

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>8</b>
I.1. PROYECTO.....	8
<i>I.1.1 Nombre del proyecto.....</i>	<i>9</i>
<i>I.1.2 Ubicación del proyecto.....</i>	<i>9</i>
<i>I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....</i>	<i>9</i>
<i>I.1.4 Presentación de la documentación legal.....</i>	<i>9</i>
I.2. PROMOVENTE .....	10
<i>I.2.1. Nombre o razón social.....</i>	<i>10</i>
<i>I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....</i>	<i>10</i>
<i>I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones .....</i>	<i>10</i>
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	11
<i>I.3.1. Nombre o razón social.....</i>	<i>11</i>
<i>I.3.2. Registro federal de contribuyentes o curp.....</i>	<i>11</i>
<i>I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio. Registro federal de contribuyentes, número de cédula profesional .....</i>	<i>11</i>
<i>I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio .....</i>	<i>11</i>
<b>II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>12</b>
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	12
<i>II.1.1 Naturaleza del proyecto.....</i>	<i>12</i>
<i>II.1.2. Selección del sitio.....</i>	<i>13</i>
<i>II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización .....</i>	<i>14</i>
<i>II.1.4. Inversión requerida.....</i>	<i>16</i>
<i>II.1.5. Dimensiones del proyecto .....</i>	<i>17</i>
<i>II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....</i>	<i>19</i>
<i>II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....</i>	<i>21</i>
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	21
<i>II.2.1 Programa general de trabajo.....</i>	<i>22</i>
<i>II.2.2 Preparación del sitio.....</i>	<i>23</i>
<i>II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....</i>	<i>24</i>

II.2.4 Etapa de construcción.....	25
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	27
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	28
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....	28
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. .	28
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	31
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....</b>	<b>32</b>
II.3. PROMOVER Y FORTALECER LA FORMACIÓN Y CRECIMIENTO DE LAS MICRO, PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS COMO DETONADORAS DE EMPLEO Y AUTOEMPLEO .....	51
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>70</b>
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	70
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	72
IV.2.1 Aspectos abióticos .....	72
IV.2.2 Aspectos bióticos .....	89
IV.2.3 Paisaje.....	114
IV.2.4 Medio socioeconómicos.....	116
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	124
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>128</b>
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>145</b>
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL .....	145
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES .....	149
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>150</b>
VIII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO. ....	151
<b>VIII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO .....</b>	<b>152</b>
<b>VIII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. ....</b>	<b>155</b>

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	156
VII.3. CONCLUSIONES .....	158
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	161
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN. ....	161
<i>VIII. 1.1 Planos definitivos</i> .....	161
<i>VIII. 1.2 Fotografías</i> .....	162
<i>VIII. 1.4 Listas de flora y fauna</i> .....	166
VIII.2 OTROS ANEXOS.....	166

## FIGURAS

FIGURA No. 1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	8
FIGURA No. 2 PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P. ....	13
FIGURA No. 3 ÁREA DE AMPLIACIÓN, LADO NORTE DEL PREDIO.....	13
FIGURA No. 4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	15
FIGURA No. 5 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN .....	20
FIGURA No. 6 UGA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	20
FIGURA No. 7 VISTA DEL PREDIO Y DE LA VEGETACIÓN PRESENTE.....	32
FIGURA No. 8 SE APRECIA LA PRESENCIA DE UNA DE LAS ESPECIES DOMINANTES (CECROPIA OBTUSIFOLIA).....	32
<i>FIGURA No. 9 UBICACIÓN DEL PROYECTO, DENTRO DE LA UGA 21</i> .....	33
FIGURA No. 10 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.....	50
FIGURA No. 11 POLÍGONOS DE ACTUACIÓN, PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN.....	53
FIGURA No. 12 POLÍGONO DE ACTUACIÓN DE LA ZONA NORPONIENTE, PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN.....	54
FIGURA No. 13 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	58
FIGURA No. 14 REGIONES PRIORITARIAS EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	59
FIGURA No. 15 REGIONES MARINAS PRIORITARIAS PRESENTES EN EL PROYECTO .....	60

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR  
 "AMPLIACIÓN DEL PATIO DE MANIOBRAS PARA LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN PARA GAS L.P."

FIGURA NO. 16 REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS PRESENTES EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	61
FIGURA NO. 17 SITIOS RAMSAR PRESENTES EN EL ÁREA DE PROYECTO.....	63
FIGURA NO. 18 SISTEMA AMBIENTAL, “AMPLIACIÓN DEL PATIO DE MANIOBRAS”. .....	72
FIGURA NO. 19 TIPOS DE CLIMA PREDOMINANTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL .....	73
FIGURA NO. 20 CLIMOGRAMA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA EN EL SA. ....	75
FIGURA NO. 21 COMPORTAMIENTO ANUAL DE LA TEMPERATURA EN LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DEL SA .....	76
FIGURA NO. 22 PROMEDIOS DE LAS PRECIPITACIONES Y EVAPORACIONES EN LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DEL SA.....	77
FIGURA NO. 23 FRECUENCIA DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO REGISTRADA EN LA EMA CANCÚN. ....	78
FIGURA NO. 24 DIRECCIÓN DEL VIENTO REGISTRADA EN LA EC CANCÚN .....	78
FIGURA NO. 25 ROCAS PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....	80
FIGURA NO. 26 REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA .....	82
FIGURA NO. 27 TIPOS DE SUELOS ENCONTRADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL. ....	84
FIGURA NO. 28 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL SA.....	87
FIGURA NO. 29 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA EN EL SA .....	89
FIGURA NO. 30 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SA.....	91
FIGURA NO. 31 FORMA Y TAMAÑO DE LOS SITIOS DE MUESTREO EFECTUADOS.....	94
FIGURA NO. 32 SITIOS DE MUESTREOS PARA EL ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE FAUNA.....	102
FIGURA NO. 33 COLOCADO DE TRAMPAS SHERMAN PARA MAMÍFEORES PEQUEÑOS .....	104
FIGURA NO. 34 BUSQUEDA DE RASTROS, ANFIBIOS Y REPTILES.....	104
FIGURA NO. 35 USO DE TRAMPAS TOMAHAWK PARA MAMÍFEROS MEDIANOS.....	104
FIGURA NO. 36 VISUALIZACIÓN DE AVES.....	104
FIGURA NO. 37 DOMINANCIA DE ESPECIES PIONERAS EN EL PREDIO (CECROPIA OBTUSIFOLIA).....	114
FIGURA NO. 38 EVIDENCIAS DEL DAÑO OCASINADO POR LOS HURACANES DE LA ZONA. ÁRBOLES DERRIBADOS. ....	114
FIGURA NO. 39 VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	125
FIGURA NO. 40 TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SA Y SU ENTORNO.....	126
FIGURA NO. 41 VISTA DEL PREDIO Y DE LA VEGETACIÓN PRESENTE.....	152
FIGURA NO. 42 SE APRECIA LA PRESENCIA DE UNA DE LAS ESPECIES DOMINANTES (CECROPIA OBTUSIFOLIA)..	152
FIGURA NO. 43 LOCALIZACIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO .....	154

## TABLAS

TABLA No. 1 COORDENADAS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....	14
TABLA No. 2 MONTOS DE INVERSIÓN POR LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.....	16
TABLA No. 3 MONTOS DE INVERSIÓN PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	16
TABLA No. 4 RESUMEN DE INVERSIÓN TOTAL DEL PROYECTO .....	17
TABLA No. 5 DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS, PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.....	18
TABLA No. 6 SUPERFICIE REQUERIDA PARA EL PROYECTO. ....	18
TABLA No. 7 ESPECIES REPRESENTATIVAS ENCONTRADAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO .....	19
TABLA No. 8 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	22
TABLA No. 9 PERSONAL QUE SERÁ UTILIZADO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO .....	27
TABLA No. 10 CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES, APLICABLES AL PROYECTO.....	35
TABLA No. 11 CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES, APLICABLES AL PROYECTO.....	36
TABLA No. 12 CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES, APLICABLES AL PROYECTO.....	37
TABLA No. 13 CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES, APLICABLES AL PROYECTO.....	38
TABLA No. 14 CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES, APLICABLES AL PROYECTO.....	39
TABLA No. 15 CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES, APLICABLES AL PROYECTO.....	40
TABLA No. 16 CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS DE LA UGA 21.....	41
TABLA No. 17 CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS DE LA UGA 21.....	42
TABLA No. 18 CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS DE LA UGA 21.....	43
TABLA No. 19 CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS DE LA UGA 21.....	44
TABLA No. 20 CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS DE LA UGA 21.....	45
TABLA No. 21 CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS DE LA UGA 21.....	47
TABLA No. 22 CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS DE LA UGA 21.....	47
TABLA No. 23 CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS DE LA UGA 21.....	48
TABLA No. 24 CRITERIOS ECOLÓGICOS ESPECÍFICOS DE LA UGA 21.....	49
TABLA No. 25 SUPERFICIE DEL SISTEMA HIDROLÓGICO DONDE SE UBICA EL PROYECTO. ....	71
TABLA No. 26 PROMEDIOS DE LAS VARIABLES CLIMATOLÓGICAS EN EL SA.....	74
TABLA No. 27 PROMEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA..	74
TABLA No. 28 ZONAS SÍSMICAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA .....	82
TABLA No. 29 TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	85

TABLA No. 30 USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SA Y DEL PREDIO .....	90
TABLA No. 31 ESPECIES DE ÁRBOLES REGISTRADOS EN EL PREDIO DEL PROYECTO .....	92
TABLA No. 32 COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO EFECTUADOS.....	94
TABLA No. 33 ESPECIES REPORTADAS EN LOS SITIOS DE ESTUDIO .....	95
TABLA No. 34 ESPECIES ARBUSTIVAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	96
TABLA No. 35 ESPECIES HERBÁCEAS PRESENTES EL ÁREA DE ESTUDIO.....	96
TABLA No. 36 VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO.....	97
TABLA No. 37 ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LAS ZONAS DE ESTUDIO. ....	98
TABLA No. 38 ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LAS ZONAS DE ESTUDIO. ....	98
TABLA No. 39 AVES REGISTRADAS EN EL PREDIO .....	100
TABLA No. 40 MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL PREDIO .....	100
TABLA No. 41 REPTILES REGISTRADOS EN EL PREDIO.....	100
TABLA No. 42 COORDENADAS DE LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MUESTREO (UTM WGS84).....	101
TABLA No. 43 ESPECIE REPORTADA DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010.....	107
TABLA No. 44 VALORES DE DENSIDAD RELATIVA Y DENSIDAD DE MAMÍFEROS EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	107
TABLA No. 45 VALORES DE DENSIDAD RELATIVA (DR) Y DENSIDAD (D) DE LAS AVES.....	108
TABLA No. 46 VALORES DE DENSIDAD RELATIVA Y DENSIDAD DE REPTILES DEL ÁREA DE ESTUDIO. ....	108
TABLA No. 47 DIVERSIDAD DE ESPECIES, SIMPSON Y SHANNON-WIENER DE LA FAUNA EN EL PREDIO .....	109
TABLA No. 48 ESPECIES REPORTADAS DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010.....	109
TABLA No. 49 VALORES DE DENSIDAD RELATIVA (DR) Y DENSIDAD (D) DE LAS AVES EN EL SA.....	111
TABLA No. 50 VALORES DE DENSIDAD RELATIVA Y DENSIDAD DE MAMÍFEROS EN EL SA. ....	111
TABLA No. 51 VALORES DE DENSIDAD RELATIVA Y DENSIDAD DE REPTILES EN EL SA. ....	111
TABLA No. 52 ÍNDICES DE DIVERSIDAD SIMPSON Y SHANNON-WIENER DE FAUNA EN EL SA.....	112
TABLA No. 53 COMPARACIÓN DE LOS VALORES CALCULADOS PARA EL PREDIO Y EL SA.....	113
TABLA No. 54 CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (INEGI, 2010) .....	117
TABLA No. 55 CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (INEGI, 2010) .....	117
TABLA No. 56 CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (INEGI, 2010) .....	118
TABLA No. 57 TASA DE NATALIDAD Y MORTALIDAD .....	118
TABLA No. 58 CENSO GENERAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA (INEGI, 2010) .....	119
TABLA No. 59 INDICADORES DE LA POBLACIÓN OCUPADA EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ.....	120
TABLA No. 60 FACTORES MEDIOAMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS.....	130
TABLA No. 61 ACCIONES PRINCIPALES DEL PROYECTO .....	131
TABLA No. 62 DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS A AFECTAR. ....	136

TABLA No. 63 ATRIBUTOS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	138
TABLA No. 64 VALORES PONDERADOS PARA CADA PARÁMETRO EVALUADO.....	141
TABLA No. 65 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN .....	147
TABLA No. 66 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN .....	148



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

## I.1. PROYECTO

El proyecto "Ampliación del Patio de Maniobras de la Planta de Distribución y Almacenamiento de Gas L.P.", se localiza en el lote rústico identificado con Lote Nueve de la Manzana Nueve, Supermanzana 118 del Rancho "El Ramonal", en la Ex-Hacienda Santa María, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (Figura No. 1). La superficie total del terreno donde se desplantará proyecto será de 5,000.00 m<sup>2</sup> (0.5 ha).

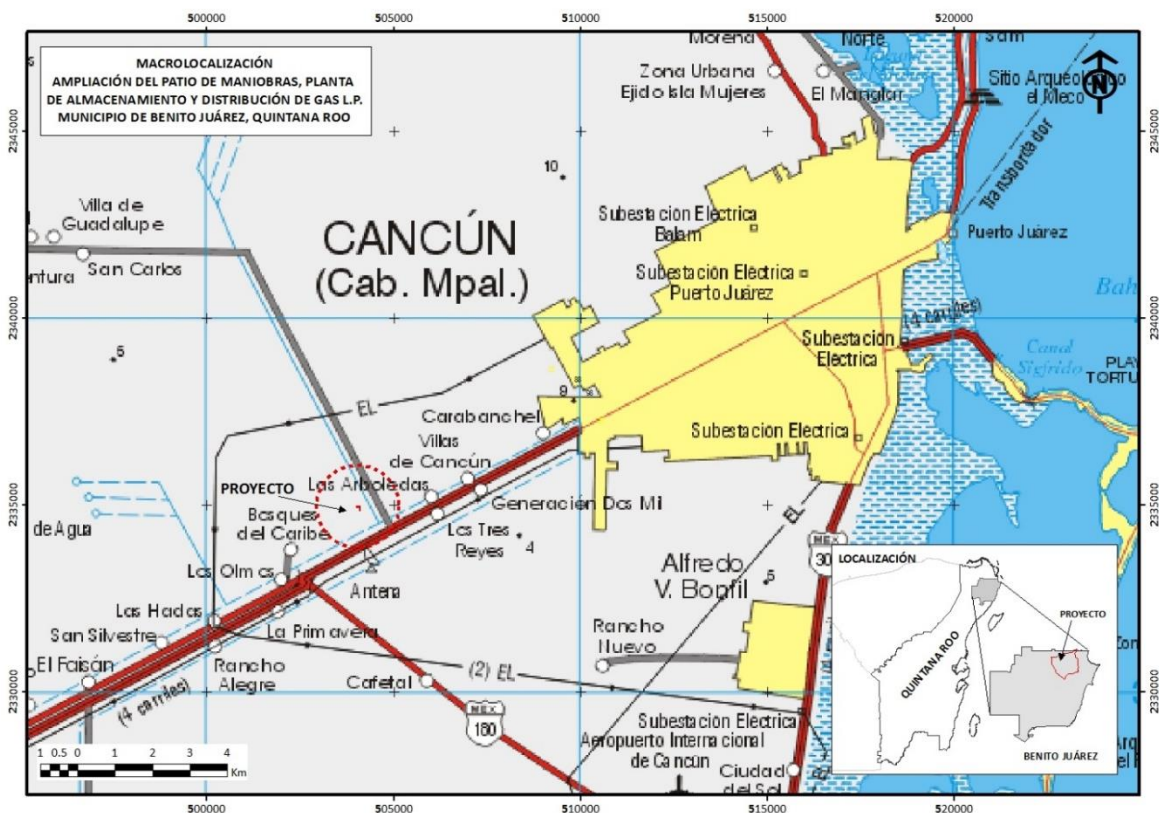


Figura No. 1 Localización del proyecto



### I.1.1 Nombre del proyecto.

"Ampliación del Patio de Maniobras de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. SONIGAS, ubicado en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo".

### I.1.2 Ubicación del proyecto.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se localiza en el lote rústico identificado como Lote Nueve de la Manzana Nueve, Supermanzana 118 del Rancho "El Ramonal", en la Ex-Hacienda Santa María, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (Anexo 1). El acceso se realiza por la carretera federal Valladolid – Puerto Juárez, Km 1452+100 a 700 m de la carretera lado norte (Figura No. 1).

### I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

Se estima una vida útil en condiciones óptimas de 50 años, que incluye las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Con el debido mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones, esta se puede incrementar.

### I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Se cuenta con los documentos legales que acreditan la propiedad, del representante legal y permisos correspondientes. En el aparatado de anexos se incluyen los siguientes documentos:

- Copia del contrato de compraventa del lote rústico identificado como Lote Nueve de la Manzana Nueve, Supermanzana 118 del Rancho "El Ramonal", en la Ex-Hacienda Santa María, en el municipio de Benito Juárez estado de Quintana Roo. Escritura 6083, libro 184 de fecha 14 de diciembre de 2011. Notario titular 170 del estado de México, Andrés Carlos Viesca Urquiaga.

- Copia del acta constitutiva de la empresa y cambio de denominación social. Acta 26,537, tomo CXXXI, ciudad de León, estado de Guanajuato de fecha 27 de marzo del año 2001.
- Copia del poder notarial a nombre del contador Juan Pablo Lozada González. Documento 12485 de fecha 30 de noviembre de 2010, ciudad de León, estado de Guanajuato.
- Copia del Registro Federal de Causantes de la empresa.
- Copia de credencial de elector del apoderado legal de la empresa.

## I.2. PROMOVENTE

### I.2.1. Nombre o razón social

SONIGAS, S. A. de C. V.

### I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

### I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C.P. Juan Pablo Lozada González. En el apartado de anexos se envía copia del documento probatorio.

### I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

### I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

#### I.3.1. Nombre o razón social

Ing. Welmar Jonapá López

#### I.3.2. Registro federal de contribuyentes o curp

#### I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio. Registro federal de contribuyentes, número de cédula profesional

Ing. Welmar Jonapá López

#### I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

## II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto se refiere al cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la "Ampliación del patio de maniobras de la planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P." de la empresa SONIGAS, S.A. de C.V., ubicada en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

El proyecto en mención, consistirá únicamente en la ampliación del patio de maniobras existente como parte integral del servicio que brinda la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P., con el fin de que los camiones de carga tengan mayor superficie para maniobrar, dado que la demanda de material ha incrementado, y por subsecuente los camiones para su transporte, es necesaria dicha ampliación del área para la maniobra de los camiones. Es importante aclarar que no se pretende en esta área realizar la carga o descarga del material.

No se considera la construcción de alguna edificación mayor, únicamente será reconstruida la barda perimetral, la compactación del suelo con material mejorado y la construcción de la superficie de rodamiento con pavimento asfáltico. La superficie del predio y que acredita el promovente es de 160,000.00 m<sup>2</sup>, de la cual únicamente se requerirá una superficie de 5,000 m<sup>2</sup> (0.5 ha) para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto. La distribución de superficies se detalla en la figura No. 1 (plano de localización del proyecto) y en las figuras No. 2 y 3 las condiciones actuales del área adyacente al predio. La tabla No. 5 muestra la distribución de las áreas que conforman la planta de distribución y almacenamiento; así como de superficie de ampliación.



Figura No. 2 Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P.



Figura No. 3 Área de Ampliación, lado norte del predio

### II.1.2. Selección del sitio.

La selección del predio donde se realizará el proyecto de “Ampliación del patio de maniobras” de la planta de almacenamiento y distribución de gas L.P., se basó en diversos aspectos, de carácter ambiental y socioeconómico. Se consideró el antecedente del mismo, así como su ubicación, dimensiones y la continuidad del proyecto inicial para no repercutir con impactos negativos relevantes sobre los componentes ambientales y sociales de la zona.

#### Criterios ambientales

- El proyecto se realizará en una pequeña superficie colindante con la planta de almacenamiento y distribución de gas L.P. (0.5 has).
- El proyecto afectará vegetación de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea dentro de un polígono adyacente al actual proyecto con el fin de no fragmentar la vegetación colindante.
- El proyecto no requiere de nuevas vías de accesos.
- El proyecto se localiza fuera de algún área natural protegida y zonas de patrimonio nacional.
- El proyecto considera el rescate de flora y fauna del sitio y la normatividad que aplique al cuidado de esta.

## Criterios técnicos

- Acceso consolidado a través de la carretera federal Valladolid – Puerto Juárez y el camino de terracería que comunica con la planta de almacenamiento y distribución de gas L.P.
- De acuerdo con el Decreto por el cual se modificó el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez, el predio donde se llevará a cabo el proyecto se localiza en la unidad de gestión ambiental No. 21, zona urbana de Cancún con una política de ambiental de aprovechamiento sustentable por lo que el proyecto no se contrapone con el citado programa.
- Se localiza cercano a fuentes de abastecimiento y suministros de materiales requeridos durante la etapa de construcción.

## Criterios socio-económicos

- El promovente favorece la generación de empleos locales.
- Los resultados de mercado obtenidos por la empresa, muestran la rentabilidad de comercializar el gas en la zona; por lo que el presente proyecto forma parte de su consolidación en el mercado.

### II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio donde se pretende realizar el proyecto se ubica en el fraccionamiento El Ramonal, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo; a una distancia de 12 kilómetros del centro de Población de Cancún. La localización específica es el lote rústico identificado con el número nueve - nueve de la manzana nueve, supermanzana 118 del rancho "El Ramonal", en la ex-Hacienda Santa María, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Las coordenadas de localización se presentan en la siguiente tabla No. 1 y en la Figura No. 4 se observa la localización del predio:

Vértice	X	Y
1	503997	2334939
2	503998	2334963
3	504108	2334965
4	504108	2334841
5	504085	2334841
6	504086	2334941

Tabla No. 1 Coordenadas de localización del proyecto



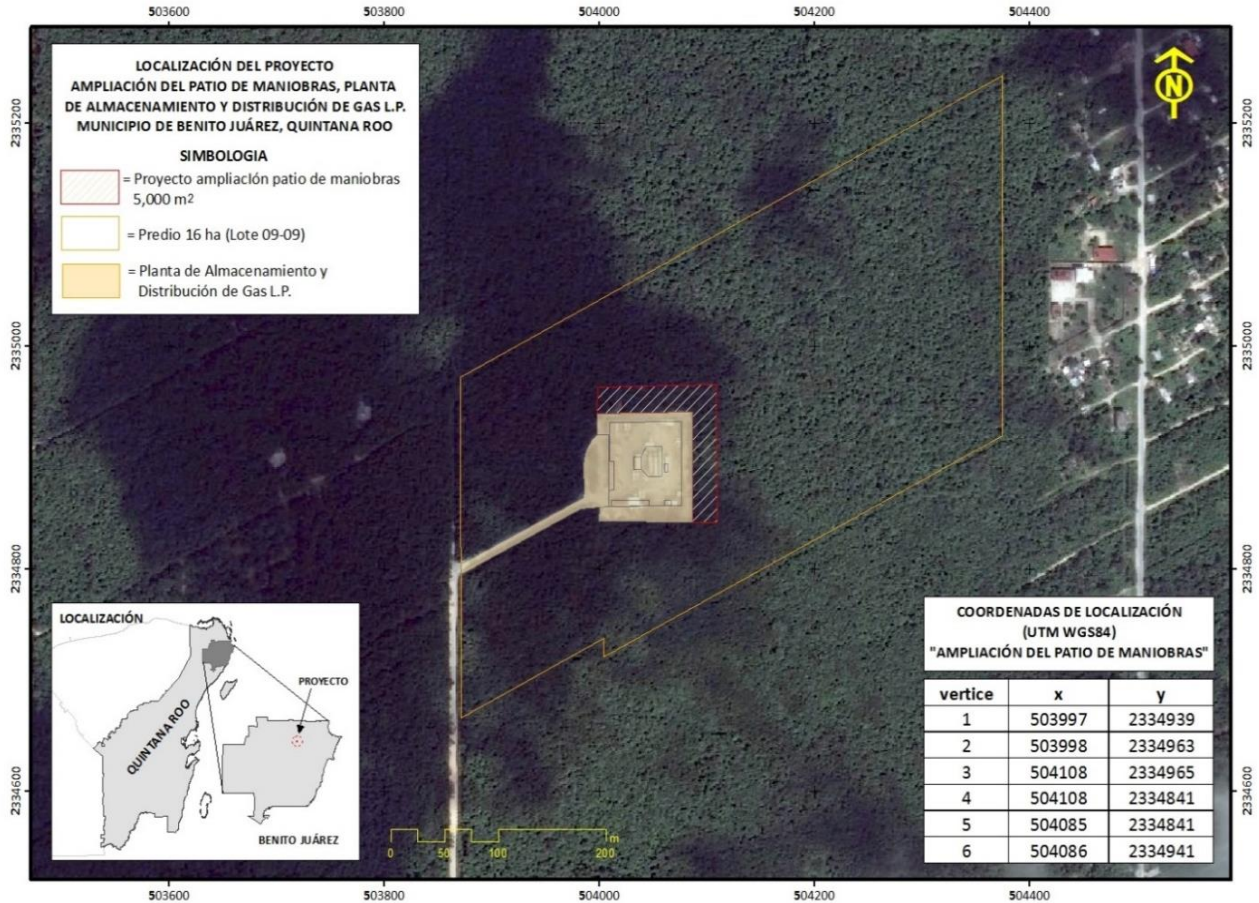


Figura No. 4 Localización del proyecto

b). Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio.

En la figura 1 y la tabla 3, se aprecia la distribución de las áreas e infraestructura de la planta de almacenamiento y distribución de gas L.P.; y de la superficie requerida para llevar a cabo la "Ampliación del Patio de Maniobras". Debido a la magnitud de la obra, en el plano no se incluyeron las obras asociadas, ya que estos serán colocados a manera que no afecten el desarrollo constructivo del proyecto: almacén de materiales, sanitarios móviles y sitio de disposición temporal de residuos sólidos no peligrosos (basura).



## II.1.4. Inversión requerida

### a) Reportar el importe total del capital requerido para el proyecto.

La inversión requerida para llevar a cabo el proyecto "Ampliación del patio de Maniobras" es de \$1, 810,012.75 (un millón ochocientos diez mil doce pesos 75/100 M. N.).

#### Etapa 1. Adquisición del terreno

- Monto: \$0.00 (cero pesos 0/100 MN). Por tratarse de un proyecto que brindará servicio a otro en operación, no se consideró la adquisición del terreno.

#### Etapa 2. Realización de proyecto ejecutivo y trámites de construcción,

- Monto: \$200,000.00 (doscientos mil pesos 00/100 MN)

#### Etapa 3. Preparación del sitio

Actividad	Monto (pesos)
- limpieza, trazo y nivelación	\$ 48,850.00
- Desmonte, deshierbe y desenraice	\$ 12,450.00
- Despalme	\$ 109,650.00
- Limpieza y acarreo	\$ 62,062.75
- Acarreos en camión	\$ 90,000.00
<b>Subtotal=</b>	<b>\$323,012.75</b>

Tabla No. 2 Montos de inversión por la etapa de preparación del sitio

#### Etapa 4. Construcción

Actividad	Monto (pesos)
- Suministro, tendido y compactado de material mejorado	\$ 320,000.00
- Barda perimetral	\$ 282,000.00
- Pavimento asfáltico	\$600,000.00
<b>Subtotal=</b>	<b>\$1,202,000.00</b>

Tabla No. 3 Montos de inversión para la etapa de construcción

#### Otros gastos

Actividad	Monto (pesos)
- Administrativos	\$ 85,000.00
<b>Subtotal=</b>	<b>\$85,000.00</b>

Etapa	Monto (pesos)	Porcentaje (%)
Terreno	\$ 0,000,000.00	0.0
Tramites	\$ 200,000.00	
Preparación del sitio	\$ 323,012.75	
Construcción	\$ 1,202,000.00	
Otros	\$ 85,000.00	
<b>Total:</b>	<b>\$1,810,012.75</b>	<b>100</b>

Tabla No. 4 Resumen de inversión total del proyecto

El proyecto no contempla un monto para la etapa de operación, ya que esta actividad estará integrada al proyecto inicial.

**b) Precisar el periodo de recuperación del capital.**

La recuperación del capital invertido, se estima sea en un año, mismo que corresponde al periodo que se tiene considerado para la venta del gas L.P.

**c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación**

Entre las medidas de prevención y mitigación que comprende el proyecto se consideran los planes o programas de mitigación o compensación ambiental enfocados a los principios de protección ambiental. Dicho monto está considerado dentro del monto de la inversión para la construcción y representa el 1% del monto total, es decir, la cantidad de \$181,000.00 (ciento ochenta y un mil pesos 00/100 M. N.).

II.1.5. Dimensiones del proyecto

**a) Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (m<sup>2</sup>)**

La superficie total que requiere el proyecto es de 5,000.00 m<sup>2</sup> (0.5 ha) en la cual se tiene considerado realizar la ampliación del patio de maniobras de la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P. La distribución de superficies de la planta de Almacenamiento y distribución de Gas L.P. existente está distribuida de la siguiente manera: (Tabla No. 5)

Área	Superficie	%
Oficinas	46	0.4
Estacionamiento	150	1.4
Tránsito vehicular (patio de maniobras)	4,434.75	43.4
Tomas de recepción	15	0.1

Área	Superficie	%
Suministro de gas LP	215	2.0
Bascula de repeso	60	0.6
Circuito de motores y tablero eléctrico	50	0.5
Cisterna y otros	50	0.5
Área de amortiguamiento y acceso	5413.00	51.1
Superficie actual del proyecto:	<b>10,433.75.00</b>	<b>100.0</b>

Tabla No. 5 Distribución de áreas, Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P.

**Superficie actual de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P.: 10,433.75 m<sup>2</sup>**

**Superficie requerida para el Proyecto de Ampliación: 5,000.00 m<sup>2</sup>**

Considerando ambas áreas, la planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P. tendrá una superficie final de: 15,433.75 m<sup>2</sup>.

***b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.***

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (Serie V). El tipo de vegetación existente en el predio es de Selva Mediana Sub'perenifolia en etapa sucesional secundario arbóreo. La superficie del predio que será afectada, de acuerdo con la escritura pública 6,083 corresponde al 3.1% de la superficie total de 160,000 m<sup>2</sup>. En la siguiente tabla se presentan el tipo de vegetación y su superficie de ocupación (Tabla No. 6).

Polígono	Tipo de vegetación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Predio 09-09 (escritura 6,083)	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana sub'perennifolia (93.5%) e infraestructura (6.5%)	160,000.00	16.00	100
Proyecto	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana sub'perennifolia	5,000.00	0.5	3.1%

Tabla No. 6 Superficie requerida para el proyecto.

En la siguiente tabla se presentan las especies más representativas del predio donde se llevará a cabo el proyecto "Ampliación del patio de Maniobras" y su porcentaje de cobertura sobre el suelo (Tabla No. 7).

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	%
Chakah	<i>Bursera simaruba</i>	57	16.1
Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	51	14.4
Chakah blanco	<i>Dendropanax arboreus</i>	27	7.6
Álamo	<i>Ficus sp.</i>	19	5.4
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	14	4.0
Zapotillo	<i>Mastichodendron foetidissimum</i>	28	7.9
Cheechem	<i>Metopium brownei</i>	48	13.6
Ha'abin	<i>Piscidia piscipula</i>	15	4.2
K'ataloox	<i>Swartzia cubensis</i>	23	6.5
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	23	6.5

Tabla No. 7 Especies representativas encontradas en el área del proyecto

**c) Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación, respecto a la superficie total del proyecto.**

La superficie total que requiere el proyecto es de 5,000.00 m<sup>2</sup> (0.5 ha) sobre la cual se tiene considerado construir la totalidad de las obras permanentes que consiste en la ampliación del patio de maquinaria y la barda perimetral.

**II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**

El uso de suelo actual en la zona de influencia del proyecto es industrial, habitacional y forestal, con vegetación de Selva Mediana Sub'perennifolia con vegetación secundaria arbórea. Específicamente, el predio donde se llevará a cabo el proyecto tiene como uso de suelo el forestal, sin ninguna actividad.

El proyecto se encuentra dentro del ámbito del programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030), con uso de suelo de acuerdo al PDU "como zonas de crecimiento" sin asignar un uso de suelo específico, por lo que el proyecto no se contrapone a los usos establecidos en el PDU. Figura No. 5.



Figura No. 5 Ubicación del proyecto con respecto al programa de Desarrollo Urbano del Centro de población Cancún

De acuerdo con el decreto por el cual se modificó el Programa de Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Benito Juárez, el área donde se realizará el proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 21, Zona Urbana de Cancún, con una política de Aprovechamiento Sustentable. (Figura No. 6).

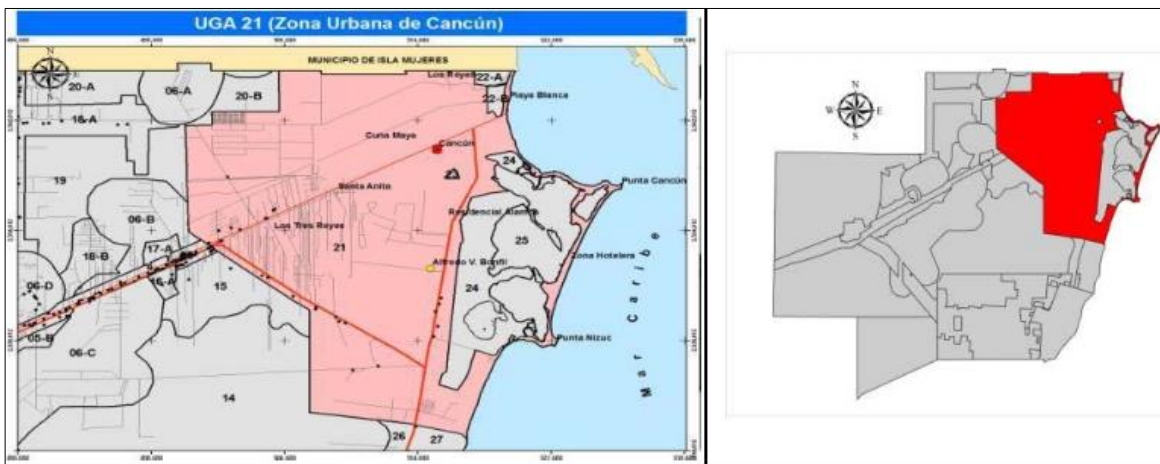


Figura No. 6 UGA de localización del proyecto

**Superficie:** 34,937.71 ha.

**Política Ambiental:**  
- Aprovechamiento Sustentable

**Criterios de delimitación:** Esta UGA se delimito con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el programa Municipal de Desarrollo urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez, Municipio de QUINRANA Roo.

Específicamente, el predio donde se llevará a cabo el proyecto carece de cuerpos de aguas superficiales, permanentes o temporales. El cuerpo de agua más cercano se localiza a 17 kilómetros al oriente y corresponde a la Laguna Nichupté, en la zona hotelera de Cancún.

El uso del recurso agua en la zona es diversos, principalmente para el uso doméstico, industrial y pecuarios; siendo el pecuario el de mayor importancia. La comisión Nacional de Agua (2009), reportó que los usos principales son el agrícola, doméstico y abrevadero.

#### II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área en la que se pretende realizar el proyecto se localiza dentro de la mancha urbana de la ciudad de Cancún, en una zona conocida como rancho el Ramonal (Ex - hacienda Santa María) a 14 kilómetros del centro de la Ciudad de Cancún por lo que la zona cuenta con vías de comunicación, suministro de energía eléctrica, agua potable y recolección de residuos sólidos urbanos. Cuenta con un camino de acceso, que corresponde al mismo que comunica con la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P.

Para llevar a cabo la construcción del proyecto se requerirá los servicios de agua para la compactación; además de los materiales de construcción como el material pétreo, el asfalto, malla ciclónica, tabiques, arena y grava que serán abastecidos por proveedores locales.

#### II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la ampliación del patio de maniobras de la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P.; mismo que estará integrado a los servicios que ofrece la citada Planta, con el fin de que los camiones de carga tengan mayor superficie para maniobrar, dado que la demanda de material ha incrementado, y por subsecuente los camiones para su transporte, es necesaria dicha ampliación del área para la maniobra de los camiones. Es importante aclarar que no se pretende en esta área realizar la carga o descarga del material. Por lo que se proyectó la eliminación de la cobertura forestal, la construcción de la plataforma (patio de maniobras) y reconstrucción de la barda perimetral.



El proyecto abarcará una superficie de 5,000.00 m<sup>2</sup> (0.5 ha), en el cual se desplantará la plataforma de maniobras y la barda perimetral, esta última tendrá una longitud de 280 metros lineales.

### II.2.1 Programa general de trabajo

La ejecución de las obras se tienen contempladas que se realicen tal y como se detalla en la siguiente tabla No. 8:

ACTIVIDAD	MESES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>- Preparación del sitio</b>								
Trazo y nivelación topográfica	X	X						
Rescate de Flora y Fauna	X	X	X					
Desmonte y despalme		X	X					
Limpieza y acarreo			X	X				
<b>- Construcción</b>								
Nivelación y compactación				X	X	X		
Pavimentación							X	
Cercado perimetral					X	X	X	X
<b>- Operación</b>								
Operación y mantenimiento								X
El bacheo de la carpeta asfáltica realizará como máximo cada 5 años después de concluida la obra								

Tabla No. 8 Programa general de trabajo

#### II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

Los trabajos realizados para el presente proyecto fueron básicamente el levantamiento topográfico, la ubicación de bancos de materiales, los estudios de campo (flora y fauna), evaluación e identificación de los impactos ambientales y el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.



## II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del sitio, de acuerdo al proyecto ejecutivo, consistirá en acondicionar el terreno para que puedan llevarse a cabo las diferentes actividades que contemplan el proyecto. Las primeras actividades que se realizarán son el trazado, nivelación y limpieza. Se iniciará con el levantamiento topográfico para localizar los puntos de apoyo y una vez señaladas las áreas de trabajo se realizarán las actividades de trazado y nivelación topográfica; posteriormente se realizará el desmonte, el desenraice y la limpieza del terreno donde quedarán alojadas las construcciones permanentes. Esta etapa incluye las actividades de acarreo de los materiales de cortes o rellenos.

**Trazo y nivelación.** El trazo se realizará estableciendo ejes y referencias permanentes mostradas en el proyecto. Para esta actividad se requerirá del apoyo de un topógrafo y dos cadeneros. La nivelación se realizará con apoyo de una moto-conformadora y/o tractor tomando como base las referencias del trazo del proyecto.

**Rescate de flora y fauna.** Aunado a esta actividad y previamente delimitado el proyecto (áreas que serán desmontadas), se realizará el rescate de flora y fauna; identificando los individuos que por su tamaño sean susceptibles de ser rescatados y/o reubicados. Esta actividad se hará de manera gradual para ir liberando áreas que podrán ser desmontadas.

Los individuos de flora susceptibles al rescate y reubicación serán señalados con una cinta de color; mientras que para la fauna, se realizarán recorridos utilizando técnicas de ahuyentamiento y de ser necesario se realizará su captura y su reubicación.

**Desmonte y despalme.** El desmonte consistirá en la remoción de las hierbas, arbustos y árboles presentes en el área donde se desplantará el proyecto; mientras que el despalme es el corte de la escasa tierra vegetal (0.20 m).

De acuerdo con el inventario realizado, se tiene contemplado la eliminación de 354 individuos de flora pertenecientes a la selva mediana sub'perennifolia de vegetación secundaria arbórea, los individuos a afectar fueron identificados a través del método de conteo directo.

**Limpieza y acarreo.** Consiste en el retiro de los materiales y residuos generados fuera de la obra, que principalmente serán los materiales producto del despalme. Este material será almacenado y utilizado en las áreas de jardinería y en caso de no ser útil, será enviado por el promovente al sitio de disposición final que indique la autoridad municipal.

Posteriormente se procederá a las actividades de remoción de árboles, iniciando con las actividades de marqueo, derribo, desrame, troceo, picado y dispersión de residuos. Para esta actividad se utilizará una motosierra. Finalmente se hará el arrime y la carga en camiones para su transporte fuera del sitio de la obra.

### II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales consistirán en la instalación de sanitarios portátiles con el fin de cubrir las necesidades de los trabajadores durante la preparación del sitio y construcción de la obra, así mismo se instalará un almacén de resguardo de materiales, el cual se construirá con barrotes y polines de madera de 2ª clase y lámina galvanizada. El desmantelamiento se efectuará una vez concluidos los trabajos procurando recuperar los materiales para volver a utilizarse. Una vez concluida la obra, serán retirados del sitio y enviados a los almacenes generales de la empresa contratista.

**Almacén de materiales:** Se instalará un almacén para resguardo de los materiales de construcción como son: armex, cemento, la malla para el cercado y las herramientas manuales. Estará situado en una superficie aproximada de 25 m<sup>2</sup>, ubicada dentro del mismo predio en un punto estratégico a fin de no interferir con los movimientos de la maquinaria y equipo; y que se encuentre aislado de cualquier fuente de calor.

No se prevé almacenar combustibles ni disponer de cualquier material en la vía pública o colindancias. No obstante, se considera contar con un extintor de polvo químico seco tipo ABC, para prevenir y/o mitigar incendios.

**Sanitarios.** Para cubrir el servicio de sanitarios para los trabajadores de la obra, serán instalados sanitarios portátiles a razón de uno por cada 20 trabajadores. El mantenimiento y disposición de los residuos generados será responsabilidad de la empresa proveedora del servicio.

**Material utilizado en las obras de apoyo.** El material utilizado será principalmente de lámina galvanizada y malla ciclónica para delimitar y restringir el acceso al área designada como bodega.

Para evitar la contaminación del suelo, se colocarán contenedores con tapa para que los trabajadores depositen los desechos generados.

#### II.2.4 Etapa de construcción.

**Cortes y excavaciones.** Una vez eliminada la capa vegetal en el predio donde se realizará la nivelación del terreno a través de cortes o excavaciones donde sea requerido por el proyecto.

**Pavimentación.** Las actividades de construcción inician con la construcción de la plataforma que tendrá una altura 100 cm de altura con material mejorado de bancos autorizados (caliche). LA plataforma se conformará de un terraplén de cuatro capas de 25 cm cada uno con una compactación adecuada (90% proctor).

Una vez terminada la plataforma, se iniciará la cimentación de la barda perimetral que estará conformada por zapatas aisladas. La tecnología constructiva a emplear en la construcción del muro es tradicional, con block asentado con mortero cemento-arena. En castillos será utilizado concreto hidráulico reforzado con armex en donde se hincarán los tubos de metal para fijar la malla ciclónica.

La etapa final de la construcción será la colocación de la carpeta asfáltica de 5 cm de espesor a base de materiales granulados y pavimento flexible. Dicha actividad es ejecutada por medio de camiones de volteo y compactadora de rodillo.

Se realizara la instalación eléctrica de acuerdo a las especificaciones de C.F.E., así como los terminados de pulidos, pinturas y señalamientos correspondientes.

Los materiales serán adquiridos de proveedores establecidos, que cuenten con los requisitos fiscales de acuerdo a la ley, y con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad vigente.

El material mejorado será de un banco autorizado, por lo que la empresa responsable de la construcción no hará la apertura o la extracción directa de algún banco. El transporte de los materiales se realizará en camiones de volteo de 6 m<sup>3</sup>.

**Cercado perimetral.** La planta de almacenamiento y distribución cuenta con una barda perimetral que brinda seguridad al inmueble. Debido a la ampliación del patio de maniobras, será necesario demoler esta infraestructura y retirar las luminarias en las márgenes norte y oriente de la Planta de Almacenamiento de gas L.P. para su posterior reconstrucción en los límites norte y oriente indicados por el proyecto.

## Materiales a utilizar

### Concreto

Resistencia	Cantidad total m <sup>3</sup>
150kg/cm <sup>2</sup>	10

### Muro de block y malla ciclónica

Elemento	Área
Edificación:	140.00 m <sup>2</sup> .

### Material mejorado

Elemento	m <sup>3</sup>
Material mejorado	5,000.00 m <sup>3</sup>

### Carpeta asfáltica

Elemento	m <sup>3</sup>
Material mejorado	126.00 m <sup>3</sup>

El personal a utilizar durante la etapa constructiva se muestra en la tabla siguiente (Tabla No 9):

Personal	Cantidad	Personal	Cantidad
Ingeniero civil	1	Topógrafo	1
Carpintero	2	Cadenero	2
Peón	6	Electricista	4
Herrero	1	Operador de Maquinaria	2
Albañil	2	Velador	1
Ayudante general	2	Chofer	2

**Tabla No. 9 Personal que será utilizado durante la construcción del proyecto**

Es importante hacer de conocimiento que una vez finalizadas las etapas de preparación del sitio y construcción, será retirada del área el equipo, maquinaria y el material, dejando limpia el área para la operación del proyecto.

### II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Una vez terminada la obra de ampliación del patio de maniobras, esta brindará el servicio para la circulación adecuada del transporte de carga que arriba a la Planta de Almacenamiento y distribución de gas L.P., mejorando con esto la seguridad dentro de la empresa.

Durante la operación se contará con personal que se encargue de tener esta área limpia y que dará el mantenimiento constante para evitar el deterioro mayor de la superficie de rodamiento, esto implicará en su caso y de ser necesario el reemplazo del material asfáltico dañado por erosión o hundimiento.

Durante la etapa de operación el promovente deberán cumplir con cada una de las restricciones y medidas de mitigación resultantes del presente estudio y resolutive emitido por la SEMARNAT, además de las planteadas en el primer resolutive.

Por tratarse de un proyecto que se caracterizará por la presencia de trabajadores de la misma planta de almacenamiento y el arribo de personal externo a la misma, se prevé que las actividades relacionadas con la operación y el mantenimiento sean aquellas generadas por este personal; mismos que generarán residuos sólidos y líquidos; así como contaminantes a la atmósfera por combustión del diésel y gasolina; y el ruido que produce el transporte de carga.

En este sentido, la producción de estos residuos será a poca escala ya que no habrá una estadía prolongada de vehículos y personas en el área, sin embargo, se contempla la ubicación de contenedores para almacenar los residuos sólidos.

Las actividades de mantenimiento que se realizarán dentro del patio de maniobras, estarán ligadas al resto de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P; y básicamente serán de tipo preventivas y correctivas para el adecuado funcionamiento de las áreas y componentes que los integran.

Aunado a esto, se proponen las siguientes medidas estratégicas orientadas al adecuado manejo y disposición de los residuos generados en esta etapa: a) se tratará de asumir una cultura de reducción, reúso y reciclaje para lograr un mejor aprovechamiento de los recursos; b) se implementarán programas integrales de manejo ambientales; y c) aplicación de subprogramas de protección de la biodiversidad, de vigilancia y de manejo de residuos sólidos y líquidos.

#### II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Todas las obras asociadas al proyecto se realizaran dentro del mismo predio y corresponde a la bodega de almacenamiento y baños móviles.

#### II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se tiene contemplada la etapa de abandono del sitio, ya que al ser el proyecto parte integral de una obra en operación la vida útil se considera permanente, ya que continuará dando el uso de patio de maniobras. Además con el mantenimiento pertinente se evitará su deterioro, razón por la cual no se contempla el abandono del sitio del proyecto.

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

Dependiendo de la etapa del proyecto se generarán residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera, mismos que a continuación mencionaremos:

- **Preparación del sitio**

**Residuos producto del despalle y desmonte:** Los principales residuos a generar derivados de las actividades de esta etapa serán: tierra vegetal y restos de vegetación arbórea y arbustiva principalmente, al realizar el derribo de arbolado estas serán colocados en un área, para posteriormente ser reutilizado para la construcción de obras de conservación, la tierra y material orgánico menor será picado y reincorporado al suelo para su desintegración natural.

**Residuos Sólidos.** Se generarán residuos sólidos por parte de los trabajadores, considerando un máximo de 10 obreros en esta fase a razón de 0.3 Kg día/trabajador, pueden llegar a generarse 3.0 Kg diarios.

En cuanto al manejo de estos residuos, se dispondrán de depósitos de 200 litros en los frentes de trabajo, los cuales serán debidamente rotulados para su fácil identificación y para permitir la separación de residuos (orgánicos e inorgánicos); los restos que no se logren reutilizar serán depositados en el relleno sanitario del municipio de Benito Juárez o en el sitio que especifiquen las autoridades municipales. La frecuencia de viajes dependerá de la cantidad almacenada.

**Emisiones a la atmósfera.** Se contempla seguir un programa de riego periódico con el fin de mantener el suelo húmedo y evitar nubes de polvo por acción del aire, sin embargo, debido a la superficie que ocupará el proyecto es poco probable realizar esta actividad. Se generarán emisiones a la atmósfera producto de la operación de los volteos y maquinaria; sin embargo, esta actividad será temporal.

- **Etapas de construcción**

Los residuos sólidos generados en esta etapa, serán recolectados en los mismos contenedores de 200 litros de la etapa de preparación del sitio y el manejo estará a cargo del responsable de la construcción de la obra. Los residuos líquidos serán de los sanitarios portátiles que serán rentados para el uso de los trabajadores (relación 20 a uno) y la disposición final estará a cargo de la empresa que se contrate para tal fin.

**Residuos Sólidos.** Se generarán residuos sólidos por parte de los trabajadores, considerando un máximo de 20 obreros en esta fase a razón de 0.3 Kg día/trabajador, pueden llegar a generarse 6.0 Kg diarios.



Se generarán residuos producto de la construcción como restos de mortero, blocks, madera, armex y clavos. Se prevé hacer una selección de los materiales reutilizables para su uso en la obra o donación y el resto será depositado en el relleno sanitario.

**Emisiones a la atmósfera.** Se contempla seguir un programa de riego periódico con el fin de mantener el suelo húmedo y evitar nubes de polvo por acción del aire. Se generarán emisiones a la atmósfera producto de la operación del equipo y maquinaria; sin embargo, el tiempo que estarán en obra es poco.

**Residuos peligrosos.** El uso de la maquinaria y equipo en obra es poco, por lo que no alcanza a cubrir el tiempo requerido para realizar algún tipo de mantenimiento y por tanto el proyecto no contempla la generación de este tipo de residuos. En caso de que se llegará a presentar algún caso extraordinario, el mantenimiento se realizará fuera de la obra, ya que todo el equipo y maquinaria estará a cargo de la empresa contratista.

- **Etapa de operación y mantenimiento**

En la etapa de operación se generarán residuos sólidos provenientes de los alimentos y bebidas que consuman los choferes y visitantes de la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P., además de las aguas residuales.

**Residuos Sólidos.** Se generarán residuos sólidos por parte de los empleados y visitantes a la Planta, considerando un máximo de 6 empleados y 6 choferes promedio en esta fase a razón de 0.3 Kg día/persona, pueden llegar a generarse 3.6 Kg diarios, durante el tiempo de operación del proyecto que se focalizará al horario nocturno (carga de gas).

La disposición final será el relleno sanitario del municipio de Cancún o donde la autoridad municipal lo indique.

**Emisiones a la atmósfera.** Durante la operación del proyecto, serán generados ruidos y gases de combustión producto del tránsito de los vehículos de la empresa y transporte de carga que abastecerán a la Planta, siendo estos a mínima escala ya normalmente llegan exclusivamente a cargar durante la noche y que por ser un espacio abierto los gases que se generen serán dispersados por los vientos.

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

En cuanto a la producción de residuos sólidos, estos serán a poca escala ya que no habrá una estadía prolongada de personas en el área; sin embargo se contempla la ubicación de contenedores con su respectiva bolsa, dotados cada uno con rotulo y una tapa para evitar la dispersión de los residuos, los cuales una vez llenos serán enviados a los centros especializados para su disposición final o en donde la autoridad municipal lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.

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

Los terrenos donde se pretende construir el proyecto de "Ampliación del Patio de Maniobras de la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P.", corresponde a un predio rústico que cae dentro del área para crecimiento urbano de la localidad de Cancún, en el municipio de Quintana Roo. De acuerdo con el Programa de Desarrollo urbano del Centro de Población de Cancún, el sitio del proyecto se localiza en una zona de reserva de Crecimiento. La dirección específica del predio es el Lote Nueve de la Manzana Nueve, Supermanzana 118 del Rancho "El Ramonal", en la Ex-Hacienda Santa María, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Es importante mencionar que el proyecto requiere una superficie de 5,000.00 m<sup>2</sup> (0.5 ha), misma que se encuentra en una zona con vegetación forestal de Selva Mediana Sub'perennifolia con vegetación secundaria arbórea. Por lo que en materia forestal el proyecto requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en las figuras No. 7 y 8 se observan las condiciones actuales del predio.



Figura No. 7 Vista del predio y de la vegetación presente.



Figura No. 8 Se aprecia la presencia de una de las especies dominantes (*Cecropia obtusifolia*).

De acuerdo con su ubicación, el predio no se localiza dentro de algún Área Natural Protegida de competencia Federal, Estatal y Municipal; sin embargo se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) No. 103 denominada "Contoy" y la Región Marina Prioritaria (RMP) No. 62 denominada "Dzilam-Contoy", ambas áreas caracterizadas por su alta diversidad y problemas relacionados a la modificación del entorno, contaminación y mal uso de sus recursos naturales. En el apartado correspondiente se hace la vinculación con el proyecto.

En materia de impacto ambiental, se tiene que la construcción y operación del proyecto implicará la generación de impactos ambientales, por lo que es necesario la aplicación y cumplimiento de lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Al respecto, mediante este documento se pretende cumplir con los lineamientos establecidos en dicha Ley; así como otros aplicables de regulación ambiental. Debido a las dimensiones del proyecto y el requerimiento del cambio de uso de terrenos forestales, la Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en la Modalidad Particular.

## - PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS

### Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

Con respecto al Decreto por el cual se Modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, el área del proyecto corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21 (Figura No. 9), Zona Urbana de Cancún, con una política ambiental de aprovechamiento sustentable, Publicado en el Periódico Oficial del gobierno de Quintana Roo el 27/Febrero/2014.

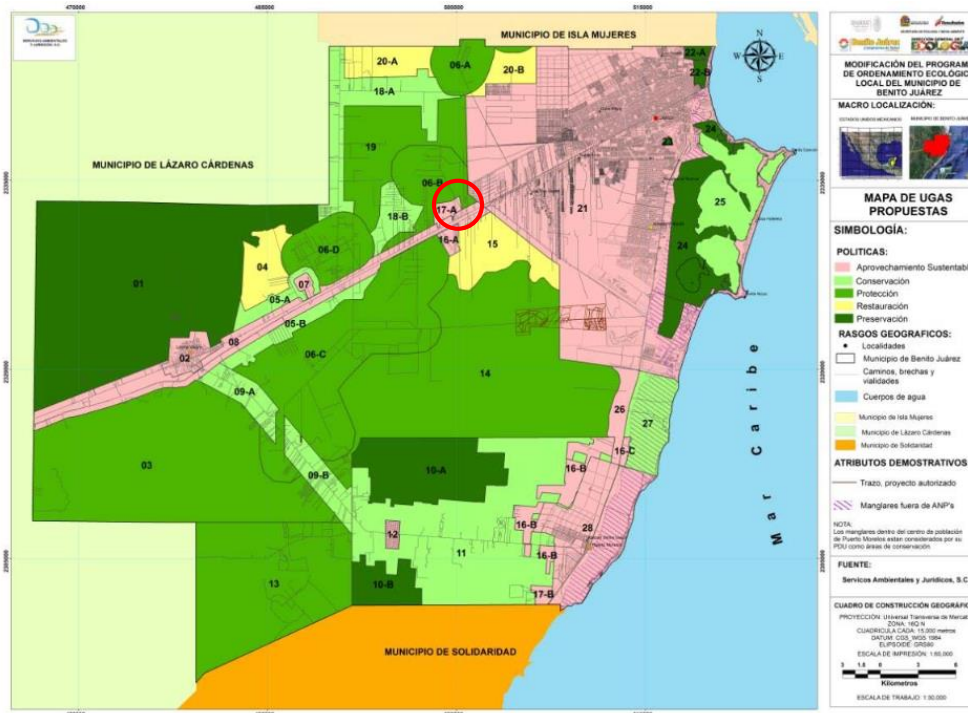


Figura No. 9 Ubicación del proyecto, dentro de la UGA 21

Esta UGA se delimitó con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el programa Municipal de Desarrollo urbano del Municipio de Benito Juárez.

**La política de Aprovechamiento sustentable refiere que:**

Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplaran recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener a función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual. Esta política cubre el 25.48 % del territorios y se refleja principalmente en las zona suburbanas y de reserva urbana futura.

El criterio de asignación para la política de Aprovechamiento sustentable, en la que se encuentra el proyecto es el siguiente:

1.- Polígono de los centros de población de acuerdo con el PMDUS (UGA 02, 12, 21 y 28). El proyecto se localiza en la **UGA 21**.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa de ordenamiento Ecológico local del Municipio de Benito Juárez han sido organizados en dos grupos:

**a) Los Criterios Ecológicos de aplicación general.** Son los de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.

**b) Los Criterios Ecológicos de aplicación específica.** Son los criterios asignados a la unidad de gestión ambiental determinada.

En las siguientes tablas No. 10, 11, 12, 13, 14 y 15 se presenta el cumplimiento de los criterios generales del POEL del Municipio de Benito Juárez aplicables por parte del proyecto "Ampliación del patio de maniobras". Se identifican 57 criterios de regulación ecológica de Aplicación Urbana:

CRITERIO	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas de cultivo, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sea preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Para la vegetación del proyecto no ha habido necesidad de utilizar fertilizantes, hasta el momento y la vegetación que se colocara en las jardineras y setos serán de la región que por estar en su medio, no necesitan de fertilizantes y en dado caso de enfermedades se usarán productos orgánicos.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y en su caso corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporaran a la bitácora ambiental.	No aplica
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe de ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	Debido las condiciones del sitio, no es posible reforestar la zona, ya que el predio cuenta con una cobertura forestal considerable y por el tipo de proyecto al que está asociada la obra no es posible reforestar las áreas sin vegetación. Sin embargo, el proyecto realizará el rescate de flora para su traslado a donde indique la autoridad ambiental.

Tabla No. 10 Criterios ecológicos generales, aplicables al proyecto

CRITERIO	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como los talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	Por tratarse de una obra de ampliación, está no incluirá la construcción de techos nuevos; sin embargo, la Planta de Distribución y Almacenamiento de Gas I.P. Ya cuenta con este tipo de sistemas en sus techos y áreas de mantenimiento.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	Se cumplirá con este apartado. La superficie del proyecto es 5,000.00 m <sup>2</sup> que representa el 3.1% del predio que acredita el promovente. Por lo que quedará disponible el 96.9% del predio para recarga del manto acuífero.



CRITERIO	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas "sin vegetación aparente" y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual el promotor deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o achual.	No aplica.
CG_07	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.	NO APLICA
CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, Petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	NO APLICA
CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar un porcentaje de aprovechamiento o desmante correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sea intervenidas no podrán ser cercanas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	NO APLICA

**Tabla No. 11 Criterios ecológicos generales, aplicables al proyecto**

CRITERIO	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CG-10	Solo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	No aplica. El proyecto no realizará la apertura de nuevos caminos de accesos.
CG-11	El porcentaje de desmante que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad	Se cumplirá.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio los porcentajes de desmante asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	N aplica



CRITERIO	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar en programa de rescate de flora y fauna.	El proyecto consideró la ejecución del programa de rescate de flora y fauna.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en su caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto solo podrá ocupar la superficie máxima para aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad.	No aplica
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	No aplica, ya que no se detectaron especies exóticas dentro del predio donde se llevará a cabo el proyecto.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco ( <i>Cocos nucifera</i> ) debe restringirse a las variedades que sea resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero"	No aplica
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad y/o SAGARPA. 2.- La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua.	No aplica

Tabla No. 12 Criterios ecológicos generales, aplicables al proyecto

CRITERIO	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN AL PROYECTO
	3.-El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Que garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de manejo Ambiental o PIMVS.	No aplica
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	No aplica

CRITERIO	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	Se cumple. El acceso a la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P. se realiza solo para personal autorizado.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	No aplica
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades	Se cumplirá con lo indicado, en caso de encontrar vestigios arqueológicos.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía de alta tensión solo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	No aplica
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	Se cumplirá con lo establecido en el presente criterio.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforzados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión	No aplica
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberán interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	Se cumplirá.

**Tabla No. 13 Criterios ecológicos generales, aplicables al proyecto**

CRITERIO	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CG-26	<p>De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:</p> <p>A) Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.</p> <p>B) Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, ente otros).</p> <p>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</p> <p>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p>	<p>A) Se dará cumplimiento, ya que se colocará un sanitario portátil durante el desarrollo del proyecto.</p> <p>B) No aplica, ya que el personal que se contratará será de la zona.</p> <p>C) Se dará cumplimiento, toda vez que se ubicaran botes de basura con sus respectivas bolsas de nylon, y posteriormente serán recolectados por el servicio de limpieza municipal de manera constante. Tal y como se lleva a cabo en la actualidad.</p> <p>D) No aplica (debido a su magnitud y temporalidad, el proyecto no generará de residuos peligrosos).</p>
CG-27	<p>En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán de colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.</p>	No aplica
CG-28	<p>La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados solo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.</p>	Se cumplirá con este apartado.
CG-29	<p>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin</p>	Se cumplirá con este apartado.
CG-30	<p>Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.</p>	No aplica
CG-31	<p>Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.</p>	No aplica

**Tabla No. 14 Criterios ecológicos generales, aplicables al proyecto**

CRITERIO	CRITERIOS ECOLOGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN AL PROYECTO
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	Se cumplirá con este apartado.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	Para el proyecto de Ampliación del Patio de Maniobras, el área de acopio temporal para la basura, será con el que cuenta la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P., toda vez que es una obra integral.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en las construcciones un proyecto deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	El material necesario para la obra se adquirirá en establecimientos debidamente autorizados en el Municipio de Benito Juárez.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	No aplica, ya que no se localizaron cuerpos de agua subterráneos.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	No aplica
CG-37	Todos los proyectos que implique la remoción de la vegetación y el despalme de suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	Se cumplirá con este apartado. Se prevé la separación del suelo vegetal y el triturado de las ramas para su posterior uso en las áreas verdes y obras de conservación.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	No aplica
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que implique el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo los de terrenos forestales.	Se cumplirá. El presente proyecto se acompaña del trámite de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

**Tabla No. 15 Criterios ecológicos generales, aplicables al proyecto**

A continuación se presenta un análisis de aplicabilidad y congruencia de los criterios Ecológicos del POEL de Benito Juárez y el proyecto, específicamente con lo planteado en la UGA 21 que es donde se localiza la "totalidad" de la superficie el proyecto. Tablas No. 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 y 24.

CRITERIOO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
<b>Agua</b>		
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	No aplica. El proyecto es parte integral de una obra en operación.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y solo en aquellos casos excepcionales en el que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo amerite y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a personas físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realicen de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	No aplica
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para las descargas por la CONAGUA.	No aplica
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos	No aplica
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riesgos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimizar y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.	No aplica
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	No aplica
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	No aplica

**Tabla No. 16 Criterios ecológicos específicos de la UGA 21**

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	La Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P cuenta con un área de reserva forestal que mantiene las características de esta vegetación.
URB-09	Para mitigar el aumento de las temperaturas y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben de existir parques y espacios recreativos que cuenten con los elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un Km entre dichos parques.	No aplica
URB-10	Los cenotes rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	No aplica
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	No aplica
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.	No aplica
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional de Agua	Cabe señalar que el presente proyecto corresponde a la ampliación del área de maniobras de un proyecto existente, donde existen canales para el drenaje pluvial a los que se les colocará trampas de grasa y rejillas.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmosfera	No aplica

Tabla No. 17 Criterios ecológicos específicos de la UGA 21

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	No aplica
URB-16	Los proyectos de la franja costera dentro de la UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezcan para el desagüe.	No aplica
URB-17	Serán susceptibles de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	No aplica
<b>Recurso suelo y subsuelo</b>		
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo aquellas actividades de la etapa de abandono.	No aplica
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda, modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	No aplica
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del gobierno del estado; y/o disposición jurídica que lo sustituya.	No aplica
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica

**Tabla No. 18 Criterios ecológicos específicos de la UGA 21**



CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dicha superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	No aplica
URB-24	Los generadores de residuos de Manejo Especial y los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	No aplica
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	No aplica
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.	No aplica
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	No aplica
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	No aplica.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se impide la utilización de material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	No aplica

**Tabla No. 19 Criterios ecológicos específicos de la UGA 21**

Recurso Flora y Fauna		
CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-30	<p>En las zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan.</p> <p>Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.</p>	No aplica
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	Se cumplirá con este apartado.
URB-32	Deberá de preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	No aplica
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abasto que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	No aplica
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	Se cumple con este apartado. En caso de encontrar individuos de fauna durante la construcción, estos serán en el mismo predio propiedad del promovente ya que existe un área de reserva forestal de aprox. 15 hectáreas.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	No aplica.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	No Aplica

**Tabla No. 20 Criterios ecológicos específicos de la UGA 21**

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	No aplica
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	No aplica
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.  Los predios colindantes en el Sur del Área Natural protegida Manglares de Nichupte (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar las obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur. Para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	No aplica
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	No aplica
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote ( <i>Manilkara zapota</i> ), la guaya ( <i>Talisia olivaeiformis</i> ), capulín ( <i>Muntingia calabura</i> ), ficus spp, entre otros.	No aplica
<b>Recurso paisaje</b>		
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre	No aplica
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre y las concesiones de Zona Federal Marítimo Terrestre otorgadas por la federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	No aplica.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usaran de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	No aplica

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	No aplica

Tabla No. 21 Criterios ecológicos específicos de la UGA 21

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playa, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	No aplica
URB-48	En las Áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	No aplica
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el periodo de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	No aplica
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> .	No aplica
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.</li> <li>- Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas.</li> <li>- Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna.</li> <li>- Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa.</li> <li>- Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.</li> </ul>	No aplica

Tabla No. 22 Criterios ecológicos específicos de la UGA 21

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-52	<p>En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar la remoción de a vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.</li> <li>- Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.</li> <li>- Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.</li> <li>- Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.</li> <li>- Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.</li> <li>b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.</li> <li>c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.</li> </ul> </li> <li>- Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Solo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.</li> </ul>	No aplica
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	No aplica
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	No aplica
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	No aplica

**Tabla No. 23 Criterios ecológicos específicos de la UGA 21**

CRITERIO	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN URBANA	VINCULACIÓN
URB-56	<p>En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas.</p> <p>El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.</p>	No aplica
URB-57	La restauración de las playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleara en la restauración de playas deberá de tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	No aplica
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	No aplica
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	Los residuos provenientes del mantenimiento (podas) se recolectaran y se picaran para posteriormente ser dispuestos en las áreas verdes del proyecto.

Tabla No. 24 Criterios ecológicos específicos de la UGA 21

## - PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES.

### Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 Gobierno de la República.

El pan Nacional de Desarrollo establece como objetivo general, "llevar a México a su máximo potencial" a través de una serie de metas y estrategias bien definidas que tiene como finalidad eliminar las barreras institucionales, de desarrollo social, de capital humano de igualdad de oportunidades y de proyección internacional, que han frenado el desarrollo del País.

De manera general, la figura No. 10, resume el Plan nacional de Desarrollo:



Figura No. 10 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Dentro de los objetivos de un “México Próspero”, menciona como una estrategia el promover la participación del sector privado en el desarrollo o de sus objetivos la generación de empleos de calidad; así como aprovechar el potencial turístico de nuestro País para incrementar los ingresos económicos.

La estrategia “democratizar la productividad” implica llevar a cabo políticas públicas que eliminen los obstáculos que impiden alcanzar su máximo potencial a amplios sectores de la vida nacional; lo que en resumen significa, que las oportunidades y el desarrollo deben llegar a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población.

### Plan Estatal de Desarrollo del Estado (Plan Quintana Roo 2001-2016)

Establece en cuatro ejes estratégicos las políticas públicas sectoriales que instrumentarán los proyectos y acciones vertidos en el proceso de planeación participativa.

Los ejes estratégicos son:

**UN QUINTANA ROO SOLIDARIO.** Que ofrezca una solución de fondo a las carencias, que sea cercano con los más vulnerables. Que Construya una alianza social permanente que sume la fuerza y voluntad de todos con un solo propósito de combatir la marginación y la desigualdad con una sola visión de superar todo rasgo de pobreza rural y urbana.



**UN QUINTANA ROO COMPETITIVO.** Que impulse un programa estatal de infraestructura que incorporará ventajas para la inversión, que aprovechará al máximo lo ganado en carreteras y la calidad del desarrollo logístico de nuestro estado y que marcará el rumbo del desarrollo económico de nuestro estado.

**UN QUINTANA ROO VERDE.** Que preserve el Quintana Roo de hoy para las siguientes generaciones sin detener el desarrollo pero sin causar deterioro a nuestra naturaleza. Con la visión de contar con un territorio ordenado de acuerdo a sus vocaciones ecológicas y económicas, con localidades rurales integradas a actividades productivas amigables con nuestros valiosos ecosistemas.

**UN QUINTANA ROO FUERTE.** Que fortalezca la colaboración entre los poderes para transformar a las instituciones de seguridad y justicia, que ofrezcan certidumbre jurídica y protección a nuestras familias y que preserven la tranquilidad y armonía social, que construya una administración moderna y eficiente con resultados para beneficios para todos.

Dentro de los objetivos de un Quintana Roo y referente al desarrollo empresarial competitivo se tiene lo siguiente:

La competitividad es la capacidad de un estado para generar condiciones que le permitan atraer inversiones, generar empleos, posicionar sus productos en los distintos mercados, con el objeto de incidir en el mejoramiento del nivel de vida de la población, para lograrlo.

### II.3. Promover y fortalecer la formación y crecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas como detonadoras de empleo y autoempleo

En este sentido, el proyecto forma parte de las estrategias que promueven la generación de empleos.

#### - Programa de Desarrollo urbano del Centro de Población Cancún (2014-2030)

El proyecto se encuentra dentro del ámbito del programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030), con uso de suelo de acuerdo al PDU como "zonas de crecimiento" sin asignar un uso de suelo específico, por lo que el proyecto no se contrapone a los usos establecidos en el PDU. De acuerdo con la

zonificación primaria corresponde a una "Reserva de Crecimiento- Densidad Brutra, etapa de "Consolidación".

## **DECLARATORIA DE USOS Y DESTINOS DE SUELO DE LA CIUDAD DE CANCÚN 2014-203.**

### **CAPÍTULO PRIMERO.- Disposiciones Generales**

#### Artículo 5. Área de aplicación.

El área de aplicación de este Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Cancún 2014-2030 es la totalidad del centro de población, el cual constituye su ámbito territorial para regular el aprovechamiento de las áreas y comprendiendo:

- I. Las áreas que integran el centro de población;
- II. Las áreas que delimitan el centro de población y sus aprovechamientos que tienen una relación directa con el asentamiento humano, en función de sus características naturales y usos en actividades productivas.

#### Artículo 6. Polígonos de actuación

Los polígonos de actuación son áreas bien definidas y delimitadas dentro de la mancha urbana con características específicas y corresponden al plano E-01B los cuales se regularan con parámetros urbanos específicos que se establecen en el Capítulo décimo primero, décimo tercero, décimo cuarto y décimo quinto de esta declaratoria se enlistan a continuación:

- I. Polígono de actuación Zona Centro y primer cuadro de la ciudad
- II. Polígono de actuación Malecón Cancún
- III. Polígono de actuación Puerto Cancún
- IV. Polígono de actuación Zona Hotelera
- V. Polígono de actuación Puerto Juárez. Los usos de suelo asignados en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Cancún 2005 se mantendrán vigentes hasta la publicación de la actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de Puerto Juárez.

VI. Polígono de actuación Corredor Cancún – Aeropuerto, Complejo Urbano Sur y Centro Logístico Mérida.

VII. Polígono de actuación Zona Norponiente y Corredor Cancún Mérida.

En las figuras No. 11 y 12 se encuentran los polígonos de actuación del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, y el de la zona norponiente del mismo programa.

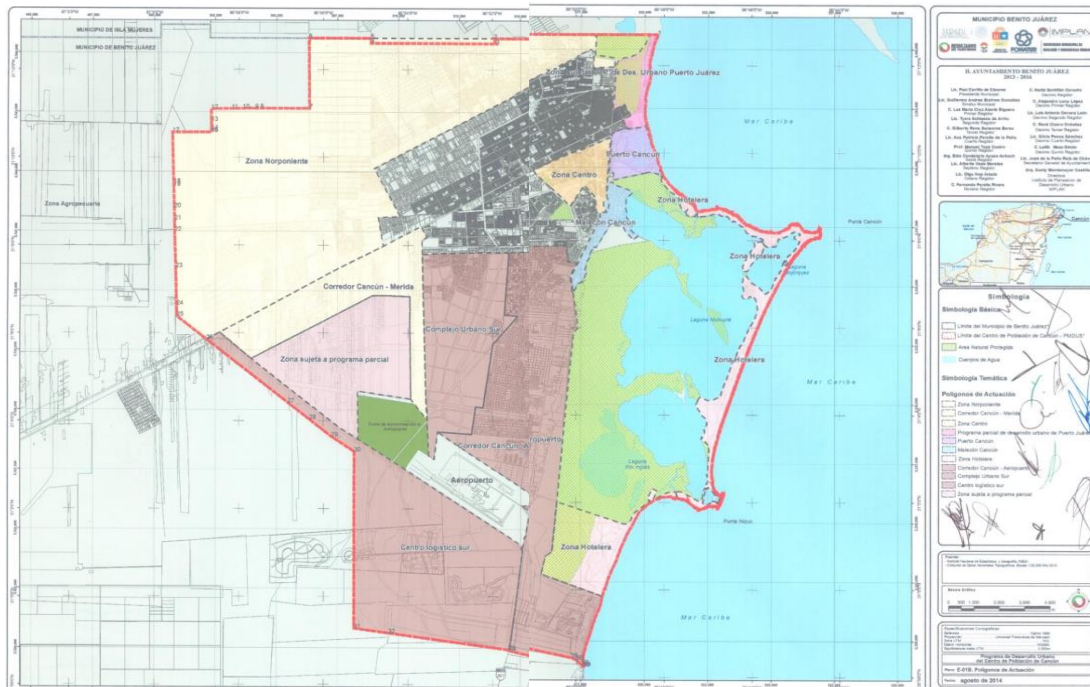
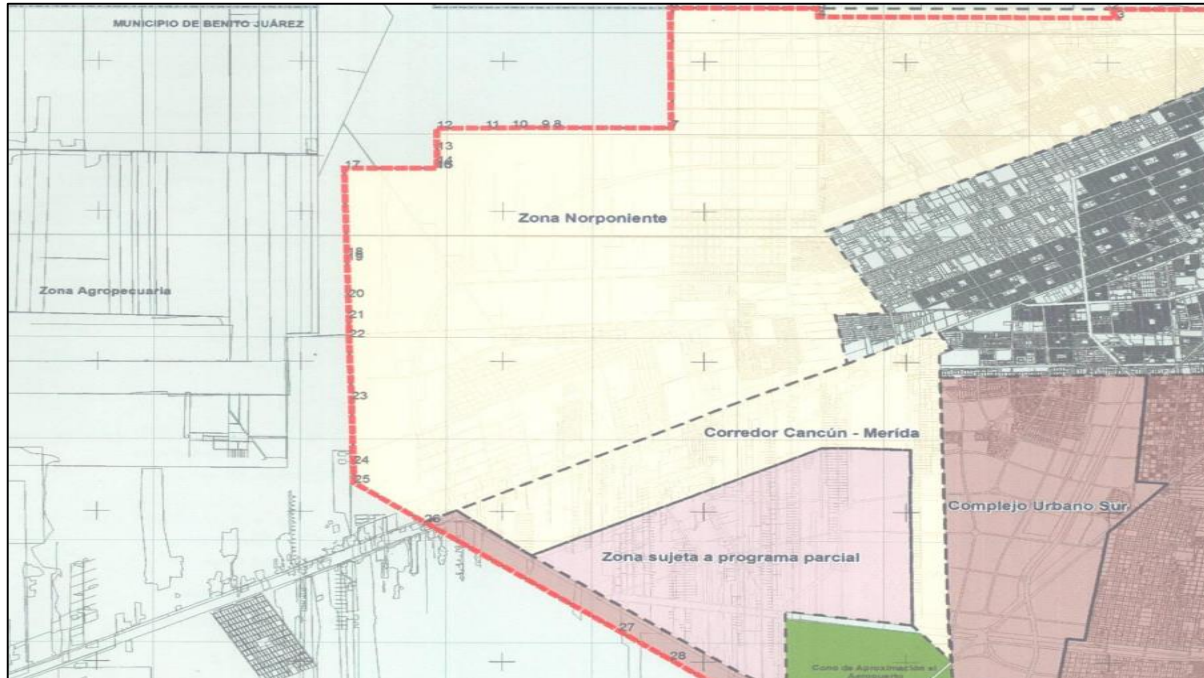


Figura No. 11 Polígonos de actuación, Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún



**Figura No. 12 Polígono de actuación de la zona Norponiente, Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún.**

## CAPITULO SEGUNDO. Disposiciones aplicables para todas las zonas.

### Artículo 9. Obligatoriedad de las Normas de estacionamiento.

Los propietarios de predios ubicados dentro del polígono que se encuentra expresado en el plano E-01A Ámbito de aplicación del presente instrumento, deberán cumplir con las normas de estacionamiento establecidas en el Reglamento de Construcción del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

### Artículo 10. Zonas comprendidas en las declaratorias de destino.

En algunas zonas comprendidas por las declaratorias de destino o afectadas a fines públicos, tales como parques, jardines públicos, usos institucionales y zonas de reserva, los requerimientos de estacionamiento serán establecidos para cada caso en particular, en la declaratoria de destinos.

Artículo 15.- Disposiciones generales.

En el área denominada Zona Norponiente, en los planos de zonificación secundaria se recomienda

El sitio donde se pretende llevar a cabo las acciones de mantenimiento y ampliación del Patio de Maniobras, se encuentra dentro del ámbito del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030) Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo de fecha 16 de octubre de 2014, con un uso de suelo de reserva de Crecimiento en proceso de Consolidación. Por lo que no se contrapone con el citado documento.

#### **-Plan Municipal de Desarrollo de Benito Juárez**

El Plan Municipal de Desarrollo de Benito Juárez 2013-2016, se fundamentó para su elaboración, en la participación activa de la sociedad, en las propuestas del Honorable Cabildo, y de las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal, lo que enriqueció su contenido.

Dentro de este Plan se destacan los siguientes ejes de políticas públicas: Desarrollo Social, Desarrollo Económico y Turismo, Desarrollo Urbano y Ecología, Seguridad Pública y Buen Gobierno.

El presente proyecto se relaciona entre otros, con el Objetivo de Desarrollo "Desarrollo Económico y Turismo": Fortalecer la competitividad de la economía del municipio para generar prosperidad en los Benito juarenses. Dentro del desarrollo económico, uno de los objetivos es procurar el desarrollo económico en el Municipio para la generación de empleos, bienes y servicios con valor agregado.

En este sentido, las estrategias a seguir es el de incentivar al sector empresarial con apoyo, promoción y desarrollo de una cultura empresarial.

Otro objetivo estratégico es el contribuir en la formación y competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas, para la generación de empleos y autoempleo; por lo que en este sentido, la estrategia es fomentar la activación de empleos

## - NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las normas oficiales mexicanas relacionadas con el proyecto son las siguientes:

En materia de emisiones a la atmósfera. Fuentes fijas y móviles.		
NORMA	CRITERIO QUE ESTABLECE	ETAPA DE APLICACIÓN DEL PROYECTO/MEDIDA A APLICAR
NOM-041-SEMARNAT-1999	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.	Operación/se establecerá un programa de mantenimiento preventivo.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Operación/se establecerá un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos que laboren en la empresa.
NOM-044-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.	Operación/se establecerá un programa de mantenimiento preventivo.

NORMA	CRITERIO QUE ESTABLECE	ETAPA DE APLICACIÓN DEL PROYECTO/MEDIDA A APLICAR
NOM-045-SEMARNAT-2006	Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Operación/se establecerá un programa de mantenimiento preventivo.

En materia de residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	No aplica, por la naturaleza del proyecto.

En materia de contaminación por ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Preparación del sitio y construcción/se establecerá un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos que circulen en la obra. Se establecerá como horario de trabajo de 7:00 a 18:00 hr.

### En materia de protección de flora y fauna

NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	De acuerdo con la información del inventario, se identificó dentro del área del proyecto una especie de fauna en categoría de protección (Pr) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Dendroica anabatina</i> ; sin embargo, al ser una especie de ave y debido a su hábito no será directamente afectadas por el CUSTF.
-----------------------	--	--

### Secretaría del Trabajo y Previsión Social

NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad e higiene.
NOM-002-STPS-2000	Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y combate de incendios en los centros de trabajo.
NOM-004-STPS-1999	Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
NOM-017-STPS-2008	Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
NOM-021-STPS-1994	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.



## DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Analizando el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, tanto de jurisdicción Federal como Estatal, que se encuentran presentes en el Estado de Quintana Roo, el área del Proyecto no se encuentra dentro ni colindante con la poligonal de alguna de las áreas naturales protegidas de Quintana Roo, la más cercana de Jurisdicción Federal es el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté localizado a 13.76 Km al Este del área del proyecto, mientras que de Jurisdicción Estatal la más cercana es el Parque Kabah localizado a 12.50 Km al Este del Proyecto (Figura No. 13).

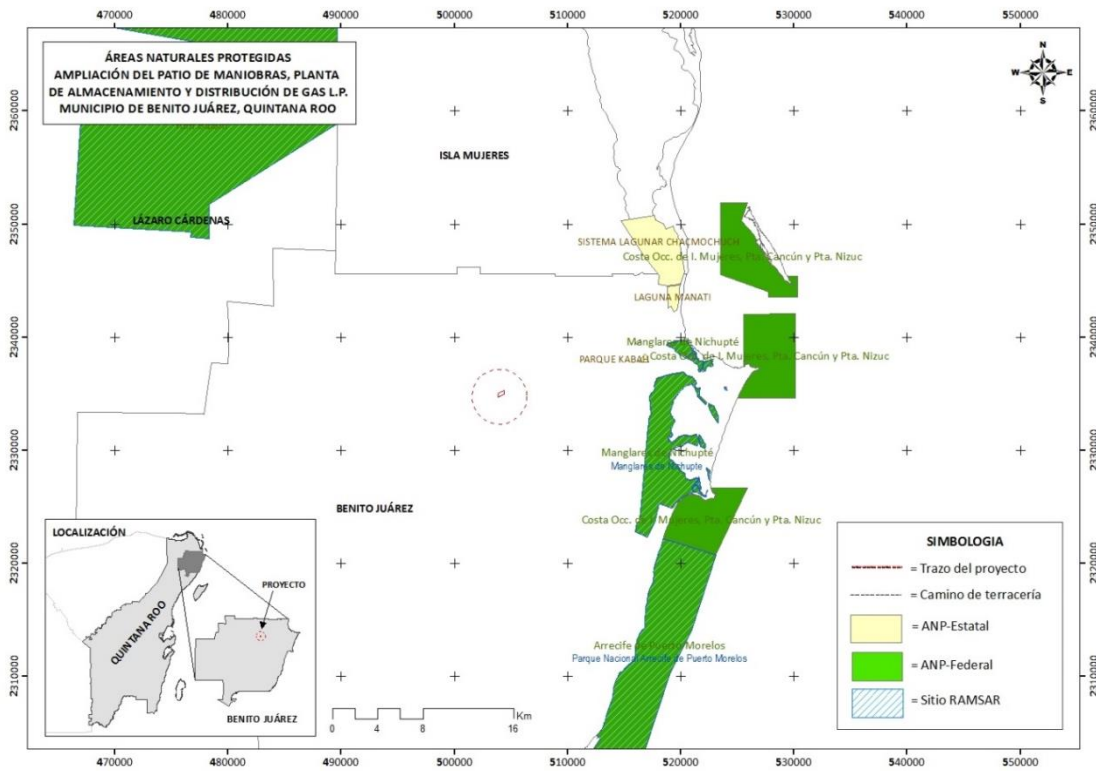


Figura No. 13 Áreas Naturales Protegidas

## REGIONES PRIORITARIAS Y AREAS DE IMPORTANCIA PARA LAS AVES (AICAS).

De acuerdo con información de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto "Ampliación del Patio de Maniobras", no se encuentra dentro de alguna Región Terrestres Prioritaria; sin embargo, se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria (RMP) No. 62 denominada "Dzilam-Contoy" y la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) No. 103 denominada "Contoy"; ambas áreas caracterizadas por su alta diversidad y problemas relacionados a la modificación del entorno, contaminación y mal uso de sus recursos naturales. En la figura No. 14 se delimita el SA y las Regiones Prioritarias.

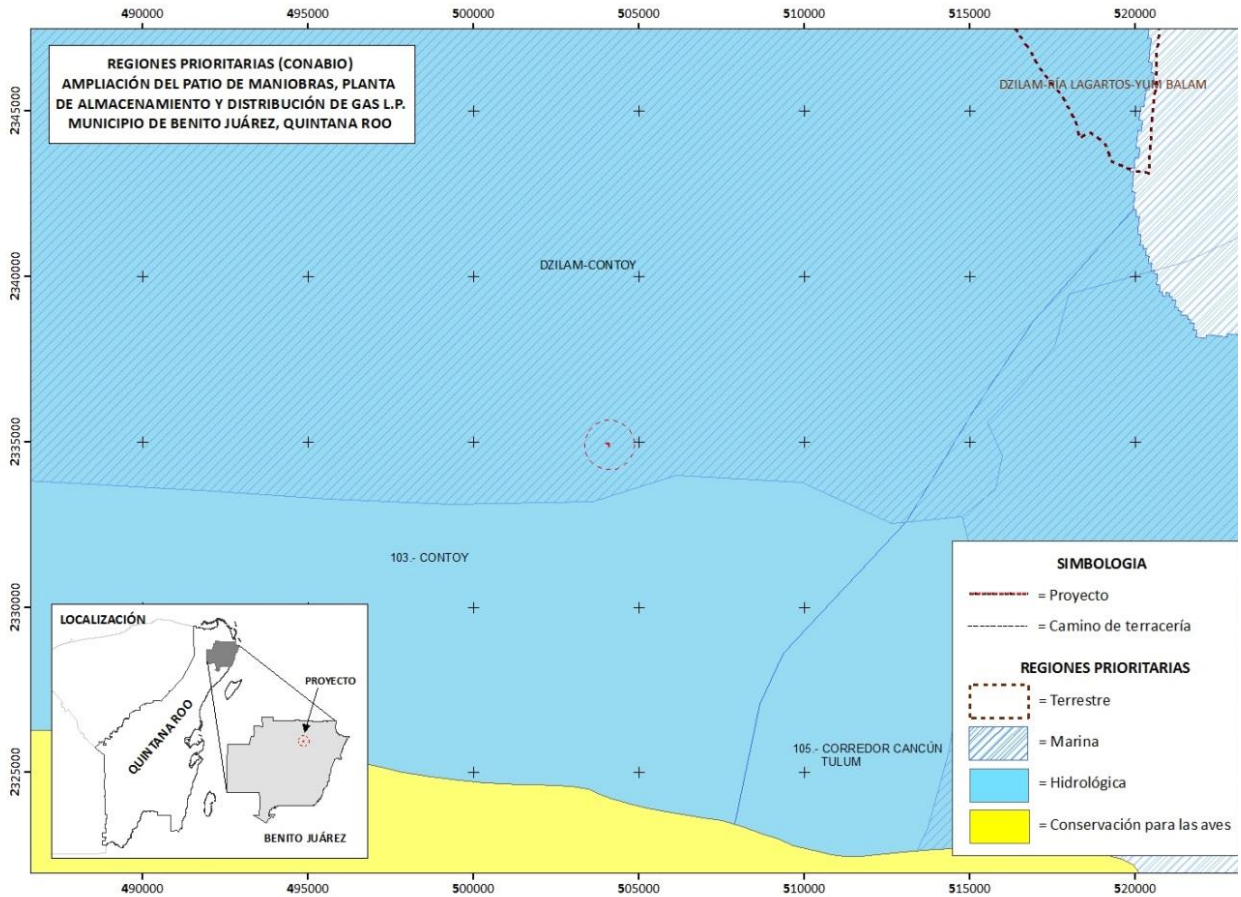
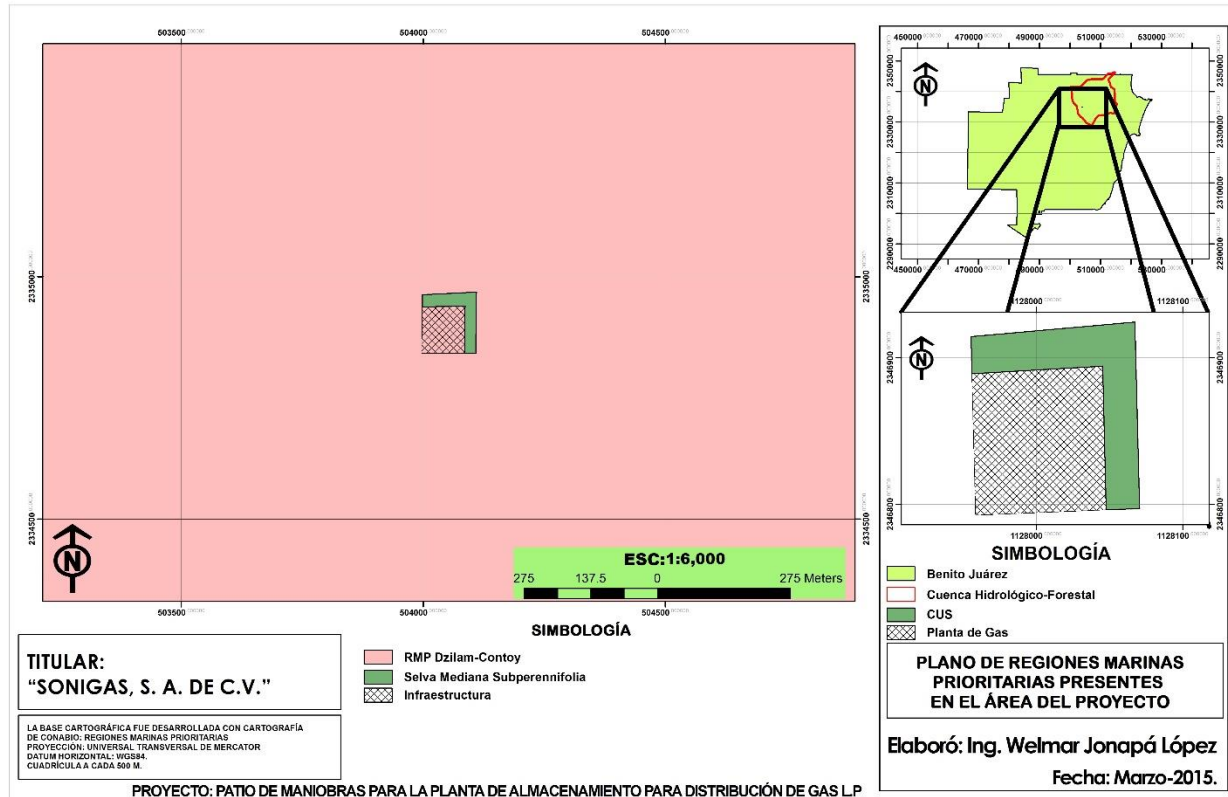


Figura No. 14 Regiones prioritarias en la zona de influencia del proyecto

### Región Marina prioritaria

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.



**Figura No. 15 Regiones Marinas Prioritarias Presentes en el Proyecto**

Tal como se observa en la figura No. 15, el proyecto se encuentra inmerso en la RMP 62 Dzilam-Contoy, la cual cubre una superficie de 31, 143 km<sup>2</sup>. Esta área se caracteriza por sus playas, dunas, marismas, petenes y arrecifes. Entre los aspectos económicos más importantes de esta RHP se encuentra la pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (), camarón () y langosta. Zonas turísticas pequeñas pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo). De la misma manera presenta las siguientes problemáticas:

### Problemática

- Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
- Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.
- Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

Al respecto, el presente proyecto no implica la afectación alguna de esta zona, ya que se localiza fuera del área de influencia de la zona costa y de arrecifes; por lo que no habrá mayor afectación de langostas y el caracol rosado. Tampoco ocasionará la pesca ilegal, la colocación de trampas no selectivas o la colecta de especies exóticas.

### Región Hidrológica prioritaria

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias tiene el objetivo de identificar las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. En la Figura No. 16 se delimita el predio y la Región Marina Prioritaria.

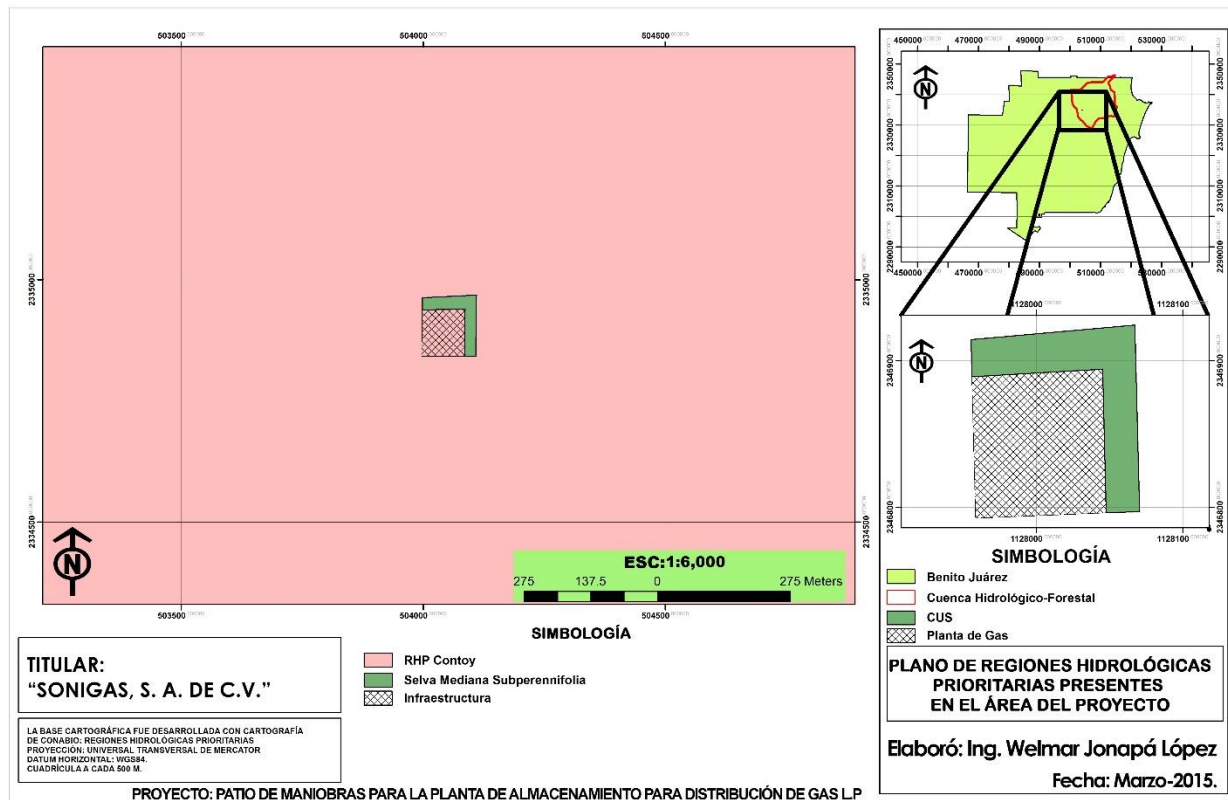


Figura No. 16 Regiones Hidrológicas Prioritarias presentes en el área del Proyecto

Esta RHP cubre una superficie de aproximadamente 2,785.2 km<sup>2</sup>, cubriendo los poblados principales de Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena y Kantunil. De acuerdo con la CONABIO, la problemática de esta región es la siguiente:

- Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.
- Contaminación: ND
- Uso de recursos: uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales

Si bien es cierto, el planteamiento propuesto por la Comisión Nacional del Conocimiento de la Biodiversidad respecto a las áreas prioritarias no constituye un instrumento con valor jurídico aplicable, lo cierto es que están consideradas como una referencia a tomar en cuenta en la planeación nacional, debido a la gran importancia que estas áreas presentan por su biodiversidad. Por lo que es importante reconocer que dentro de esta región dada sus condiciones y características físicas y bióticas son importantes desde el punto de vista de la biodiversidad, ya que son destacadas por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa.

En este sentido, las obras del proyecto en cuestión forman parte de una obra previamente en operación desde el año 2012. Y su área de influencia queda fuera de las zonas representativas de esta región prioritaria. Sin embargo, la aplicación de las medidas de mitigación propuestas ayudará a prevenir mayores afectaciones a dicha área prioritaria.



**- SITIOS RAMSAR**

Específicamente, el proyecto “Ampliación del patio de maniobras” no se localiza dentro de algún sitio RAMSAR, el más cercano se localiza a 13 Km al oriente y corresponde al sitio RAMSAR Manglares de Nichupté. En la Figura No. 17 se delimita el predio y el sitio RAMSAR más cercano al área de estudio.

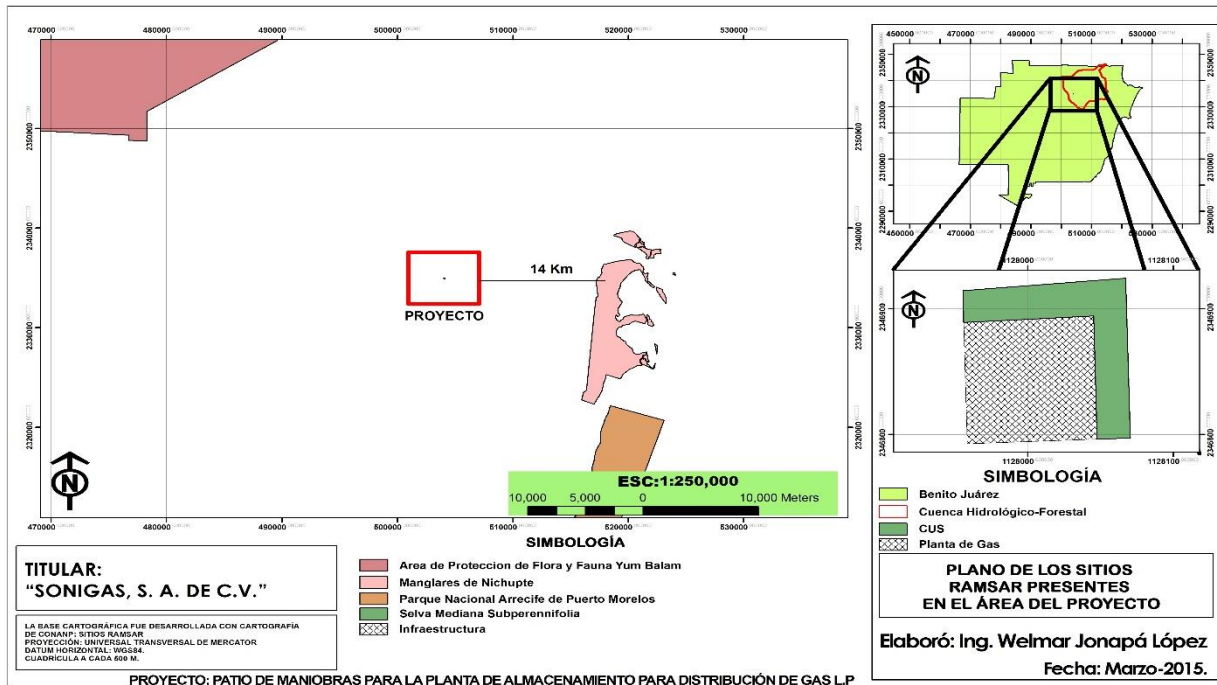


Figura No. 17 Sitios RAMSAR presentes en el área de Proyecto

**- BANDOS Y REGLAMENTOS OFICIALES**

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)**

Artículo	Vinculación
Art. 5	<p>Son facultades de la federación:</p> <p>X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;</p> <p>El proyecto es de competencia federal, considerando que se encuentra dentro de los supuestos del Artículo 28 fracción VII de la LGEEPA, por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en una superficie de 0.5 Ha de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.</p>

<p>Art. 28</p>	<p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar el desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>VII.- Cambios de uso de suelo en áreas forestales, así como selvas y zonas áridas.</p> <p>El proyecto requiere el CUSTF en una superficie de 5,000 m<sup>2</sup> (0.5 ha) de vegetación de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea. Considerando que la Evaluación de Impacto Ambiental es de carácter preventivo, se aclara que el proyecto no tiene ningún inicio de actividades.</p>
<p>Art. 30</p>	<p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p> <p>Con el objeto de dar cumplimiento a la normatividad, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) con el objeto que el proyecto sea evaluado en materia de impacto ambiental, en dicho estudio se identifican y evalúan los posibles impactos a generar (negativos – positivos), así como las medidas de prevención y mitigación para minimizar o atenuar los impactos ambientales negativos a generar.</p>
<p>Art. 98</p>	<p>Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.</p> <p>En el capítulo VI de la MIA-P se presentan una serie de medidas y acciones para minimizar o atenuar los impactos ambientales negativos a generar, dentro de las principales acciones a generar son las obras de conservación de suelo y agua.</p>

## REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 4</p>	<p>“Compete a la secretaria”:  Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.</p> <p>El proyecto es de competencia federal, considerando que se encuentra dentro de los supuestos del Artículo 28 fracción VII de la LGEEPA y el Artículo 5 inciso O) fracción II del REIA, por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en una superficie de 0.5 Ha de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, por lo que el presente estudio se presenta para ser evaluado en materia de impacto ambiental.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

“AMPLIACIÓN DEL PATIO DE MANIOBRAS PARA LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN PARA GAS L.P.”



Artículo	Vinculación
Artículo 5	<p>Quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental:  <b>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:</b>            II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y en zonas áridas</p> <p>El proyecto requiere el CUSTF en una superficie de 5,000 m<sup>2</sup> (0.5 ha) de vegetación de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea. Considerando que la Evaluación de Impacto Ambiental es de carácter preventivo, se aclara que el proyecto no tiene ningún inicio de actividades.</p>
Art. 9	<p>Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p> <p>La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p> <p>La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica</p> <p>El presente estudio se presenta para ser evaluado en materia de impacto ambiental, considerando que incursiona en los supuestos del Artículo 28 fracción VII de la LGEEPA y el Artículo 5 inciso O) fracción II del REIA, por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en una superficie de 0.5 Ha de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.</p>
Art. 10	<p>Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:            II. Particular</p> <p>Dada la naturaleza del proyecto, y los establecido en el Artículo 28 fracción VII de la LGEEPA y el Artículo 5 inciso O) fracción II del REIA, la modalidad de la MIA es Particular.</p>
Art. 12	<p><i>La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</i></p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;            II. Descripción del proyecto;            III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;            IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;            V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;            VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;            VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y            VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

"AMPLIACIÓN DEL PATIO DE MANIOBRAS PARA LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN PARA GAS L.P."

Artículo	Vinculación
	El presente estudio cumple con las fracciones del artículo 12 del REIA, y se realizó con referencia a las Guías proporcionadas por la SEMARNAT.

## LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)

Artículo	Vinculación
Art. 58	<p>Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:</p> <p>I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;</p> <p>II. Aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales</p> <p>El proyecto requiere el CUSTF en una superficie de 5,000 m<sup>2</sup> (0.5 ha) de vegetación de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea, por lo que incursiona en la fracción I del presente artículo, asimismo se aclara que para cumplir en materia forestal se presentará el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.</p>
ART. 117	<p>La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p> <p>Para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo, se presentará el Estudio Técnico Justificativo correspondiente, para cumplir en materia forestal.</p>

Referente a estos artículos para no comprometer la biodiversidad del sitio del proyecto, a través del presente documento y estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se pone a consideración de la autoridad, medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos sobre la flora y fauna presentes en el predio, programas de rescate ecológico de flora y Fauna (Ver en apartado de anexos los estudios de flora y fauna) y programas de reforestación.

**LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.** Ley publicada el 03 de julio del año 2000 y su última reforma publicada en el DOF el 06-06-2012.

El título primero de disposiciones generales, se menciona su carácter público y de interés social, reglamentaria del párrafo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucional.

**Artículo 4º.** Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

#### TITULO SEGUNDO. POLÍTICA NACIONAL EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE Y SU HÁBITAT

**Artículo 5º.** El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además dichas autoridades deberán prever:

- I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres.
- II. Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.
- V. La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuya la vida silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable.

En el capítulo VI de la MIA-P se presentan una serie de medidas y acciones para minimizar o atenuar los impactos ambientales negativos a generar, dentro de las principales acciones a generar será el rescate de flora y fauna, y en su caso la reubicación.

### Conclusión

Con base en el análisis de los ordenamientos jurídicos que resultaron aplicables en materia ambiental, se considera que este estudio encuadra en los supuesto establecidos en el artículo 28, fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el artículo 5, inciso O, fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA); además cumple con lo establecido en los artículos 9, 10, 12 y 17 del mismo reglamento, en virtud de que el estudio se presentan en tiempo y forma, considerando que debe ser de carácter preventivo, se aclara que no se ha iniciado ninguna actividad programada.

Que de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, se propone conservar los ecosistemas y la

biodiversidad del país, así también apoyar a la población para que pueda elevar sus ingresos, creando una fuente de trabajo y mejorar su calidad de vida.

La zona del proyecto cuenta con Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial oficialmente decretado, por lo que el proyecto no se contrapone con los usos destinados.

El proyecto incursiona en dos de las regiones prioritarias de México que a pesar de no ser instrumentos regulatorios con valor jurídico aplicable, son documentos referenciales que deben ser considerados para la planeación en los tres niveles de gobierno en el cumplimiento de los compromisos adoptados por México nacional e internacionalmente.

Bajo los términos establecidos en el artículo 9 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental, se presenta el manifiesto de impacto ambiental a través del cual se ponen a consideración de esa Secretaría para su correspondiente evaluación y autorización.

La vinculación con las leyes y reglamentos ambientales y aquellas que resultaron aplicables a las actividades del cambio de uso de suelo, hace notar que este no contraviene las disposiciones establecidas en cada una de ellas ni de las Normas Oficiales Mexicanas que de ellas emanan. Asimismo es imperante manifestar que las medidas de mitigación, compensación y restauración dan cabal cumplimiento a los lineamientos establecidos en estos instrumentos normativos.

En cumplimiento a lo establecido en el artículo 98 y 99 de la LGEEPA, el desarrollo del cambio de uso de suelo considera los criterios ecológicos para no provocar la erosión de los suelos del sitio del proyecto, es importante mencionar que el promovente propone medidas de prevención y mitigación para atenuar los posible impactos sobre el suelo entre los que se encuentran a) rescate de la tierra vegetal para evitar la extracción de este material en otros sitios la cual será empleada en las áreas verdes del proyecto, b) no se realizaran trabajos de mantenimiento ni de reparación mecánica de los equipos y maquinaria dentro del área del proyecto y se realizaran en talleres establecidos para este fin, c) no se realizará carga o descarga del material, d) el desmonte se realizará de manera paulatina, conforme al programa de trabajo señalado, para evitar la exposición prolongada de las superficies y aminorar la dispersión de partículas de polvo por el viento y la erosión; además de que permitirá a la fauna desplazarse hacia áreas colindantes.

Bajo la observancia del marco normativo es de considerarse que el proyecto pretendido es ambientalmente viable, toda vez que se pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, lo que logrará un beneficio permitiendo la generación de empleos, aunado que se pretende cumplir con la demanda solicitada por la población.

Del mismo modo con una autorización condicionada emitida por la autoridad correspondiente, se estaría garantizando la realización de acciones tendientes a la protección adquiriendo por parte del promovente el compromiso de generar una conciencia ecológica entre sus empleados y respetar el resto de la vegetación y fauna que existe en el predio.

En virtud de lo anterior, se concluye que el cambio de uso de suelo es jurídica y ambientalmente viable en su desarrollo al no contravenir ningún precepto jurídico aplicable y que el proyecto "Ampliación del Patio de Maniobras" se constituye como una iniciativa que no violenta la Normatividad Federal y Estatal en materia de medio ambiente, se alinean a los objetivos Federales de promover la participación del sector privado en el desarrollo de sus objetivos en la generación de empleos de calidad.

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

### IV.1. Delimitación del área de estudio

Para el proyecto en particular, se ha definido al Sistema Ambiental (SA) o zona de influencia como la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto. De esta manera, la delimitación de dicho sistema estaría circunscrita a las interacciones del proyecto con los diferentes asentamientos y actividades que se desarrollan en su entorno, ya que es la interacción que el proyecto tendría de manera directa con los componentes ambientales, así la delimitación del sistema ambiental estará dada por las barreras naturales y artificiales que se presenten.

El área del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica RH-32, Yucatán Norte, Subcuenca Quintana Roo. Para la interacción entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema y de las actividades del proyecto que se pretenden realizar, se delimitó como el Sistema Ambiental (SA) una porción de terreno localizada dentro de la subcuenca Quintana Roo, delimitando el SA con un radio de 178.41 m, quedando una superficie total de 10 Ha.

De esta manera, la delimitación del SA corresponde al área de influencia del proyecto con la finalidad de hacer un análisis más específico y referido a una superficie donde es más factible la interacción del proyecto con su medio. Los criterios que se emplearon para la delimitación del Sistema ambiental estuvieron basados principalmente en las características geomorfológicas, hidrológicas, biológicas y sociales. Sin embargo, la parte fundamental que consideramos fue que dentro del espacio geográfico donde será desplantado el proyecto se define un ámbito de organización social, económico y operativo del Municipio de Benito Juárez (Centro de Población Cancún) que se interrelaciona con la perspectiva territorial de la región. Fue en este sentido como se consideró establecer este polígono como el sistema ambiental del proyecto "Ampliación del Patio de Maniobras", ya que al ser una superficie de menor tamaño nos permitió hacer una descripción más específica debido a la homogeneidad en los aspectos bióticos y abióticos.

La delimitación del Sistema Ambiental fue realizada de la siguiente manera:

Con ayuda de la herramienta informática ArcGis en su versión 10.1, se dividió la superficie de la Subcuenca en unidades de menor área. Para ello se utilizó el Modelo Digital de Elevación F16D41 de INEGI, por ser un área menor.

Posteriormente con este archivo y con ayuda del SIG ArcGis 10.1 extensión Hydrology, se crearon varios archivos en formato Raster, el primero de ellos se creó con la función Relleno (FILL), posteriormente con la función de Dirección de flujo (Flow Direction) se creó el segundo archivo y para el tercer archivo se utilizó la función Acumulación de flujo (Flow Accumulation); por último se utilizó la función Cuenca (Basin) para obtener varios polígonos menores, en donde el área del Proyecto recae en uno de ellos el cual presenta una superficie de 15,767.66 Ha.

Derivado de lo anterior con ayuda de la herramienta antes mencionada y debido a que la misma no puede crear áreas más de menor superficie aún, se obtuvo una microcuenca de 15,767.66 Ha, y de esta un SA de 10 Ha, siendo esta última el Sistema Ambiental para el siguiente capítulo. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**o).

Subregión/Cuenca/Subcuenca	Superficie (Ha)
Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte	5'664,205.50
Subcuenca RH32Aa Quintana Roo	1'436,290.91
Microcuenca delimitada	15,767.66
Sistema Ambiental (SA)	10.00

**Tabla No. 25 Superficie del sistema hidrológico donde se ubica el Proyecto.**



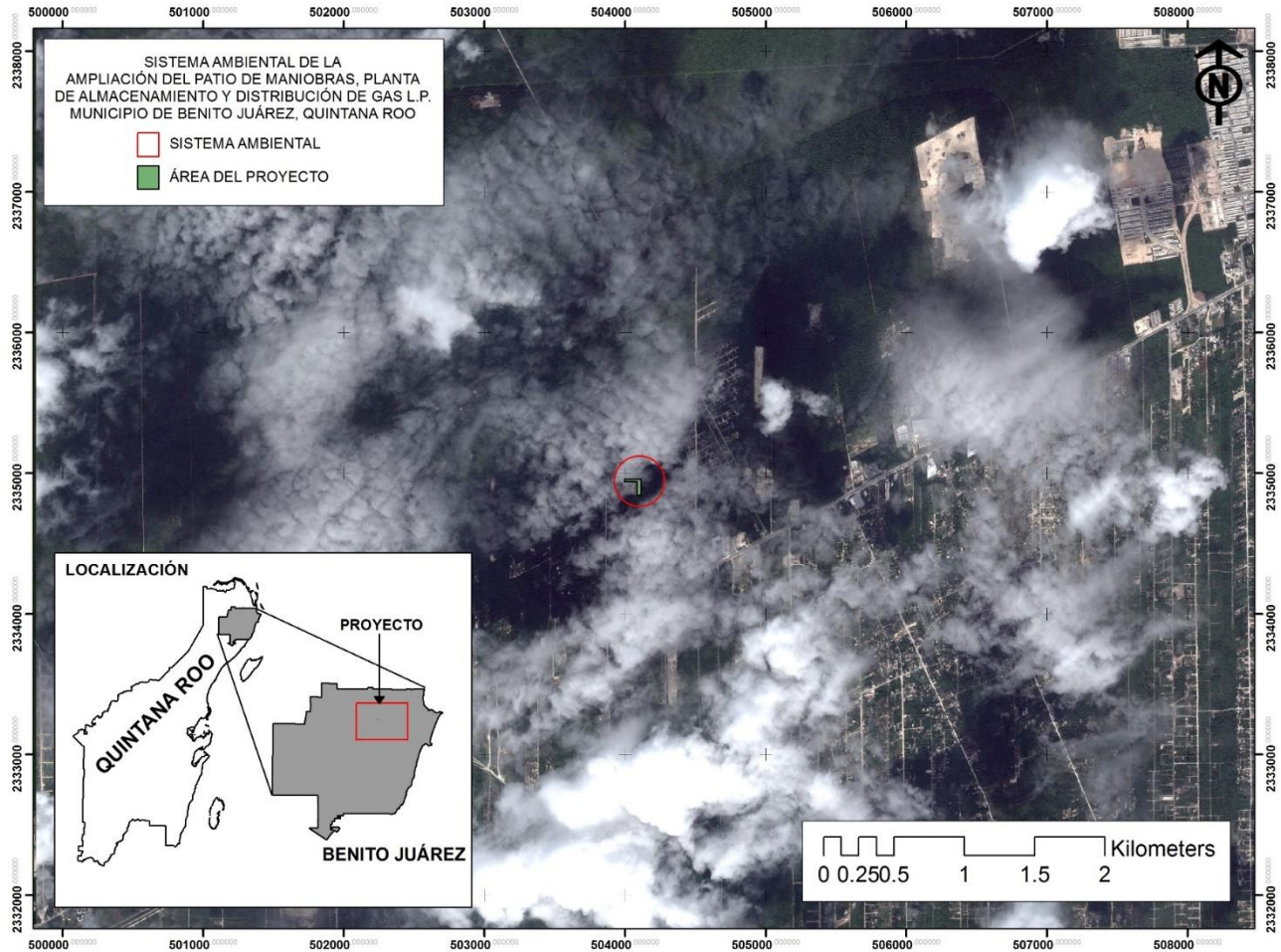


Figura No. 18 Sistema ambiental, “Ampliación del Patio de maniobras”.

## IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1 Aspectos abióticos

En el Sistema Ambiental, según la clasificación de Climas de la República Mexicana (García, E.-CONABIO 1998) se presenta el tipo de clima Awo (x') Cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío

mayor de 18°C. La precipitación del mes más entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 47.80 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Figura No. 19.

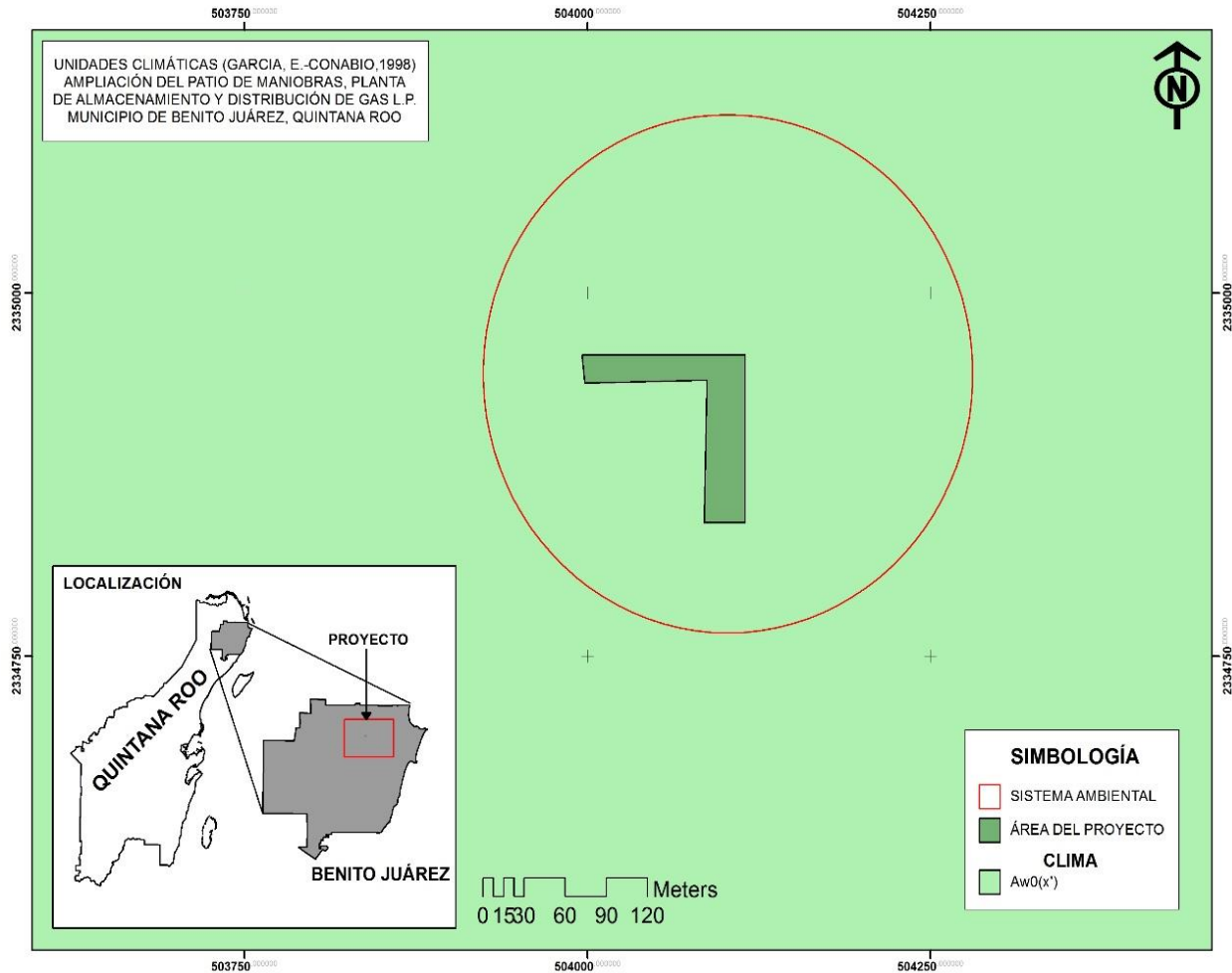


Figura No. 19 Tipos de clima predominantes en el sistema ambiental

Cercano al área de la cuenca se localiza la estación climatológica (EC) "Cancún". Algunas de las variables climatológicas que reportan son las siguientes tablas No 26 y No 27:

Parámetro	EC Cancún
Temperatura media anual (°C)	27.20
Temperatura del mes más frío (°C)	24.10
Precipitación total anual (mm)	1,300.20
Precipitación del mes más seco (mm)	41.20
Temporada de Lluvias	Junio a Noviembre

Tabla No. 26 Promedios de las variables climatológicas en el SA

Mes	EC Cancún	
	Temperatura media (°C)	Precipitación (mm)
Enero	24.1	104.6
Febrero	24.8	49.5
Marzo	25.8	44.1
Abril	27.4	41.2
Mayo	28.7	86.9
Junio	29.2	138.3
Julio	24.8	77.9
Agosto	24.6	87.5
Septiembre	24.3	181.9
Octubre	23.3	271.9
Noviembre	21.9	130.3
Diciembre	20.5	86.1

Tabla No. 27 Promedios mensuales de precipitación y temperatura en la Estación Climatológica.

La información que reportan las estaciones se analizó estadísticamente para obtener las temperaturas y precipitaciones medias mensuales, así como otros parámetros de importancia que permiten verificar el tipo de clima en la cuenca (Figura No. 20). Así mismo, con los datos de la tabla anterior se construyeron los climogramas correspondientes para cada estación, de acuerdo al índice de Gausen expresado de la siguiente manera:

$P = 2T$ ; Donde: **P** = Precipitación y **T** = Temperatura

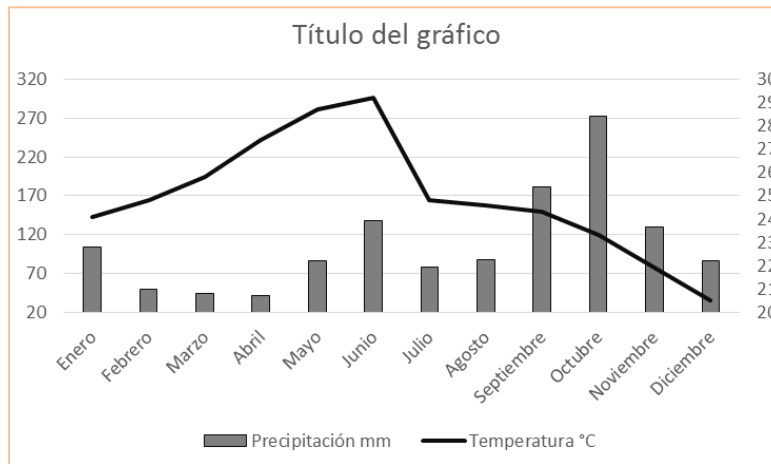


Figura No. 20 Climograma de la estación climatológica en el SA.

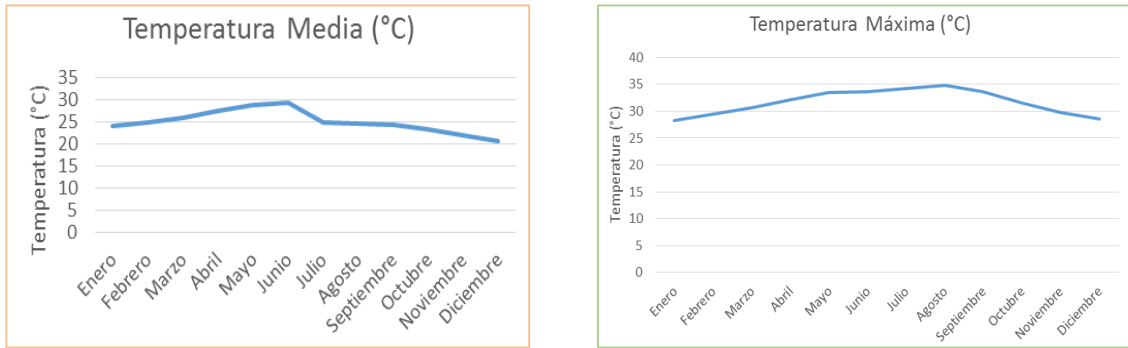
#### a) EC Cancún

De acuerdo a los resultados mostrados en las tablas y figura anterior, se observa que en la estación se registran temperaturas medias anuales superiores a los 20 °C, con poca diferencias entre la temperatura del mes más cálido y el más frío; la temperatura media más alta se registra en Junio. Con respecto a las condiciones de humedad, la época de lluvias inicia al final de la primavera, dura todo el verano y finaliza a principios del otoño; el porcentaje de lluvia invernal es inferior a 5 con respecto a la precipitación total anual.

De acuerdo a lo anterior y la clasificación climática de Köppen adaptada a las condiciones de la República Mexicana por E. García (1973), se confirma que el tipo de clima queda definido de la siguiente manera:

Awo(x').- Cálido subhúmedo con lluvias de verano, con un porcentaje de lluvia invernal mayor a 10 de la anual; índice de humedad P/T menor a 47.80, con poca diferencia (entre 5° y 7°C) de la temperatura media del mes más cálido a la del mes más frío y la temperatura es de tipo Ganges debido a que la temperatura media más alta se registra antes del verano.

La Figura No. 21 muestra el comportamiento de las temperaturas a lo largo del año en la estación climatológica analizada. Como se puede observar, los meses más cálidos de acuerdo a los registros de la estación, se presentan en Mayo y Junio con temperaturas medias de 28.7 y 29.2 °C respectivamente.



Temperaturas medias

Temperaturas máximas

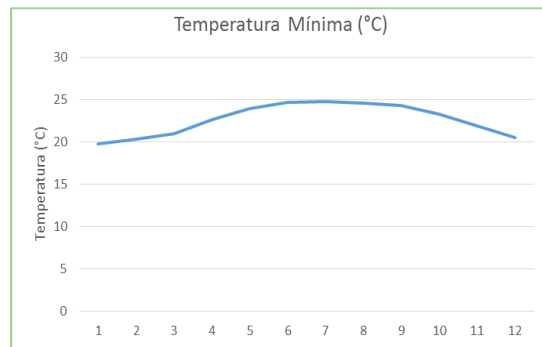


Figura No. 21 Comportamiento anual de la temperatura en la estación climatológica del SA

Temperaturas mínimas

### Precipitación

El promedio de la precipitación total anual en la EC Cancún es de 1,300.20 mm. El mes con registros más altos de precipitación es Octubre, por arriba de los 250 mm (Figura No. 22). En la estación se presenta un ligero descenso en los meses de julio y agosto debido a la ausencia de precipitación y/o sequía intraestival. La época de estiaje tiene una duración de seis meses (Diciembre a Mayo), con precipitaciones que van de 41.2 a 86.9 mm, con un ligero aumento en Enero de 104.6 mm.

## Evaporación

Con respecto a las condiciones de evaporación total mensual y anual, las máximas evaporaciones registran valores inferiores a los 200 mm y coinciden con los meses más calurosos del año (Marzo, Abril y Mayo).

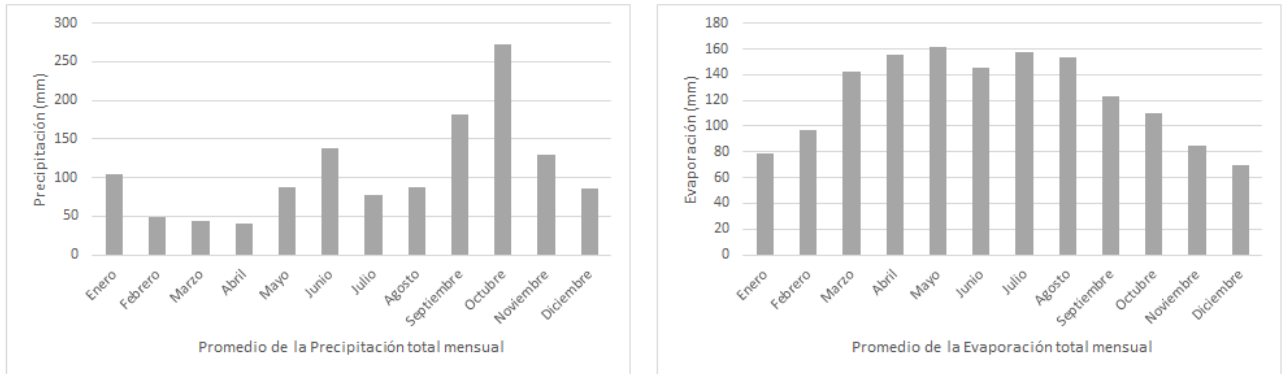


Figura No. 22 Promedios de las precipitaciones y evaporaciones en la estación climatológica del SA.

## Vientos dominantes (dirección y velocidad)

La velocidad del viento va de 2 hasta los 20 m/s, predominando en dirección Norte a Este.

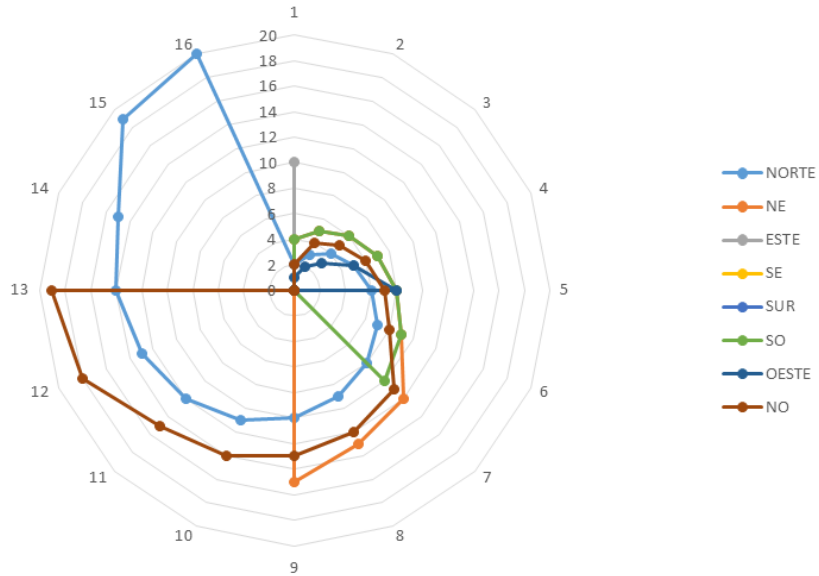


Figura No. 23 Frecuencia de la dirección del viento registrada en la EMA Cancún.

La dirección predominante registrada en la EMA Cancún es de Norte y Este en todo el año. La dirección menos frecuente fue del Suroeste a Oeste ya que no se presentó en el periodo analizado. En las figuras No. 23 y 24, se encuentra la frecuencia y la dirección del viento.

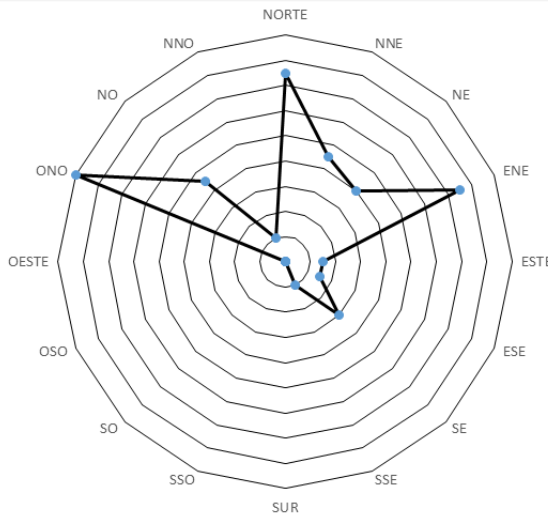


Figura No. 24 Dirección del viento registrada en la EC Cancún



## b).- Geología y Geomorfología

### *Características litológicas del área*

Una roca es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. Forman la mayor parte de la Tierra y su importancia, en el área geocientífica, radica en que contienen el registro del ambiente geológico del tiempo en el que se formaron.

Todas las rocas de la Tierra se clasifican, por su origen, en tres grandes grupos: ígneas, sedimentarias y metamórficas. Dentro de cada grupo, existen divisiones que especifican mejor las características de la roca (Aguilar, 2004).

El Proyecto se localiza sobre rocas sedimentarias de tipo caliza, el Servicio Geológico Mexicano la define como "Rocas Sedimentarias".

Las rocas sedimentarias (del latín sedimentum, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un Proceso Sedimentario (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca sedimentaria; a esta transformación se le conoce como litificación. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron

depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos. Figura No. 25.

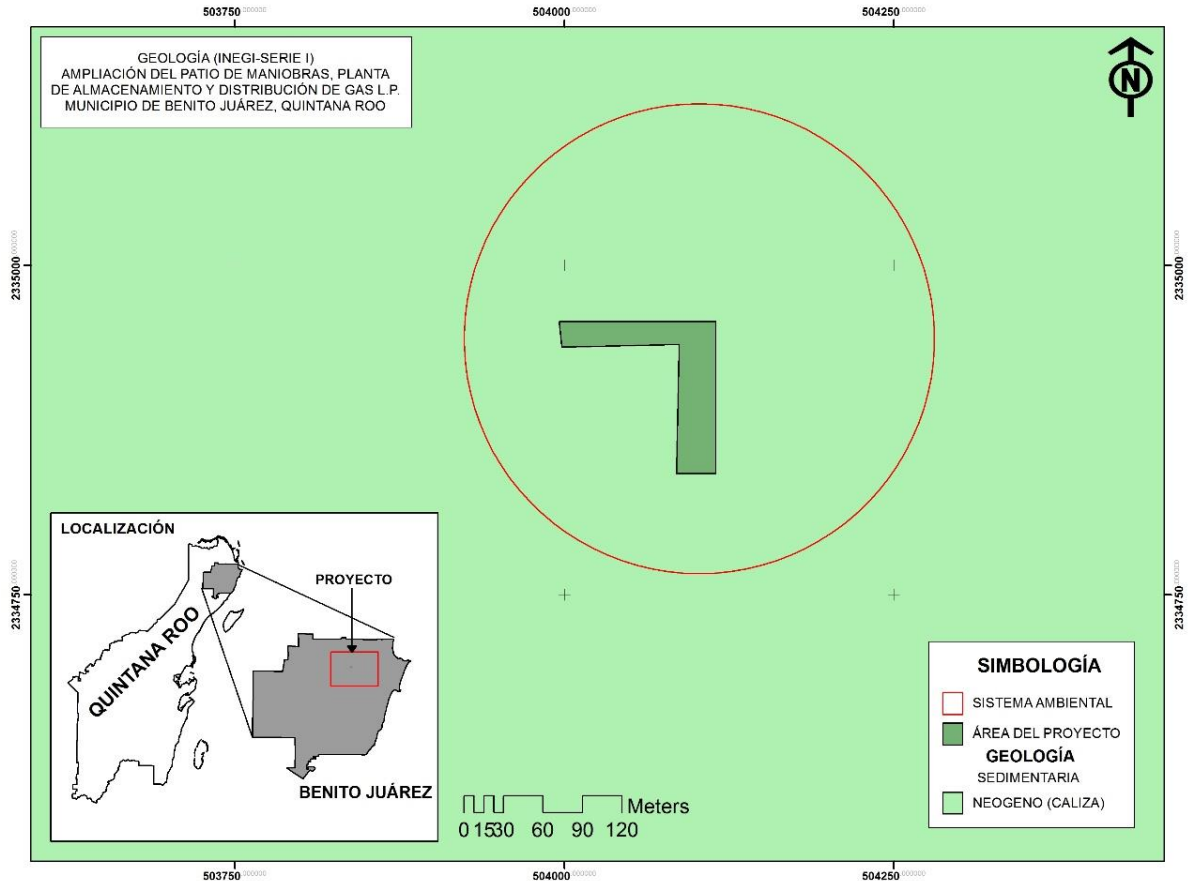


Figura No. 25 Rocas presentes en el Sistema Ambiental

- Características geomorfológicas más importantes del predio

El sistema ambiental por sus características geológicas se define como una estructura relativamente joven, se originó sedimentario con formaciones rocosas sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una losa caliza consolidada con fracciones en proceso de consolidación.

Con base en el mapa fisiográfico y geomorfológico del Estado de Quintana Roo, el sistema ambiental corresponde a la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar

Caribe desde hace millones de años. Específicamente, el área donde se localiza el proyecto corresponde a la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco que abarca el centro y norte de la entidad.

De acuerdo con la carta geológicas del INEGI, las unidades litológicas superficiales en el sistema ambiental están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (Ts) o Sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q), encontrándose que las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso.

El lecho rocoso calizo es de la Era Terciaria (Neógeno), con las porciones norte debido a la estructura calcárea de la plataforma no existen corrientes acuáticas superficiales, filtrándose el agua rápidamente formando un manto freático de poca profundidad, lo que provoca un paisaje subterráneo.

- Características de relieve

El relieve de la zona es plano; específicamente el predio presenta un relieve plano. Para el sistema ambiental los rangos de las pendientes varían del 0 al 8%.

- Fallas y fracturas

De acuerdo con la información consultada, el predio y su zona de influencia no existen fallas o fracturamientos con algún tipo de desplazamiento (s) que puedan poner en riesgo la infraestructura del proyecto.

- Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

A partir de datos históricos de sismos, el Servicio Sismológico Nacional ha clasificado al territorio mexicano en cuatro zonas. Estas cuatro zonas denominadas como A, B, C y D representan las regiones de menor a mayor riesgo sísmico respectivamente, y se han definido básicamente en función de la sismicidad propia de cada región (CFE, 2008. Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE). En la Figura No. 26 se delimitan las regiones sísmicas de la república mexicana y en la Tabla No. 28 se enlistan las entidades federativas y las zonas sísmicas.

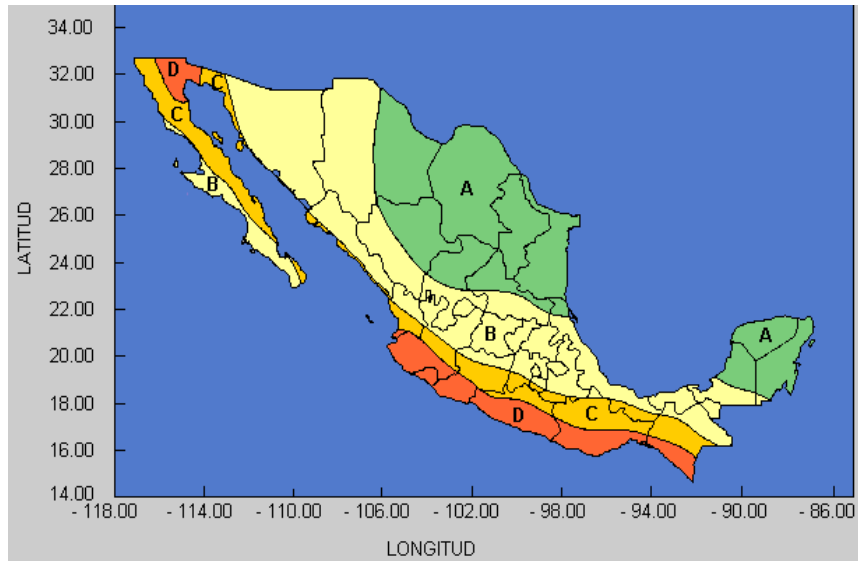


Figura No. 26 Regionalización sísmica de la república mexicana

No	Entidad federativa	Zona sísmica
1	Aguascalientes	A y B
2	Baja california	C y D
3	Baja california sur	B y C
4	Campeche	B y C
5	Coahuila	A
6	Colima	D
7	Chiapas	B, C y D
8	Chihuahua	A y B
9	Distrito federal	B
10	Durango	A y B
11	Guanajuato	B
12	Guerrero	C y D
13	Hidalgo	B
14	Jalisco	B, C y D
15	México	B y C
16	Michoacán	B, C y D
17	Morelos	B y C
18	Nayarit	B y C
9	Nuevo León	A
20	Oaxaca	C y D
21	Puebla	B y C
22	Querétaro	B
23	Quintana Roo	A
24	San Luis Potosí	A y B
25	Sinaloa	B y C
26	Sonora	B, C y D
27	Tabasco	B
28	Tamaulipas	A
29	Tlaxcala	B
30	Veracruz	B y C
31	Yucatán	A
32	Zacatecas	A y B

Tabla No. 28 Zonas sísmicas de la República Mexicana

Según la carta de regionalización sísmica consultada, el predio en estudio se encuentra ubicado dentro de la REGION A (Bajo Riesgo de Sismicidad). Tabla No. 13

De esta manera, la Península de Yucatán se encuentra fuera de la principal franja continental de actividad tectónica y volcánica, por lo tanto la actividad sísmica es nula. Ante las inundaciones el CENAPRED elaboró el Atlas Nacional de Riesgos en la que el sistema Ambiental se localiza sobre los tipos de riesgo Medio y Alto ante las inundaciones.

### c. Suelos

En Quintana Roo existen doce de los treinta grupos de suelos principales, reconocidos por la Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (wrb, 2000). Cuatro grupos abarcan 85.58 % de la superficie estatal: Leptosoles, Vertisoles, Phaeozem y Luvisoles. Se trata de suelos jóvenes, algunos poco desarrollados, y la mayoría de poca profundidad: el grupo predominante son los Leptosoles (Lp) (Pozo et al, 2011).

En el Sistema Ambiental es posible detectar un tipo de suelo, según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2010) señala en sus cartas edafológicas (vectoriales) que para la zona, el tipo de suelo es Leptosol de textura media.

A continuación se describen las características de este tipo de suelo. La figura No. 27 muestra la edafología del Sistema Ambiental.

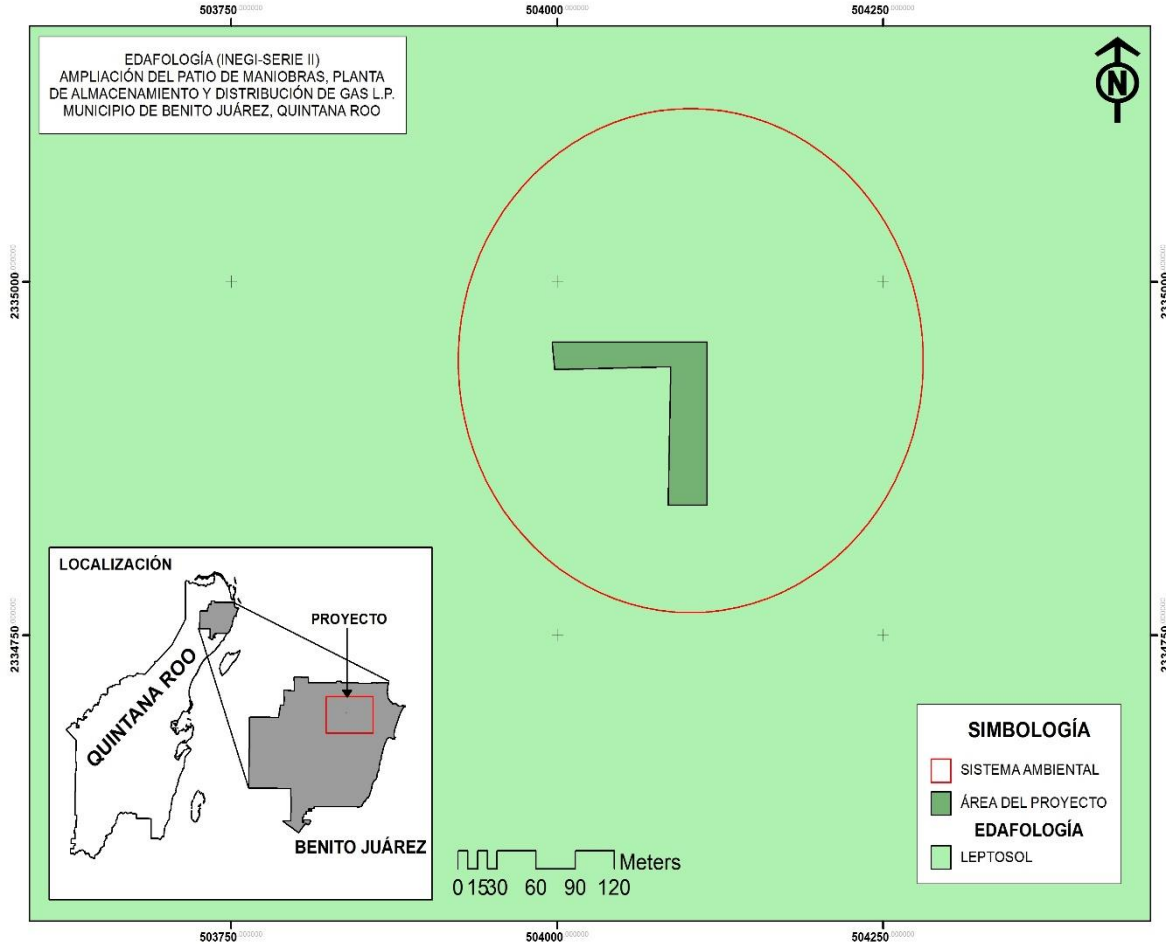


Figura No. 27 Tipos de suelos encontrados en el Sistema Ambiental.

### Composición del suelo.

**Suelos Leptosoles.** Este suelo corresponde al grupo predominante en el estado, abarca 58.8 % de la entidad, principalmente en los municipios de Solidaridad, Benito Juárez, y la parte norte de Felipe Carrillo Puerto. Son suelos jóvenes, cuya característica principal es la presencia de residuos de carbonatos mezclados con material mineral. Su coloración varía del castaño oscuro al negro, *bastante* arcillosos, con profundidades menores a 25 cm desde la superficie, soportan vegetación de selva alta y mediana subperennifolia.

La capa superficial es de color negro cuando está húmeda, y muchas veces tiene por encima una capa de hojarasca, por lo que sus contenidos de materia orgánica van de pobres a extremadamente ricos. La textura dominante es arcillosa. Se estructura en bloques subangulares, granulares y migajosos, que permiten un buen drenaje interno.

Regularmente son muy fértiles, pero limita el uso su baja profundidad, principalmente aquellos de tipo lítico y con presencia de fragmentos de roca, acompañados de afloramientos rocosos.

De manera específica, el sistema ambiental presenta el siguiente tipo de suelo: Leptosol Humico lítico asociado con Leptosol húmico rednzico (Lphuli+LPhurz). En el siguiente cuadro se muestra el tipo de suelo y su calificador presente en el área de estudio: Tabla No. 29.

Grupo	Tipo de suelo (calificadores)
Leptosol (LP)	Lphuli; Phurz

Tabla No. 29 Tipos de suelos presentes en el área de estudio.

#### d).- Hidrología superficial y subterránea

##### - Recursos hidrológicos localizados en las áreas de estudio.

La zona Norte de Quintana Roo forma parte de la Región Hidrológica 32 Yucatán Norte (RH32), que abarca, además del Estado de Quintana Roo, parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56,443 km<sup>2</sup>. En Quintana Roo comprende la porción Norte y cubre un área que equivale a 31.77 % de la superficie estatal; sus límites en la entidad son:



al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al Oeste el Estado de Yucatán donde continúa.

Presenta dos cuencas denominadas 32A Quintana Roo y 32B Yucatán (INEGI, 2002)<sup>22</sup>. La Cuenca Quintana Roo (32A), que incluye el territorio municipal de Benito Juárez, municipio al que pertenece el predio de interés. Tiene como límites, al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la Cuenca Cuencas Cerradas B y al Oeste con la Cuenca Yucatán.-Usumacinta.

En Quintana Roo, debido a la naturaleza del sustrato geológico, formado en mayor medida por roca caliza altamente soluble, a las formaciones cársticas y al escaso relieve, no existen corrientes de agua superficial, con excepción del Río Hondo. Los cuerpos de agua superficiales son principalmente costeros, mientras que los del interior se encuentran en su mayoría en la parte sur del estado, y se destinan para uso recreativo y doméstico.

### **Hidrología superficial**

El área de estudio se localiza en la Región Hidrológica RH-32 Yucatán Norte, en la Cuenca Quintana Roo y en la Subcuenca del mismo nombre. Cabe mencionar que en la Península de Yucatán salvo en los sitios cercanos al mar, no existen ríos superficiales, sino que más bien se presentan ríos subterráneos. Como ocurre en casi toda la península de Yucatán (a excepción de los sitios cercanos al mar), no existen corrientes superficiales por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve; tampoco cuerpos de agua de gran importancia, sólo pequeñas lagunas, como Cobá, Punta Laguna y La Unión; lagunas que se forman junto al litoral, Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como aguadas. La mayoría son de uso recreativo. En la figura No. 28 se delimita el SA y la hidrología.

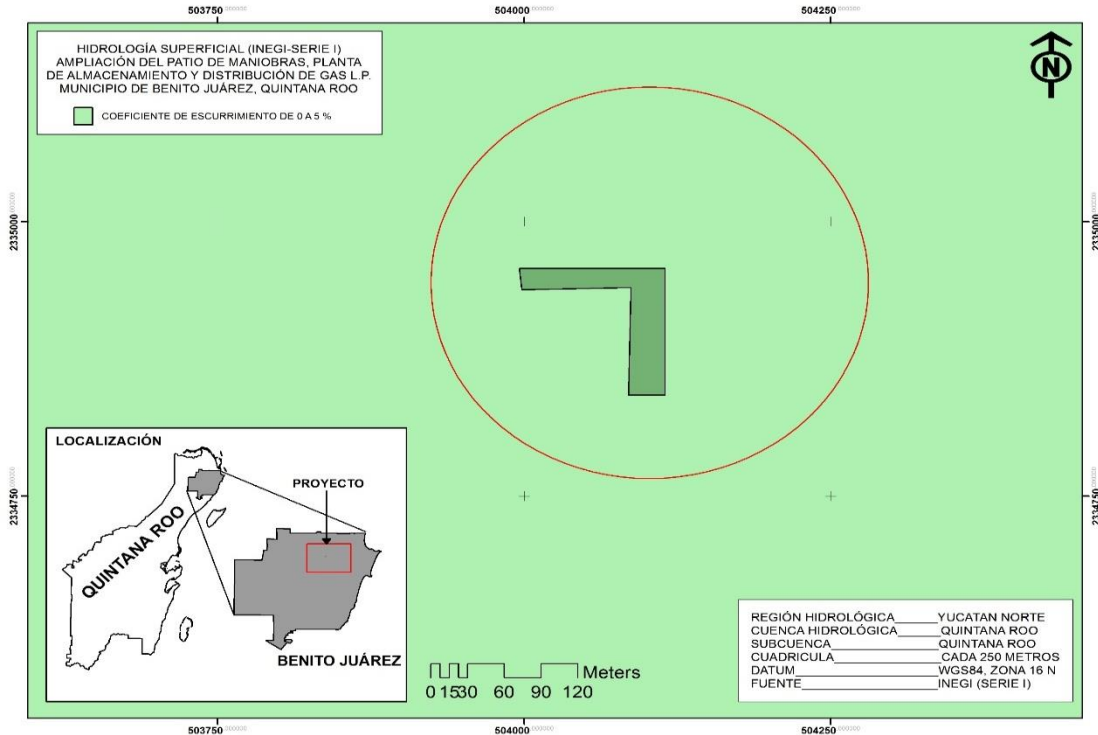


Figura No. 28 Hidrología superficial del SA

En lo correspondiente al coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje del agua precipitada que se escurre o se acumula superficialmente, en el SA es de 0 a 5%.

#### f).- Hidrología subterránea

Es bien sabido que en la Península de Yucatán no es apreciable escurrimientos superficiales, sino que más bien los escurrimientos presentes son subterráneos. Es por ello que es de esperar que la permeabilidad de la roca presente en el territorio sea de permeabilidad media a alta.

De acuerdo a la Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas (INEGI, 1988), el sitio del proyecto se encuentra en un área formada por material consolidado con posibilidades altas de encontrar agua.

En el 2007 Quintana Roo disponía en promedio de 6,187.2 hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>)<sup>1</sup> de agua al año, lo que lo ubica en el cuarto lugar nacional y, por ende, como uno de los estados con disponibilidad alta.

Dadas las características geológicas y topográficas de la región, el uso de las aguas superficiales para abasto público es poco significativo, ya que representa solamente 0.2 % de la extracción anual, y el restante 99.8 % proviene de fuentes subterráneas, 2,640 pozos, también conocidos como aprovechamientos.

El flujo del agua subterránea en la zona presenta movimientos estacionales que, por piezometría y las características cársticas del sustrato, se mueve de las zonas del interior hacia la costa.

El acuífero más importante se encuentra en las capas calizas y se clasifica como un acuífero cárstico de tipo libre, en donde los niveles del manto freático varían algunos centímetros entre las épocas de lluvias y secas y presenta niveles estáticos de casi 5 m en una franja de 15 km de ancho paralela a la costa.

Las particularidades de rápida infiltración en este sistema hidrológico hacen que los acuíferos sean muy vulnerables a la contaminación por la presencia de asentamientos humanos regulares e irregulares sin servicios públicos, que originan descargas de aguas residuales y la existencia de pozos pluviales en zonas urbanas. Figura No 29.

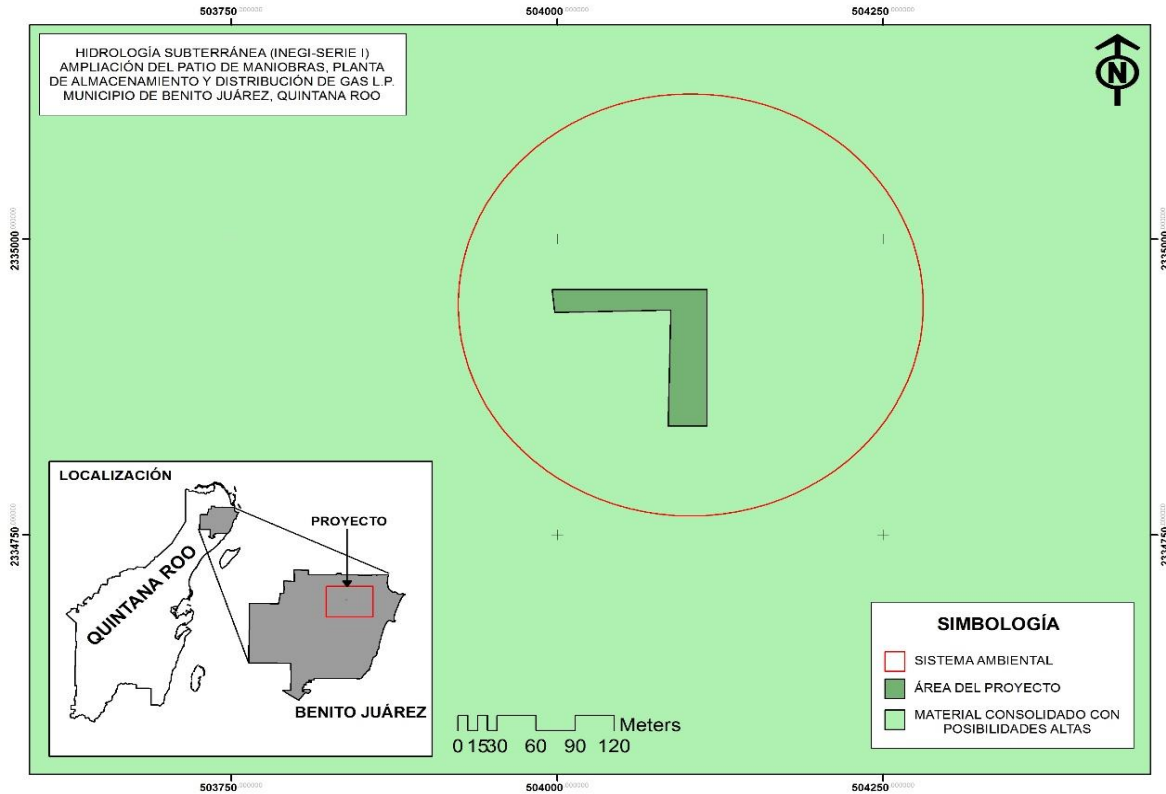


Figura No. 29 Hidrología subterránea en el SA

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### a) Vegetación terrestre

Un rasgo distintivo de Quintana Roo es su exuberante vegetación, propia de la región neotropical a la que pertenece el estado y de la provincia fisiográfica de la que forma parte (Península de Yucatán).

Se identifican doce comunidades vegetales en la entidad, su distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del mar Caribe: 1. Selva alta subperennifolia; 2. Selva mediana subperennifolia; 3. Selva mediana subcaducifolia; 4. Selva baja espinosa subperennifolia; 5. Selva baja subcaducifolia; 6. Selva baja caducifolia; 7. Palmar; 8. Manglar; 9. Sabana; 10. Vegetación de dunas costeras; 11. Petén y; 12. Tular.

En Quintana Roo predomina la selva mediana sub'perennifolia donde se insertan el resto de las comunidades vegetales. En este sentido, la zona donde se localiza el proyecto, la vegetación natural remanente que se presenta corresponde principalmente a diversas etapas de regeneración de la Selva Mediana Sub'perennifolia. De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación, publicada por el INEGI (Serie V), la vegetación presente en el Sistema Ambiental es de Selva Mediana Sub'perennifolia con Vegetación Secundaria Arbórea. En la Tabla No. 30 se especifican las superficies y porcentajes del uso de suelo y vegetación del SA y del predio del proyecto.

Uso del suelo y vegetación	Clave	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Selva Mediana Sub'perennifolia con vegetación secundaria arbórea (SA)	SMQ/VSA	9.5	95
Selva Mediana Sub'perennifolia con vegetación secundaria arbórea (Predio)	SMQ/VSA	0.5	5
Total		10.00	100.00

Tabla No. 30 Uso de suelo y vegetación del SA y del predio

Específicamente el uso de suelo del predio donde se desplantará el proyecto, es de Selva Mediana Perennifolia con vegetación secundaria arbórea.

Es te tipo de vegetación se desarrolla sobre suelos de tipo litosol y luvisol, presenta una amplia distribución formando extensos macizos con distintos estados de desarrollo y conservación. Predominan los rodales con vegetación secundaria arbórea, en menor proporción se presentan parches con dominancia de plantas arbustivas y herbáceas. En el sotobosque de esta comunidad son comunes las especies de palmas, trepadoras y epifitas. Este tipo de vegetación ha sido severamente afectado y de manera recurrente por huracanes, incendios forestales y actividades antropogénicas.

Según Miranda y Hernández X. (1963), en la selva mediana subperennifolia entre el 25% y el 50% de los árboles dominantes pierden sus hojas durante la época de sequía. Los árboles presentan alturas que van de los 25 a los 35 m. En este tipo de selva se distinguen tres estratos arbóreos de 4 a 12 m, de 12 a 20 m y de 22 a 25m de altura total. En condiciones de vegetación madura, entre las especies dominantes de dosel destacan el Chicozapote (*Manilkarazapota*), Ramón (*Bromimumalicastrum*), Zapotillo (*Pouteria reticulata*), Huaya (*Talisia olivaeformis*), y Yaité (*Gymnanthes lucida*). Mientras que entre las especies más abundantes en la vegetación secundaria, destacan el Chaca (*Bursera simaruba*), Chechén

(*Metopium brownei*), Tsalan (*Lysiloma latisiliquum*) y Sacchaca (*Dendropanax arboreus*). En el sotobosque son comunes las palmas Xiat (*Chamaedoreaseifrizii*), Chit (*Thrinax radiata*) y Huano (*Sabal japa*). Figura No. 30.

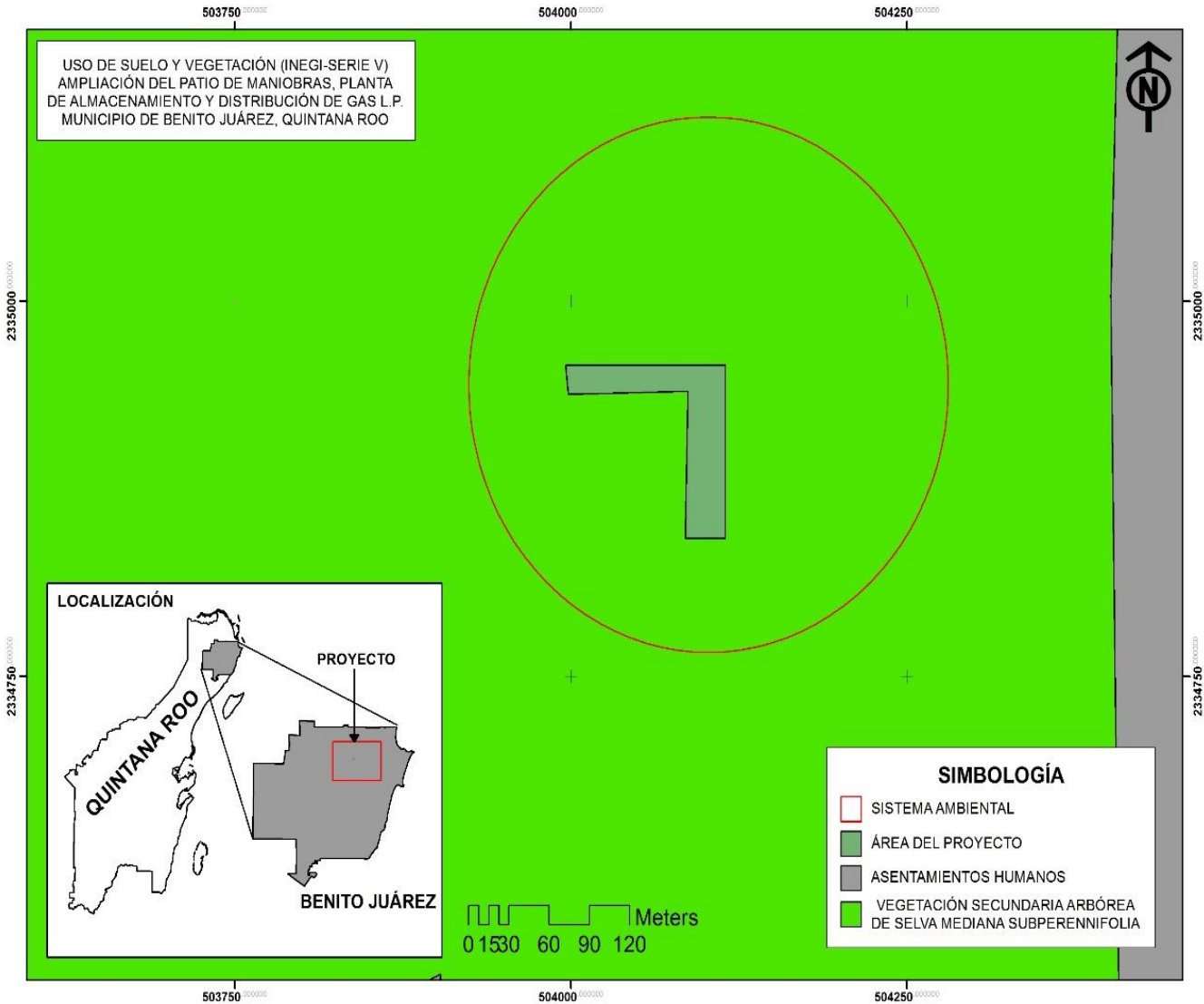


Figura No. 30 Uso de suelo y vegetación en el SA

## Vegetación del área del proyecto

De acuerdo al inventario realizado en la superficie solicitada para el CUSTF para una superficie de 5,000 m<sup>2</sup> (0.5 ha) para el desarrollo del proyecto de “Ampliación del Patio de Maniobras” se encontraron las siguientes especies arbóreas: Tabla No. 31.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	%
Chakah	<i>Bursera simaruba</i>	57	16.1
Caracolillo	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	4	1.1
Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	51	14.4
Boob	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	2	0.6
Chakah blanco	<i>Dendropanax arboreus</i>	27	7.6
Guayabillo	<i>Eugenia sp.</i>	1	0.3
Álamo	<i>Ficus sp.</i>	19	5.4
Yaité	<i>Gliricidia sepium</i>	4	1.1
Majagua	<i>Hampea trilobata</i>	7	2.0
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	14	4.0
E'le'muy	<i>Malmea depressa</i>	4	1.1
Zapote	<i>Manilkara sapota</i>	5	1.4
Zapotillo	<i>Mastichodendron foetidissimum</i>	28	7.9
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	48	13.6
Ha'abin	<i>Piscidia piscipula</i>	15	4.2
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanum</i>	9	2.5
Palo de Mante	<i>Pouteria campechiana</i>	2	0.6
Chechem Blanco	<i>Sebastiania adenophora</i>	1	0.3
Xpa'sak'chee	<i>Simarouba glauca</i>	9	2.5
K'ataloox	<i>Swartzia cubensis</i>	23	6.5
Capulín	<i>Trema micrantha</i>	1	0.3
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	23	6.5

Tabla No. 31 Especies de árboles registrados en el predio del proyecto

Según lo anterior, el volumen de madera a remover por el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales es de 6.860 m<sup>3</sup>vta, en la superficie del proyecto que es de 0.50 Ha.



En el estrato arbustivo se encontró una especie, la denominada Bisi'che'. *Aphelandra deppeana*; y dos especies de palma: *Sabal japa* y *Thrinax radiata*, ambas con una abundancia media dentro del predio (184 ejemplares).

De acuerdo al cotejo realizado del listado florístico obtenido del sitio del proyecto con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 "Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo" que determina las especies de flora y fauna con alguna categoría de riesgo", la especie de palma *Thrinax radiata* se ubica bajo la categoría de protección legal "Amenazada".

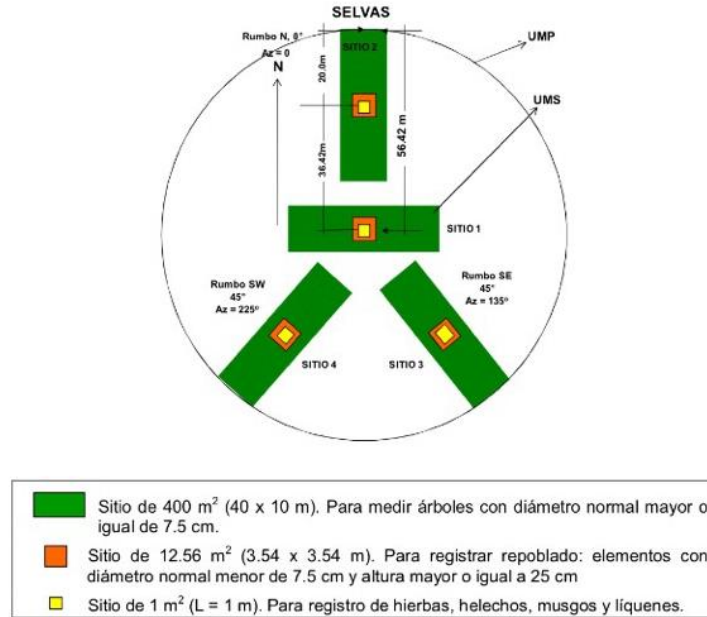
### **Estudio de diversidad de flora**

Se realizaron los estudios de riqueza y diversidad de la composición florística en el sistema ambiental y el predio (hierbas, arbustos y árboles), con la finalidad de obtener parámetros que permitieran determinar si se compromete la biodiversidad en la zona del predio.

En el siguiente apartado, se describe la metodología utilizada y los resultados obtenidos:

El procedimiento consistió en el levantamiento de sitios de muestreo de dimensiones variables según el estrato a caracterizar, distribuidos dentro del predio y el sistema ambiental.

- Forma: Los sitios de muestreo levantados fueron rectangulares para el estrato arbóreo, y cuadrados para el herbáceo y arbustivo. Figura No. 31.
- Tamaño: El tamaño de los sitios estuvo acorde al estrato a muestrear siendo de 400 m<sup>2</sup> para el arbóreo, 12.56 m<sup>2</sup> para el arbustivo y de 1 m<sup>2</sup> para el herbáceo. Figura No. 31.
- Diseño: Con la finalidad de obtener una mayor representatividad de la composición florística de la comunidad vegetal, los sitios de muestreo fueron ubicados en las áreas que mostraban mejor estado de conservación. En este sentido manifestamos el uso de un muestreo dirigido que para el fin que nos ocupa resulta el más idóneo ideal.



**Figura No. 31 Forma y tamaño de los sitios de muestreo efectuados**

En total, para el registro de especies dentro del área del Proyecto se hizo el levantamiento de 3 sitios de muestreo y en el sistema ambiental 8.

Las coordenadas donde se ubicaron los sitios levantados se presentan a continuación (Tabla No. 32).

Sitio	x	y	Ubicación
1	504040	2334949	Predio
2	504100	2334950	Predio
3	504101	2334885	Predio
5	503990	2334830	Sistema Ambiental
7	504069	2334830	Sistema Ambiental
9	504130	2334830	Sistema Ambiental
11	504130	2334910	Sistema Ambiental
13	504129	2334990	Sistema Ambiental
15	504049	2334990	Sistema Ambiental
17	503970	2334990	Sistema Ambiental
19	503970	2334910	Sistema Ambiental

**Tabla No. 32 Coordenadas de los sitios de muestreo efectuados**

## Resultados

### Riqueza específica

#### - Estrato arbóreo

En el sistema ambiental se obtuvo un registro de 21 especies, distribuidas en 14 familias; mientras que en el predio se registraron 13 especies distribuidas en 11 familias. Tabla No. 33.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos	
			Sistema Ambiental	Predio
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	30	7
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i>	E'le'muy	6	3
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Chakah blanco	39	10
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	41	20
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Chintok	7	-
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Yaité	1	-
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	13	-
Familia	Nombre científico	Nombre común	Individuos	
			Sistema Ambiental	Predio
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha'abin	20	5
Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	K'ataloox	34	7
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	19	9
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Majagua	5	1
Moraceae	<i>Ficus padifolia</i>	Álamo	7	2
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Álamo	6	-
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Guayabillo	2	-
Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i>	Yuuy	1	-
Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Guaya de monte	1	-
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito	3	-
Sapotaceae	<i>Manilkara sapota</i>	Zapote	7	1
Sapotaceae	<i>Mastichodendron foetidissimum</i>	Zapotillo	26	11
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Xpa'sak'chee	1	4
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	2	27
		<b>Total=</b>	<b>271</b>	<b>107</b>

Tabla No. 33 Especies reportadas en los sitios de estudio

#### - Estrato arbustivo

En el sistema ambiental se obtuvo un registro de 2 especies, distribuidas en 2 familias; mientras que en el predio también se registraron 2 especies distribuidas en 2 familias.

Tabla No 34.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Sistema ambiental	Predio
Acanthaceae	<i>Aphelandra deppeana</i>	Bisi'che'	3	1
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipan xiw	1	-
<b>Total=</b>			<b>4</b>	<b>1</b>

Tabla No. 34 Especies arbustivas presentes en el área de estudio

#### - Estrato herbácea

En el sistema ambiental se obtuvo el registro de 1 especies, distribuidas en 1 familias; mientras que en el predio no se detectaron ejemplares dentro de los sitios de muestreo.

Tabla No. 35.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Sistema ambiental	Predio
Poaceae	<i>Olygra glaberrina</i>	Ptsiits	3	-
<b>Total=</b>			<b>3</b>	<b>0</b>

Tabla No. 35 Especies herbáceas presentes el área de estudio

### Valores de importancia

#### Estrato arbóreo

Los resultados mostraron que para el sistema ambiental, la especie que tuvo el valor de importancia más elevado fue la especie *Metopium brownei*, seguido de *Mastichodendron foetidissimum*; mientras que para el área del predio, la especie con mayor valor de importancia fue *Cecropia obtusifolia*, seguida de *Bursera simaruba*. Tabla No. 36.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Valor de Importancia (VI)	
			Sistema Ambiental	Predio
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Cheechem	10.52	8.46
Annonaceae	<i>Malmea depressa</i>	E'le'muy	2.59	3.13
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Chakah blanco	8.20	9.17
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakah	8.34	13.1
Fabaceae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Chintok	3.00	-
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Yaité	4.82	-
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam	3.67	-
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha'abin	5.45	5.2
Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	K'ataloox	8.02	7.95
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'ax nik	5.23	11.1
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Majagua	2.59	1.87
Moraceae	<i>Ficus padifolia</i>	Álamo	4.53	3.99
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Álamo	2.12	-
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	Guayabillo	2.85	-
Rutaceae	<i>Casimiroa tetrameria</i>	Yuuy	3.34	-
Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Guaya de monte	4.63	-
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito	3.77	-
Sapotaceae	<i>Manilkara sapota</i>	Zapote	2.77	4.28
Sapotaceae	<i>Mastichodendron foetidissimum</i>	Zapotillo	9.24	10.57
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Xpa'sak'chee	0.64	4.99
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	3.70	16.20
		<b>Total=</b>	<b>271</b>	<b>107</b>

Tabla No. 36 Valores de importancia de las especies en las áreas de estudio.

### Estrato arbustivo y herbáceo

Debido a la cantidad de individuos muestreos, no tuvo relevancia el análisis a este nivel.

### Índices de diversidad

#### Estrato arbóreo

Los resultados mostraron mayor diversidad en el sistema ambiental, comparado con el predio. Tabla No. 37.

Valor	Sistema Ambiental	Predio
Riqueza	21	13
Indice de Diversidad Shannon-Wiener (H')	2.55	2.2
H' Max	3.04	2.56
Equitatividad	0.83	0.86

Tabla No. 37 índices de diversidad en las zonas de estudio.

### Estrato arbustivo

Los resultados mostraron mayor diversidad en el sistema ambiental, comparado con el predio. Tabla No. 38.

Valor	Sistema Ambiental	Predio
Riqueza	2	1
Indice de Diversidad Shannon-Wiener (H')	0.56	0
H' Max	0.69	0
Equitatividad	0.81	0

Tabla No. 38 índices de diversidad en las zonas de estudio.

### Estrato arbustivo

No fue posible hacer el análisis debido a la cantidad de individuos muestreados.

### Análisis

Estos resultados demuestran que no se compromete la diversidad de flora, las especies registradas en el predio donde se realizará la "Ampliación del patio de maniobras" se distribuyen de manera natural en el Sistema ambiental. Los valores de importancia muestran el grado de perturbación de la vegetación en el predio al presentar el mayor valor

de importancia *Cecropia obtusifolia*. Esta especie corresponde a una especie pionera que a diferencia de las especies con mayores valores de importancia en el Sistema Ambiental que demuestra una selva más madura y mejor conservada al presentar también los valores más altos de diversidad.

## b) Fauna

La fauna de la zona donde se localiza el SA tiene una estrecha relación con la extensión y estado de conservación de las comunidades vegetales. Considerando que la zona aún mantiene superficies con vegetación natural, la fauna asociada es variada. En estos relictos de vegetación resulta posible observar ejemplares de mamíferos como el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el Temazate (*Mazama americana*) o, inclusive, algunos felinos de mediana y gran talla como el Puma (*Puma concolor*). Sin embargo, conforme avanza la mancha urbana y se reemplaza o fragmenta la vegetación natural, las especies de niveles tróficos superiores o que requieren condiciones particulares de hábitat se ven desplazadas; favoreciendo a aquellas de hábitos generalistas o claramente peridomiciliarias.

En las siguientes tablas No. 39, 40 y 41 se muestran los resultados del inventario realizado en el predio para determinar las especies de fauna en el sitio.

Familia	Especies	Nombre común	Cantidad
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Atila	1
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	1
Piciadea	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero Cheje	1
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle Tropical	3
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara Verde	2
Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	Chara Papán	1
Parulidae	<i>Setophaga pensylvanica</i>	Chipe Flanco Castaño	2
Fringillidae	<i>Eufonia affinis</i>	Eufonia Garganta Negra	1
Tyrannidae	<i>Myozetetes similis</i>	Luis Gregario	1
Tyrannidae	<i>Myarchus tuberculifer</i>	Papamoscas Triste	1
Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>	Picurero Cabeza Negra	1
Cardinalidae	<i>Habia fuscicauda</i>	Tangara Hormiguera Garganta Roja	1
Caprimulgidae	<i>Nictydromus albicollis</i>	Tapacaminos Común	1
Strigidae	<i>Glaucidium bralium</i>	Tecolote Bajeño	1



Familia	Especies	Nombre común	Cantidad
Furnariidae	<i>Dendrocincla anabatina</i>	Trepatroncos Sepia	1
Trogonidae	<i>Trogon violaceus</i>	Trogón Violáceo	1
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo de Ojos Blancos	1
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate Mexicano	1

Tabla No. 39 Aves registradas en el predio

Familia	Especies	Nombre común	Cantidad
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	1
Cricetidae	<i>Peromyscus yucatánicus</i>	Ratón yucateco	1

Tabla No. 40 Mamíferos registrados en el predio

Familia	Especies	Nombre común	Cantidad
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Anolis sedoso	1
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chysostictus</i>	Lagartija escamosa Amarilla	1
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Lagartija metálica	1

Tabla No. 41 Reptiles registrados en el predio

De acuerdo al cotejo realizado del listado florístico obtenido del sitio del proyecto con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies de flora y fauna con alguna categoría de riesgo”, se encontró que la especie *Dendroica anabatina* (Trepatroncos sepia) se ubica bajo la categoría de protección legal “sujeta a protección especial (Pr-endémica)”.

### Estudio de diversidad de fauna

Con la finalidad de conocer la situación de la fauna en el predio y el sistema ambiental, se realizó el estudio de diversidad con la finalidad de determinar la riqueza y abundancia en ambos sitio. La metodología empleada para el reconocimiento de los vertebrados terrestres se basó en técnicas de captura, observación y análisis de información sobre vertebrados terrestres. En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas. Se utilizaron las observaciones directas e indirectas y en todos los casos, las

observaciones y registros se realizaron en un área de mayor extensión que la del predio (Sistema Ambiental); en la cual se utilizaron puntos de observación o registro. Con base en dichas técnicas, se elaboró el listado de la fauna del predio y sus inmediaciones. Las técnicas específicas empleadas para la identificación de las especies por grupo de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) y los resultados se describen en el siguiente apartado:

### Fauna.

Para los muestreos de fauna silvestre se utilizaron métodos estándares (directos e indirectos) para determinar su presencia dentro del área de estudio y para la microcuenca. Uno de los métodos más prácticos y comunes es el de sitios o puntos de observación, para el área de estudio se ubicaron cuatro puntos de observación y para la microcuenca ocho puntos. De acuerdo a estos métodos se llevó a cabo el registro de especies mediante la observación directa de individuos y la obtención de evidencias de su presencia y actividades en el área. En la Tabla No.42 se presentan las coordenadas de localización de los puntos de muestreo y en la Figura No. 32 se señalan los sitios de muestreo.

Punto	Municipio	Sitio	x	Y
1	Benito Juárez	Predio	504040	2334949
2	Benito Juárez	Predio	504100	2334950
3	Benito Juárez	Predio	504101	2334885
5	Benito Juárez	Sistema Ambiental	503990	2334830
7	Benito Juárez	Sistema Ambiental	504069	2334830
9	Benito Juárez	Sistema Ambiental	504130	2334830
11	Benito Juárez	Sistema Ambiental	504130	2334910
13	Benito Juárez	Sistema Ambiental	504129	2334990
15	Benito Juárez	Sistema Ambiental	504049	2334990
17	Benito Juárez	Sistema Ambiental	503970	2334990
19	Benito Juárez	Sistema Ambiental	503970	23344910

Tabla No. 42 Coordenadas de localización de sitios de muestreo (UTM WGS84)

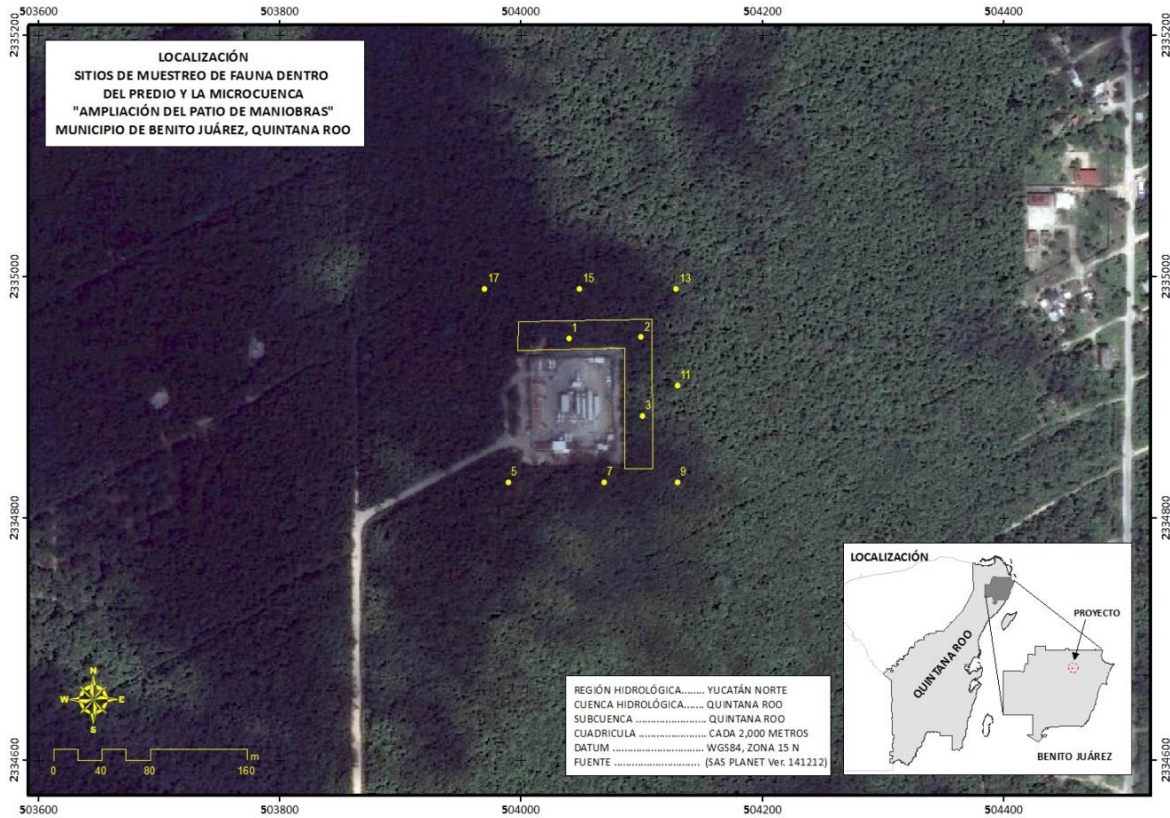


Figura No. 32 Sitios de muestreos para el análisis de diversidad de fauna

### Muestreo de anfibios

Para la prospección de este grupo de vertebrados se utilizaron, en ambientes apropiados, evidencias directas como la observación de ejemplares, y la escucha de vocalizaciones. Se efectuó el levantamiento de piedras y troncos en lugares húmedos.

### Muestreo de reptiles

La detección de este grupo de vertebrados se efectuó a través de evidencias directas como la observación de ejemplares, y evidencias indirectas (restos de pieles, excretas, huellas). Se efectuó el levantamiento de piedras y troncos.

## Muestreo de aves

Para el registro de las especies de aves se empleó la técnica de puntos de conteo. Esta técnica consiste en hacer recorridos a través de todo el trazo del camino con puntos intensivos de conteo. En cada punto de conteo se registraron todas las especies de aves que se identificaron de forma visual mediante el uso de binoculares (10x40), así como de forma auditiva mediante las vocalizaciones distintivas de cada especie (Ralph *et al.*, 1996) en un tiempo de 10 minutos.

El recorrido por el transecto comenzó al amanecer, ya que a esa hora se registra la mayor actividad para este grupo de vertebrados.

Para la determinación de las especies, se usaron guías especializadas de aves: Guide to the birds of Mexico and Northern Central America (Howell y Webb, 1995), The Sibley guide to birds (Sibley, 2000) y la Guía de Campo de Aves de México (Peterson 1989). La nomenclatura de las especies se determinó con base en la lista del American Ornithologists' Union (1998) y los suplementos del American Ornithologists' Union (2000), Banks *et al.*, (2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009) y Cheeseret *et al.*, (2009, 2010, 2011, 2012, 2013). La estacionalidad se determinó con base en Howell y Webb (1995).

## Muestreo de mamíferos

Para la localización e identificación de mamíferos se utilizaron trampas de niebla para murciélagos, trampas Sherman para pequeños mamíferos y Tomahak para mamíferos medianos. En forma complementaria, se consideró el empleo de técnicas indirectas como la localización e identificación de excretas, huellas, madrigueras y restos óseos. Una vez realizada la captura se tomaron los datos de la especie y fotografías para realizar la identificación. Finalmente los ejemplares capturados fueron liberados en el mismo sitio de su captura.

Los datos obtenidos fueron anotados en un formato de registro para cada grupo taxonómico. Posteriormente, se capturaron en hojas de cálculo Excel para conformar la base de datos.

En las figuras No. 33, 34, 35 y 36 se presentan los equipos y actividades que se realizaron para la identificación de las especies de fauna, tanto en el SA como en el área del predio.





Figura No. 33 Colocado de trampas Sherman para mamíferos pequeños



Figura No. 34 Búsqueda de rastros, anfibios y reptiles



Figura No. 35 Uso de trampas Tomahawk para mamíferos medianos



Figura No. 36 Visualización de aves.

**Estadísticos empleados:** densidad (D), densidad relativa ( $D_r$ ), valor de importancia (V.I.), frecuencia relativa (fr), Índice de Simpson ( $\lambda$ ) e Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ).

**Densidad (D)** es el número de individuos de una especie en un área determinada (Krebs 1999) y se obtuvo conociendo el número de individuos ( $N_i$ ) por especie que existen en la superficie total del muestreo ( $A_t$ ), siendo  $D=N_i/A_t$ .

**Densidad relativa (Dr)** se dividió el número de individuos de una determinada especie ( $N_i$ ) sobre la sumatoria total de los individuos de todas las especies ( $N_t$ ) y se multiplicó por 100 ( $Dr=N_i/N_t$ ).

**Frecuencia relativa (fr)** se obtiene dividiendo la frecuencia de la especie  $x$  entre la sumatoria de la frecuencia de todas las especies, el resultado de este valor se multiplica por 100.

**Valor de importancia de la especie  $x$  (V.I.)** fue calculado bajo a siguiente sumatoria: densidad relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa de la especie  $x$ .

## Índices de diversidad

Con los datos obtenidos se realizaron los índices de Simpson y Shannon-Wiener, esto con la finalidad de conocer cuáles son los valores de uniformidad o de equidad de una comunidad; por otra parte para valorar la condición de la biodiversidad se realizó un análisis que permitiera conocer la dinámica del ecosistema en cuanto a fauna, tanto para la microcuenca como para el área de estudio, para esto se utilizaron los atributos de riqueza y diversidad de especies encontradas, así como la identificación de las especies bajo estatus de protección (NOM-059SEMARNAT-2010).

**Índice de Simpson** ( $\lambda = \sum p_i^2$ ; donde  $p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra) es la probabilidad de que exista un encuentro intra-específico, es decir si tomamos dos individuos al azar de cada comunidad de estudio es muy probable que ambos individuos pertenezcan a la misma especie. Mientras más alta es esta probabilidad, menos diversa es la comunidad y como su valor es inverso a la equidad, la *diversidad* puede calcularse como  $1 - \lambda$ .

**Índice de Shannon-Wiener** que es la forma en la cual se presenta la diversidad de especies basada en la teoría de información. Índice de Shannon ( $H' = -\sum p_i \ln p_i$ ; donde  $p_i = n_i/N$  proporción de individuos en la especie  $i$ ) nos expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra (zona de estudio ó microcuena). Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5 y valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos". Este índice matemático se basa en dos componentes: la riqueza ( $S$ ) que es el número de especies y la equitativita ( $E$ ) que es el grado en el que las diferentes especies son similares en cuanto a su abundancia. Todas las fórmulas empleadas se pueden consultar en Krebs (1999) y Moreno (2001). Los datos obtenidos sobre la riqueza y la diversidad de analizaron en el programa "SPSS ver. 15.0".

## RESULTADOS

Se presentan los resultados por zona de estudio, primero los del predio donde será desplantado el proyecto y posteriormente los del sistema ambiental. Se registraron cuatro especies con alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de los sitios de muestreo.

### **Análisis de fauna en el área del predio donde se llevará a cabo el proyecto**

#### **Riqueza de especies**

Se registraron un total de 27 individuos pertenecientes a 23 especies, las cuales pertenecen a 22 géneros y 19 familias. La familia con mayor riqueza de especies fue Tyrannidae con seis especies, seguida de Corvidae y Mimidae con dos especies cada una. El mayor número de individuos correspondió a la familia Corvidae con 12 individuos, seguido de las familias Icteridae y Mimidae con 11 y nueve individuos, respectivamente. En cuanto a las especies mayormente representadas en los sitios de muestreo del lote rústico fueron el ceniztonle tropical (*Mimus gilvus*) y la tangara hormiguera garganta roja (*Habia fascicauda*) con cinco individuos cada una.



De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encontró solo una especie de ave, los trepatroncos sepia, bajo alguna categoría de riesgo como se muestra a continuación.

Tabla No. 43

Familia	Genero	Especie	Estatus
Furniriidae	<i>Dendrocincla</i>	<i>anabatina</i>	*Pr

Tabla No. 43 Especie reportada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

\*Pr: Protegida

### Densidad (D) y Densidad relativa (Dr).

De acuerdo a los datos obtenidos se observó que las especies con mayor Densidad y Densidad relativa en el área de estudio, corresponden a los mamíferos *Peromyscus yucatanicus* y *Sciurus aureogaster* (D = 3 ind/ha; Dr = 50; para ambas especies). Conforme a lo anterior, existe mayor probabilidad de encontrar estas especies en el área del lote rústico antes descrito (Tablas No. 44, 45 y 46).

Familia	Especie	Densidad Relativa	Densidad (ind/ha)
Cricetidae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	50	3
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	50	3

Tabla No. 44 Valores de densidad relativa y densidad de mamíferos en el área de estudio

Familia	Especie	Densidad Relativa	Densidad (ind/ha)
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	5	3
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	5	3
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	5	3
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	14	8
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	9	5
Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	5	3
Parulidae	<i>Setophagapen sylvanica</i>	9	5
Fringillidae	<i>Eufonia affinis</i>	5	3
Tyrannidae	<i>Myozetetes similis</i>	5	3

Familia	Especie	Densidad Relativa	Densidad (ind/ha)
Tyrannidae	<i>Myarchus tuberculifer</i>	5	3
Thraupidae	<i>Saltatoria triceps</i>	5	3
Cardinalidae	<i>Habia fuscicauda</i>	5	3
Caprimulgidae	<i>Nictydromus albicollis</i>	5	3
Strigidae	<i>Glaucidium bralianum</i>	5	3
Furnariidae	<i>Dendrocincla anabatina</i>	5	3
Trogonidae	<i>Trogon violaceus</i>	5	3
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	5	3

Tabla No. 45 Valores de Densidad relativa (Dr) y densidad (D) de las aves.

Familia	Especie	Densidad Relativa	Densidad (ind/ha)
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chysostictus</i>	33	3
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	33	3
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	33	3

Tabla No. 46 Valores de densidad relativa y densidad de reptiles del área de estudio.

### Índice de Diversidad, Simpson y Shannon-Wiener.

La diversidad de la fauna en el área de estudio, de acuerdo con el índice de Simpson, se encuentra cercana al valor de 1 (todos los valores > 0.929), indicando que la riqueza de especies, así como los individuos de cada especie del área son considerables.

Los valores del índice Shannon-Wiener oscilaron entre 0.73 y 2.82 para los distintos grupos de fauna; lo que nos demuestra que el área de estudio presenta mediana diversidad, es decir las especies se encuentran representadas de manera uniforme respecto a su diversidad y riqueza. Es importante señalar que por el bajo número de individuos en el grupo de mamíferos registrados en el lote, los valores del índice de Shannon-Wiener tienden a ser también muy bajos, sin que esto represente falta de diversidad en el ecosistema (Tabla No. 47).

Valor del índice		Grupo de fauna
Simpson	Shannon - Wiener	
0.934	2.82	Aves
1.0	0.5	Mamíferos
1.0	0.73	Reptiles

Tabla No. 47 Diversidad de especies, Simpson y Shannon-Wiener de la fauna en el predio

- **Análisis de fauna de la microcuenca**

### Riqueza de especies

Se registraron un total de 66 individuos que corresponden a 48 especies diferentes, las cuales están incluidas en 45 géneros y 32 familias. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Tyrannidae con 6 especies, seguida de Icteridae con 4 especies. La especie *Ortalis vetula* fue la especie que presentó mayor número de registros con 4 individuos.

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encontraron 4 especies bajo alguna categoría de riesgo tal como se muestra en la siguiente Tabla No 48.

Familia	Especie	Estatus
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	*Pr
Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	*Pr
Thraupidae	<i>Lanio aurantius</i>	*Pr
Furnariidae	<i>Dendrocincla anabatina</i>	*Pr

Tabla No. 48 Especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

\*Pr: Protección especial

### Densidad (D) y Densidad relativa (Dr).

De acuerdo a los datos obtenidos, la especie con mayor Densidad y Densidad relativa en la microcuenca es *Sciurus aureogaster* ( $D = 2$  y  $Dr = 2$ ), seguida de *Anolis sericeus* y *Ameiva*

*undulata* ( $D = 2$  y  $Dr = 25$ , para cada caso), demostrando que existe más probabilidad de encontrar estas especies que el resto de las especies (Tabla No 49, 50 y 51).

Familia	Especie	Densidad Relativa	Densidad (ind/ha)
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	1	2
Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	1	2
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	3	6
Icteridae	<i>Amblicercus holosericeus</i>	1	2
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	2
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	2	4
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	4	8
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	1	2
Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	2	4
Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	1	2
Parulidae	<i>Wilsonia citrina</i>	2	4
Troglodytidae	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	2	4
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	1	2
Fringillidae	<i>Eufonia affinis</i>	1	2
Tyrannidae	<i>Myozetes similis</i>	1	2
Tyrannidae	<i>Megarrynchus pitangua</i>	2	4
Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	1	2
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	1	2
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	1	2
Tyrannidae	<i>Myarchus tuberculifer</i>	1	2
Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	1	2
Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	1	2
Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>	2	4
Emberizidae	<i>Arremonops chloronotus</i>	1	2
Thraupidae	<i>Lanio aurantius</i>	1	2
Cardinalidae	<i>Habia fuscicauda</i>	1	2
Caprimulgidae	<i>Nictydromus albicollis</i>	2	4
Strigidae	<i>Glauclidium bralium</i>	1	2
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	4
Icteridae	<i>Dives dives</i>	2	4

Familia	Especie	Densidad Relativa	Densidad (ind/ha)
Furnariidae	<i>Dendrocincla anabatina</i>	3	6
Trogonidae	<i>Trogon violaceus</i>	2	4
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	1	2
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	1	2

Tabla No. 49 Valores de Densidad relativa (Dr) y densidad (D) de las aves en el SA.

Familia	Especie	Densidad Relativa	Densidad (ind/ha)
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	29	2
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	14	1
Heteromyidae	<i>Heteromys guamuri</i>	14	1
Cricetidae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	14	1
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	14	1
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	14	1

Tabla No. 50 Valores de densidad relativa y densidad de mamíferos en el SA.

Familia	Especie	Densidad Relativa	Densidad (ind/ha)
Colubridae	<i>Ninia sebae</i>	13	1
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	25	2
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	13	1
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chysostictus</i>	13	1
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	25	2
Teiidae	<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	13	1

Tabla No. 51 Valores de densidad relativa y densidad de reptiles en el SA.

### Índice de Diversidad, Simpson y Shannon-Wiener.

La diversidad de fauna en la microcuenca es cercana a 1, indicando que la riqueza de especies así como los individuos de cada especie en el área estudiada y comparando los valores de diversidad del área de estudio, podemos observar que en la microcuenca existe mayor diversidad (Tabla No 35).

Para el índice de Simpson tenemos para el grupo de las aves el valor de 0.963, un poco más alto que el calculado para el lote rústico ( $D = 0.934$ ), indicando alta probabilidad de que dos individuos de la población extraídos al azar correspondan a la misma especie, debido a que el índice de Simpson presenta un valor cercano a 1.

Igualmente en el grupo de las aves, el valor del índice de Shannon-Wiener ( $H' = 3.42$ ), nos demuestra que la microcuenca se puede considerar como de mediana diversidad, es decir con una riqueza, uniformidad y diversidad de las especies, si se le compara con el lote rústico El Ramonal, que presentó un valor menor ( $H' = 2.82$ ). Al igual que en el caso del lote rústico, es importante señalar que por el bajo número de individuos en el grupo de mamíferos registrados en la microcuenca, los valores del índice de Shannon-Wiener tienden a ser también muy bajos, sin que esto represente falta de diversidad en el ecosistema (Tabla No. 52).

Valor del índice		Grupo de fauna
Simpson	Shannon – Wiener	
0.963	3.42	Aves
0.952	0.18	Mamíferos
0.929	1.39	Reptiles

Tabla No. 52 Índices de Diversidad Simpson y Shannon-Wiener de fauna en el SA.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

- **FAUNA**

Los resultados mostraron que en el área de la microcuenca la riqueza de especies es mayor en comparación con el área donde se realizará el proyecto de ampliación, lo que puede ser atribuido a que la superficie donde se realizará el proyecto es mayormente transitado por los trabajadores del lugar por ser el sitio de influencia de la Planta de Almacenamiento de Gas; aunado al alumbrado nocturno de la periferia de la Planta. Lo anterior podría provocar

que la fauna en esa área sea ahuyentada y esta se refugie en zonas más pacíficas y con menor actividad humana.

Derivado de esto, la diversidad para la microcuenca es mayor que la obtenida para el predio donde se llevará a cabo la ampliación del patio de maniobras. Los índices demostraron que la Microcuenca presenta una mayor uniformidad en la distribución de las especies (aves), los valores fueron para el lote rústico y la microcuenca de 0.934 y 0.963 para el índice de Simpson y de 2.82 y 3.42 para el índice de Shannon-Wiener, respectivamente (Tabla No. 53).

Valor	Predio del proyecto	Sistema Ambiental
Riqueza	27	66
Índice de Diversidad Simpson	0.934	0.963
Índice de Diversidad Shannon-Wiener	2.82	3.42

Tabla No. 53 Comparación de los valores calculados para el predio y el SA.

## CONCLUSIONES

La diversidad de especies de fauna es mayor en el área del sistema ambiental analizado respecto al predio donde se llevará a cabo el proyecto de "Ampliación del Patio de Maniobras", especialmente la diversidad de aves que fue el grupo más representativo.

Los valores bajos de índice de Shannon-Wiener son debidos a la ausencia de individuos durante los muestreos realizados tanto en el lote rústico como en el SA. Se encontró que las especies de fauna que están presentes en el lote rústico también se encuentran en el SA, por lo que la distribución de la fauna ocurre en toda la zona con vegetación de selva mediana subperennifolia, sobre todo en las áreas más conservadas que les sirven como refugio.

Dentro del lote rústico en el que se llevará a cabo ampliación se afectará una especie de fauna *Dendrocincla anabatina* catalogada dentro de la NOM-0159-SEMARNAT-2010 como especie protegida (Pr); sin embargo, el proyecto considerará la conservación parcial de la



vegetación y por ende su hábitat, de tal modo, la citada especie no será afectada por el cambio de uso de suelo.

#### IV.2.3 Paisaje

El paisaje comprende el área visible de un área de terreno, incluyendo los elementos físicos del relieve, como las montañas, colinas, cuerpos de agua (ríos, lagos, el mar), elementos vivientes como la vegetación nativa y elementos humanos incluyendo los diferentes usos de suelos, edificaciones y los elementos transitorios como la iluminación y condiciones climáticas. Tomando en cuenta esta definición, el predio cuenta con una visibilidad media debido a la vegetación presente en el área; misma que se encuentra en un grado de perturbación media, debido a las actividades colindantes y fenómenos naturales históricos de la zona; como los huracanes que han afectado el desarrollo de la vegetación. Las especies de fauna encontradas son de hábitos generalistas, como los ratos y tlacuaches. En las figuras No. 37 y 38 se puede observar la vegetación predominante en el área de estudio y sus condiciones actuales.



Figura No. 37 Dominancia de especies pioneras en el predio (*Cecropia obtusifolia*)



Figura No. 38 Evidencias del daño ocasionado por los huracanes de la zona. Árboles derribados.

### **- Visibilidad.**

La zona de estudio representa una visibilidad paisajística importante, ya que presenta una cobertura forestal alta a pesar de encontrarse en las inmediaciones de la zona urbana de Cancún. A medida que uno se aleja del predio, la visibilidad recae sobre un ambiente urbanizado, ya que como se mencionó en los apartados anteriores, el proyecto se localiza dentro de la zona urbanizada del municipio de Benito Juárez importante con actividades turísticas y de servicios de hospedaje, por lo que disminuye la calidad ambiental en el SA.

### **- Calidad paisajística**

El paisaje puede definirse como el área en el que conviven los rasgos naturales así como los influenciados por el hombre y que da lugar a una percepción visual y mental tanto individual como colectiva del conjunto de ese espacio" (Abad Soria y García Quiroga, 2006). En este sentido, la calidad visual del sistema ambiental es media, ya que presenta un paisaje conservado con ecosistemas de importancia ecológica, principalmente la Selva Mediana Sub'perennifolia que albergan una cantidad importante de biodiversidad, sobre todo de aves (al norte del SA); sin embargo, esta vegetación se encuentra en diferentes grados de perturbación ocasionada por las actividades colindantes (urbana) y fenómenos climatológicos que afectan la zona en general (Huracanes). Considerando el entorno inmediato, en un rango de uno a seis kilómetros alrededor del proyecto, la calidad del paisaje baja debido a su ubicación dentro de una zona urbana con presencia de edificaciones y vialidades; ausencia de vegetación conservada o arbolado importante.

### **- Características intrínsecas del sitio**

El sitio presenta características visuales que le confieren ciertos valores a nivel de aprovechamiento en el ámbito forestal y de conservación. En la primera situación, la vegetación presente en la zona ha sido aprovechada por las comunidades cercanas para uso doméstico, eliminando especies de importancia para la construcción de viviendas o muebles, aunque esto no representa un sustento para muchas familias de la zona. De esta misma manera, el sitio presenta un valor a nivel ecológico, ya que es al mismo tiempo el

sitio de refugio de la fauna representativa del municipio; sin embargo, el aumento de la mancha urbana ha ocasionado que estas sean desplazadas a lugares más alejados.

Es importante mencionar que a la fecha, estas tres actividades que se refieren a lo agropecuario, turismo y de conservación han estado conviviendo desde principios de la creación del área natural protegida; por lo que el proyecto no representa mayor impacto o incompatibilidad con el sitio, ya que por un lado no se afectarán nuevas áreas conservadas, ya que el sitio presenta vegetación herbácea y arbustiva; y por el otro, el promovente está dispuesto a dar cumplimiento a la normatividad que aplique al sitio del proyecto y con las condicionantes que la autoridad ambiental determine.

#### **- Fragilidad del paisaje.**

La fragilidad del paisaje es "la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones" (Cifuentes, 1979) Con relación a este componente del paisaje, y dadas las condiciones del predio, la zona tiene una fragilidad media, ya que a pesar de existir buena cobertura forestal, los eventos climáticos como los huracanes han afectado la estructura primaria de la vegetación que se encuentra en etapa sucesional intermedia; por lo que de acuerdo con las especies reportadas y la abundancia de algunas especies permite inferir su alta capacidad de soportar cambios ante situaciones como las sucedidas por los huracanes sucedidos años atrás.

#### **IV.2.4 Medio socioeconómicos**

##### **a).- Demografía**

- **Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto.**

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del año 2010 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el municipio de Benito Juárez cuenta con una

población de 661,176 habitantes, lo que representa el 50% de la población total del estado de Quintana Roo.

Población del estado de Quintana Roo, Municipio de Benito Juárez y la ciudad de Cancún, Tabla No. 54.

Localidad	Número de habitantes		
	Año 2000	Año 2005	Año 2010
Estado de Quintana Roo	874,963	1,135,309	1,325,578
Benito Juárez	419,815	572,973	661,176
Cancún	379,191	526,701	628,306

Tabla No. 54 Censo general de Población y Vivienda (INEGI, 2010)

De acuerdo con esta misma fuente, la ciudad de Cancún alberga el 97% de la población del municipio, además se relacionan 28 localidades rurales que suman un total de 15,283 habitantes que se asignan a esta ciudad. Por lo que la población ligada al centro de población es de 643,589 habitantes.

- **Crecimiento y distribución de la población.** La suma de la población en las localidades urbanas del centro de población es de 643,206 habitantes y la tasa de crecimiento media anual ha ido disminuyendo, presentando el valor más bajo en el año 2010 con 2.9 para el municipio.

Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de la Población del estado de Quintana Roo, Municipio de Benito Juárez y la ciudad de Cancún (c/ 5 años), tabla No. 55.

Localidad	Periodo		
	1995-2000	2000-2005	2005-2010
Estado de Quintana Roo	4.5	5.3	3.1
Benito Juárez	6.1	6.4	2.9
Cancún	6.0	5.8	3.6

Tabla No. 55 Censo general de Población y Vivienda (INEGI, 2010)

• **Estructura por sexo y edad**

De acuerdo al Censo Poblacional de INEGI de 2010, en el centro de población la mayoría de los habitantes es menor de 59 años y la presencia de hombres es ligeramente mayor que las mujeres. En el año 2010 se registraron 325,629 hombres y 317,577 mujeres, con una relación hombre-mujer de 1.03. Destaca el predominio de los grupos de edades entre los 20 y 34 años que se caracteriza por el momento de acceso a la vida en pareja. Tabla No. 56.

Censo de Población y Vivienda 2010	Población	Hombres	Mujeres	Relación Hombre/mujer
Benito Juárez	661,176	334,945	326,231	1.03
Centro de Población	643,206	325,629	317,577	1.03
Cancún	628,306	317,990	310,316	1.02

Tabla No. 56 Censo general de Población y Vivienda (INEGI, 2010)

• **Natalidad y mortalidad**

A partir de la creación de la ciudad de Cancún, la distribución porcentual de la población en el estado ha reflejado el éxito del proyecto Cancún y el dinamismo económico que genera en la región a elevar su participación estatal de manera significativa.

En el municipio, la tasa bruta de mortalidad se incrementó 0.79 puntos porcentuales en el lapso de 2005-2010, puesto que en 2005 registró un 2.5 y en el año 2010 un 3.29. La tasa bruta de natalidad se mantuvo constante, en 2010 fue de 18.96. Tabla No. 57.

Indicador	Quintana Roo			Benito Juárez		
	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Población	874,963	1,135,309	1,325,578	419,815	572,973	661,176
Nacimientos	24,809	23,927	28,817	11,118	10,744	12,534
Tasa bruta de natalidad	28.35	21.08	21.78	26.63	18.75	18.96
Defunciones	2,244	3,051	4,309	1,016	1,435	2,173
Tasa bruta de mortalidad	2.56	2.69	3.25	2.42	2.50	3.29

Tabla No. 57 Tasa de natalidad y mortalidad

- **Migración.**

El proceso migratorio en el territorio de Quintana Roo, ha sido uno de los fenómenos demográficos más significativos, incluso del país; el estado cuenta con un porcentaje de población no nativa (migración acumulada) del 52.54%.

Los procesos migratorios hacia el estado, principalmente hacia Cancún han sido y continúan siendo intensos. Además de la población residente, existe un gran flujo turístico que hace que la población flotante en Cancún represente un peso importante respecto a la población fija del municipio.

La tasa neta de migración del estado en el año 2005 fue de 8.1%, en 2010 se dio un incremento alcanzando 8.7%.

- **Población económicamente activa**

***- Población Económicamente Activa e inactiva***

El municipio presenta un importante crecimiento económico y por consiguiente la Población Económicamente Activa (PEA) también registra un incremento; por ejemplo, en el periodo de 1990 al año 2009 presentó un incremento desde 68,052 hasta 285,429 habitantes. En el año 2010 se registró un total de 307,649 Personas Económicamente Activas. Tabla No. 58.

Localidad	Total	PEA	PEI	PDA
Quintana Roo	1,325,578	593,121	389,407	19,094
Benito Juárez	661,176	307,649	181,512	10,986

Tabla No. 58 Censo general de Población y Vivienda (INEGI, 2010)

**- Distribución de la población activa por sectores de actividad.**

La población ocupada en el municipio es de 307,649 personas y de esta cantidad, la actividad económica de servicios ocupa el 62.47% y una baja presencia del sector primario lo que se refleja en el elevado porcentaje de asalariados (76.52%). Tabla No. 59.

Indicador	No.
Población ocupada	307,649
<b>% de trabajadores asalariados</b>	76.52
<b>% de trabajadores no asalariados</b>	20.73
<b>% No especificado</b>	2.75
Ingreso por trabajo	
<b>% hasta 1 salario mínimo</b>	5.91
<b>% 1 a 2 salarios mínimos</b>	15.83
<b>% más de 2 salarios mínimos</b>	68.77
<b>% No especificado</b>	9.48

Tabla No. 59 Indicadores de la población ocupada en el municipio de Benito Juárez

Cabe destacar que la mayor parte de la población ocupada destina desde 33 hasta 48 horas de trabajo a la semana, lo que refleja un predominio de actividades laborales demandantes en tiempo.

**b).- Factores socioculturales**

El municipio de Benito Juárez, donde Cancún es la Cabecera municipal y con reconocimiento como destino turístico internacional, concentra 49.9% de la población del estado de Quintana Roo. De acuerdo con INEGI, la población del municipio en 2005 era de 572,963 habitantes y para el 2010 aumenta a 661,176 habitantes. Para el año 2020 se estima que la población supere 1 millón y para 2030 más de 1.5 millones.



Cancún está en el estado de Quintana Roo que fue asiento de los itzaes que llegaron del Sur. Pueblo Maya que aprendió a convivir con la selva. De su grandeza quedan vestigios extraordinarios como la fortaleza de Tulum, la Ciudad de Cobá y Kohunlich, entre otros. Existen restos de innumerables sitios conocidos, pero inexplorados en su mayor parte. No es exagerado afirmar que en cada pedazo de selva se encuentran huellas de su esplendorosa cultura. Está situada a 229 km de Felipe Carrillo Puerto, al final del corredor turístico. Su nombre tiene varios posibles significados: "abundancia de bajos", "olla de culebras" o "serpiente de oro".

Los mayas ocuparon el territorio que forma el municipio de Benito Juárez, subsisten de esta cultura, algunos monumentos arqueológicos. En Cancún se encuentran las ruinas del Rey.

A la llegada de los españoles a tierras quintanarroenses, la Liga de Mayapán había desaparecido, dando lugar a cacicazgos independientes. El territorio de Benito Juárez pertenecía al cacicazgo de Ecab, que se concentraban en la costa del Golfo. Lo que hoy es Cancún era en aquella época un campamento de agricultores.

De los cacicazgos existentes en Quintana Roo, Ecab fue el primero en jurar obediencia al conquistador Francisco de Montejo. En el período colonial solamente funcionaron en la región encomiendas dedicadas a la producción agrícola, debido a la ausencia de minerales. La Guerra de Castas (1847-1902) no causó en la zona mayores repercusiones.

A partir de la creación del territorio de Quintana Roo en 1902, comenzó a funcionar la Compañía Colonizadora, cuya sede era la Hacienda de Santa María, hoy Leona Vicario. Aquí se tenía la producción de chicle y del llamado "palo de tinte" que se transportaba por ferrocarril a Puerto Morelos, para trasladarse a la isla de Cozumel y comercializar los productos al exterior.

Luego de la Segunda Guerra Mundial, la producción chiclera tuvo un marcado descenso y la zona quedó sin alternativas económicas hasta que a fines de los años sesenta se inicia el

desarrollo turístico. En 1974 se inauguró el primer hotel del lugar. En ese año, Quintana Roo se convierte en Estado y cambia su división política. Así, se crea el municipio de Benito Juárez con territorios que antes eran de Isla Mujeres.

### **1) Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso.**

Las actividades que involucran el uso de los recursos naturales en el sitio es la agricultura que se orienta al cultivo del maíz para el autoconsumo, aunado a las nulas condiciones del suelo para realizar esta actividad. La ganadería se realiza a pequeña escala y se destina al autoconsumo, con una pequeña producción de ganado bovino, porcino y aves de corral. La actividad que sobresale en este sentido es la apicultura.

Se realiza la actividad forestal a baja escala, ya que después del Huracán Wilma en 2005, estos mostraron una baja significativa, ocasionando que esta actividad se encuentre en crisis y la venta de madera se realice de manera ilegal o en pequeñas parcelas privadas.

En el ámbito de turismo, el recurso utilizado es la playa y el océano para actividades recreativas. Esta actividad está relacionada con la actividad pesquera que se realiza para autoconsumo y venta para los diferentes restaurantes que hay en la zona. Esta actividad se realiza fuera del ámbito de afectación del proyecto.

### **2) Nivel de aceptación del proyecto**

En cuanto al desarrollo del proyecto en la zona; al tratarse de una propiedad privada a la que no se proporciona acceso al público, se puede inferir que la aceptación del proyecto en la zona no representará conflictos con la población afectada, principalmente en virtud de que el proyecto es acorde y congruente con las políticas y criterios que prevé los ordenamientos legales aplicables.

Es importante comentar que si bien en la zona se afectará vegetación forestal de selva mediana sub'perennifolia con vegetación secundaria arbórea en una superficie de 0.5 hectáreas, el promovente acatará la resolución que en la materia de impacto ambiental y

forestal expida la SEMARNAT y las normatividad ambiental aplicable al tipo de proyecto. Además de que el predio que acredita el promovente conservará más de 15 hectáreas de vegetación forestal.

**3) Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.**

El predio es un terreno de propiedad privada. La zona como se mencionó en el apartado de paisaje presenta un nivel de vistas importante; sin embargo no se cuenta con datos sobre las preferencias para visitar el mismo. No se encuentran construcciones o la presencia de algún fenómeno natural espectacular o de aprovechamiento colectivo para los habitantes de la zona.

**4) Patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia.**

El patrimonio cultural comprende las obras de los artistas, arquitectos, músicos, escritores y sabios de la comunidad, así como las creaciones anónimas, surgida del alma popular, y el conjunto de valores que dan sentido a la vida; es decir, las obras materiales y no materiales que expresan la creatividad del pueblo: la lengua, los ritos, las creencias, los lugares y monumentos arqueológicos e históricos, la literatura, las obras de arte y los archivos y bibliotecas.

En el centro de población se localizan diversos sitios arqueológicos que forman parte de la cultura maya de la región. Los más destacados se localizan en la zona Hotelera y corresponden a las zonas arqueológicas denominadas San Miguelito y El Rey, Además, en los límites de los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres a la altura del kilómetro 2.7 de la carretera Puerto Juárez-Punta Sam, se localiza la zona arqueológica de El Meco. Para el caso del predio donde se llevará a cabo el proyecto, no se tienen registros de algún sitio, monumento o construcción que represente un valor histórico.

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

##### a).- Integración e Interpretación del Inventario Ambiental

Así como se ha manifestado y mencionado anteriormente, y tomando en cuenta los elementos técnicos indicados en este capítulo, el sitio en donde se pretende realiza las actividades del proyecto, ha sido impactado con anterioridad por fenómenos climatológicos como los Huracanes que han impactado la región; lo que ha ocasionado que la estructura y composición original de la vegetación haya sido modificada al grado de mantenerla en diferentes grados de perturbación y etapas sucesionales. Aunado a esto, la cercanía del predio a la zona urbana, ha modificado el patrón de distribución de las especies de fauna, ya que se reportaron especies generalistas como Tlacuaches, Ardillas y Ratones. En el estrato bajo se encontró una especie de palma *Thrinax radiata* la cual es predominante en la zona, al ser este estrato el menos afectado por los eventos meteorológicos además de que es una condición natural de este tipo de vegetación..

Respecto de la existencia de fauna, y acorde a los resultados encontrados en campo, se tiene que la zona presenta baja riqueza y diversidad para la fauna, siendo el grupo más grande de este grupo el de las aves, mismas que se encuentran en condiciones para su distribución y desarrollo similares prácticamente en toda la zona. La zona de estudio no fue altamente diversa en el momento de la toma de datos con solo una especie de ave catalogada en la NOM-059-SEMARNAT 2010; mientras que para el sistema ambiental se registraron un total de cuatro de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, se considera que la zona no mantiene especies comprometidas con la conservación, las especies que se registraron en el predio no dependen única y exclusivamente del hábitat del predio.

##### - Naturalidad

El predio donde se desplantará el proyecto "Ampliación del Patio de Maniobras" se consideró como una zona con un grado de perturbación baja y disturbio medio, ya que a pesar de la existencia de vegetación de selva mediana sub'perenifolia con vegetación secundaria arbórea, esta se encuentra en un estado sucesional medio; además de las consecuencias que implican la presencia de vías de acceso pavimentadas e infraestructura urbana cercana.

**- Grado de aislamiento**

Esta zona que corresponde a la zona norponiente de la zona urbana de Cancún, es la menos desarrollada aunque se concentran ya la zona urbanizada y desarrollos habitacionales, siendo esta zona una de las últimas zonas carentes de infraestructura.

**- Calidad**

Con el paso del tiempo el Sistema Ambiental ha tenido una degradación paulatina al presentarse la introducción de indicadores de perturbación ambiental, como especies de vegetación secundaria inicial como *Cecropia obtusifolia* que emerge en situaciones de perturbación moderada y alta. Figura No. 39.

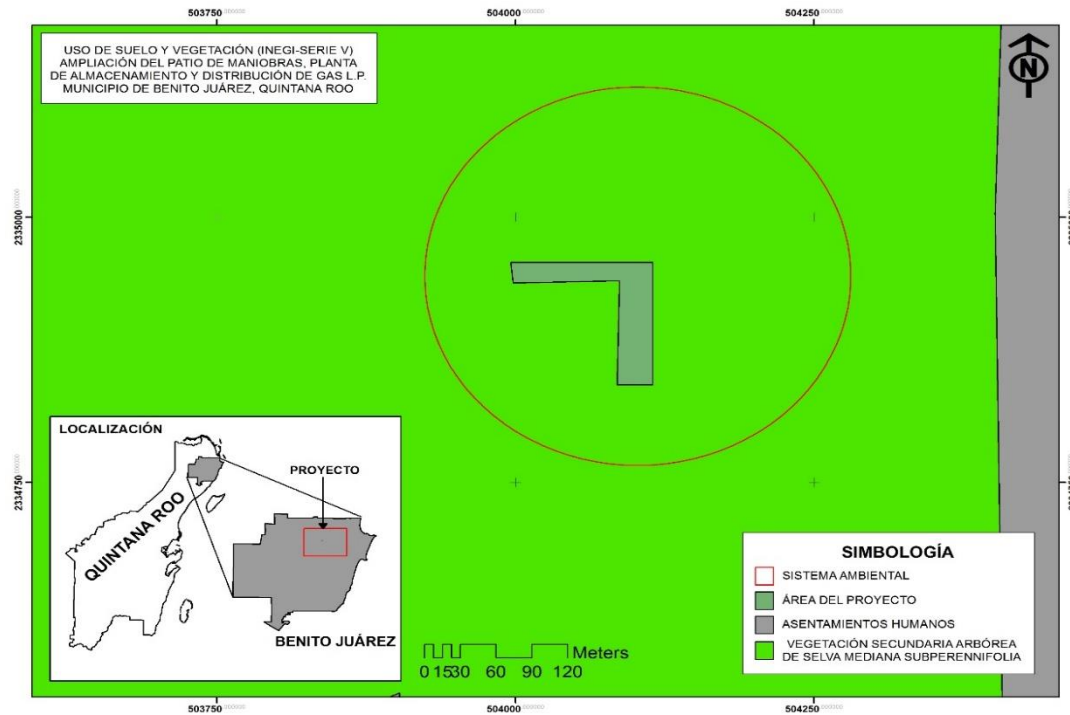


Figura No. 39 Vegetación del Sistema Ambiental

En los Cartas Temáticas del INEGI de Uso de Suelo y Vegetación Serie III y Serie IV, que a continuación se presentaron, permitió interpretar el grado de deterioro paulatino que existe en el sitio en donde se pretende realizar el proyecto; en el cual se han incrementado paulatinamente las áreas urbanizadas y la vegetación primaria ha sido sustituida por vegetación secundaria en diferentes grados de perturbación (periodo 2002-2007). Figura No. 40.

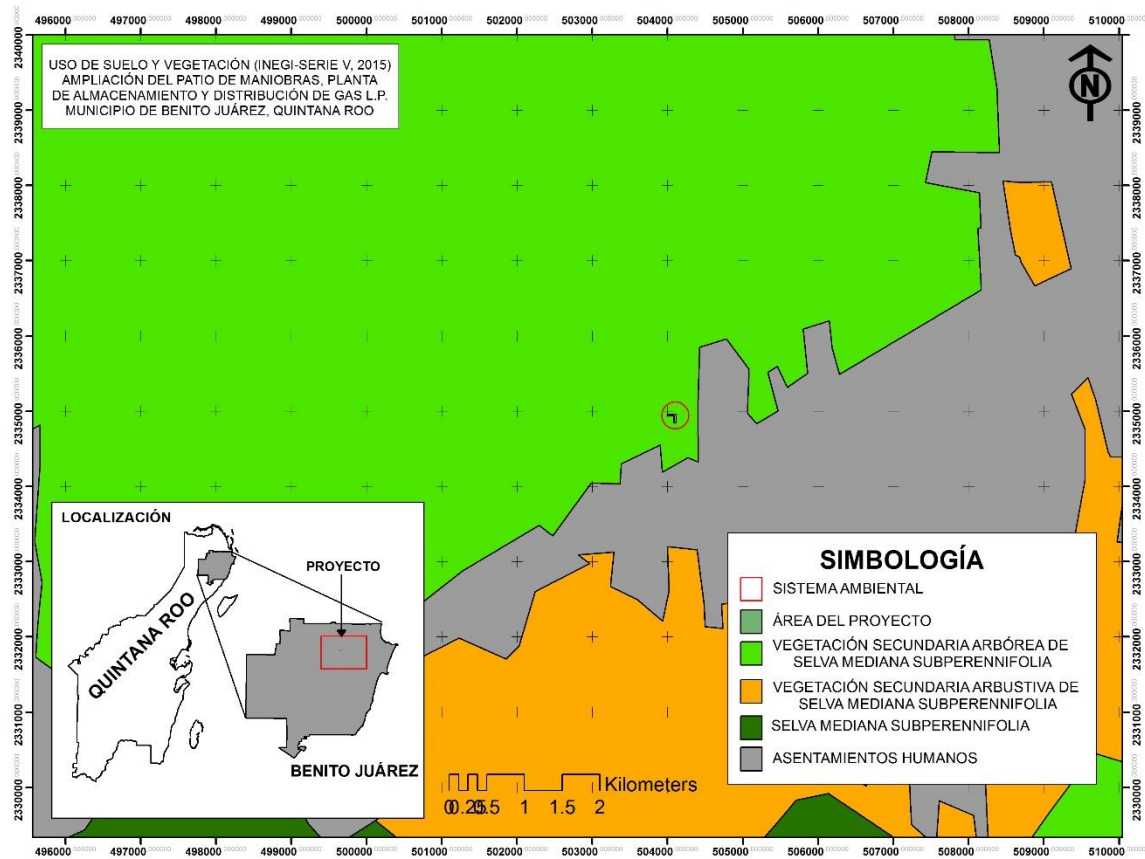


Figura No. 40 Tipos de uso de suelo y vegetación en el SA y su entorno

Con base en los datos estadísticos de localidades (INEGI, 2005) se encontró la existencia de asentamientos humanos dentro del propio Sistema Ambiental, los cuales han

umentado gradualmente la presencia de actividades antropogénicas en las inmediaciones del sitio del proyecto.

De esta manera, el proyecto es viable debido a su lejanía con la zona urbana y cumplimiento de los ordenamientos aplicables al uso de suelo; ya que es una zona apta para este tipo de desarrollos de acuerdo al Programa de Desarrollo de la Región; además de que existe infraestructura urbana como los accesos pavimentados y energía eléctrica.

El promovente no prevé la afectación o explotación de la fauna nativa y a través de la generación de empleos buscará generar los mayores beneficios sociales y económicos a la zona con el mínimo del perjuicio al medioambiente.

#### **b.- Síntesis del Inventario Ambiental**

Con lo expuesto en las dos Cartas Temáticas de Uso de Suelo y Vegetación (SERIE V), se puede observar que la superficie del predio presenta como uso de suelo el forestal, con vegetación de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

Dentro del ecosistema que será afectado, se determinó un grado de perturbación medio, ya que dentro del predio hay la presencia de especies indicadoras de etapas sucesionales tempranas como la *Cecropia obtusifolia* y *Bursera simaruba*, entre otras, siendo estas un indicador de perturbación de la vegetación nativa del lugar.

Por las actividades agropecuarias, asentamientos humanos y segregación de cobertura vegetal mencionados anteriormente, los avistamientos de la fauna silvestre nativa a disminuido considerablemente, derivado de la presencia humana continua, esto a generado que dichas especies tengan que buscar sitios adecuados para sus procesos biológicos (sitios de anidación, asentamientos temporales o permanentes, áreas de alimentación y reproducción, etc.). Se reportaron para el sitio del proyecto especies de aves y mamíferos y reptiles de hábitos generalistas.



## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Uno de los fines de la manifestación de impacto ambiental es la evaluación, en el sentido de estimar o valorar la magnitud de los impactos para conocer en qué medida repercutirá el desarrollo de la actividad sobre el entorno y con ello la magnitud del sacrificio que este deberá soportar. Para ello es interesante desarrollar un modelo que nos permita la evaluación sistemática de los impactos ambientales producidos por esta actividad, mediante el empleo de indicadores homogéneos.

El modelo de valoración comprende al mismo tiempo sistemas que nos conduzcan a detectar la magnitud de los impactos, y la eficacia de las medidas adoptadas y puestas en práctica para que los efectos de aquellos, o dejen de tener lugar, o se aminoren hasta márgenes tolerables y fácilmente asimilables sobre la base de la capacidad de sustentación del medio.

La metodología utilizada para la identificación, descripción y evaluación de los impactos se realizó en función de las siguientes consideraciones:

- ✓ Análisis de la información del proyecto
- ✓ Análisis de la información del medio natural y socioeconómico con la finalidad de efectuar una descripción y caracterización del sitio seleccionado para la ejecución del proyecto
- ✓ Análisis de las interacciones del proyecto y el ambiente considerando las acciones generadoras y áreas ambientales potencialmente receptoras del impacto

Como primera etapa para la evaluación de impacto ambiental se procedió a identificar las posibles interacciones que causarán los impactos ambientales que se pueden generar por la implantación del proyecto, tomando como instrumento de análisis una lista de chequeo (check list), elaborada a partir de la información ambiental que debe ser tomada en este tipo de proyectos.

Tomando en cuenta la lista de chequeo señalada e identificando el marco de referencia en donde se establecerá el proyecto, se propone el desarrollo de los siguientes apartados: un modelo de Identificación de Impactos Ambientales, basado en el *método de matrices causa – efecto*, derivadas de la *Matriz de Leopold* y del *método propuesto por Conesa Fernández y Victoria Vicente* con resultados cualitativos y cuantitativos, mismo que se establece como un método idóneo para analizar los presuntos impactos potenciales que el proyecto en mención pudiese provocar en su entorno.

La Metodología seleccionada permite evaluar los impactos acumulativos, sinérgicos, significativos, etc., así como su importancia. Entre sus ventajas podemos mencionar que es de carácter sintético y nos proporciona datos cualitativos y cuantitativos. Los pasos que tiene lugar durante el procedimiento general de elaboración del modelo de valoración de los impactos ambientales son principalmente los siguientes:

- 1.- Análisis de la actividad y sus procesos alternativos, con el fin de conocerla con detenimiento.
- 2.- Definición del entorno y posterior descripción y estudio del mismo.
- 3.- Identificación de las acciones que tienen lugar como consecuencia de las distintas operaciones y procesos de la actividad y que dan lugar a impactos sobre los distintos factores del medio.
- 4.- Identificación de los factores del medio que están siendo impactados por las acciones generadas en el desarrollo de la actividad.
- 5.- Identificación de las relaciones causa-efecto entre las acciones de la actividad y los factores del medio.
- 6.- Elaboración de la matriz de efectos y de la matriz de importancia.
- 7.- Valoración cuantitativa de impactos sobre los factores del medio y valoración final de los impactos que la actividad produce en su conjunto.

## Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto se identifican al aplicar las interrelaciones existentes entre las acciones que son causa del impacto y los factores que reciben el impacto. Por otra parte, los impactos ambientales y las medidas de mitigación se explican según las acciones que se desarrollan en el proyecto.

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas que comprende el proyecto, se utiliza la técnica de interacciones matriciales. En este método, la matriz de interacciones (matriz 1) se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, con el fin de marcar cada una de las celdas de interacción con los elementos del medio que recibirán el impacto de esas acciones. En la Tabla No. 60, se enlistan los factores bióticos y abióticos y en la Tabla No. 61 las actividades a desarrollar por etapa.

<b>MEDIO ABIÓTICO</b>	
<i>Atmósfera y régimen térmico</i>	Calidad del aire Nivel de ruido y vibraciones Cambios régimen térmico (microclima o mesoclima)
<i>Suelo (Geología y geomorfología)</i>	Cambio en el relieve o geoformas Erodabilidad Capacidad y área de infiltración Calidad del suelo (contaminación)
<i>Agua (superficial y subterránea)</i>	Calidad del agua (contaminación) Capacidad y área de infiltración
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	
<i>Vegetación</i>	Tipo de vegetación Cobertura
<i>Fauna</i>	Perturbación o modificación en los patrones de recorrido
<b>MEDIO PERCEPTUAL</b>	
<i>Paisaje</i>	Cualidad estética paisajística
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	
<i>Cambios demográficos</i>	Densidad local
<i>Economía local</i>	Generación de empleos
<i>Servicios</i>	Provisión de infraestructura para la movilidad ordenada y de espacio de maniobras de camiones en el recinto.

Tabla No. 60 Factores medioambientales susceptibles de ser impactados

Descripción de la actividad evaluada
<b>1 FASE DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>
<i>Trazo y nivelación topográfica</i>
<i>Rescate de flora y fauna</i>
<i>Desmonte y despalde</i>
<i>Limpieza y acarreo</i>
<b>2 FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>
<i>Nivelación y compactación</i>
<i>Pavimentación</i>
<i>Cercado perimetral</i>
<b>4 FASE DE OPERACIÓN</b>
<i>Operación y mantenimiento (bacheo)</i>

Tabla No. 61 Acciones principales del proyecto

## Lista indicativa de indicadores de impacto

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando con un sombreado las interacciones detectadas y posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, procediendo a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos agrupándolos en una matriz conocida como matriz de cribado.

La evaluación se efectúa considerando los atributos del proyecto (técnicos) y del ambiente (naturales y/o socioeconómicos); es decir, los impactos se establecen en función de la magnitud y/o extensión de las obras, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto que ambas pueden causar al ambiente, de tal manera, que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas de desarrollo del proyecto y de los efectos que dichas etapas. En la Tabla No. 62 se describen los factores bióticos y abióticos que se afectarán por el desarrollo del proyecto.

Factores o indicadores de impacto	Descripción del factor afectado
<b>MEDIO ABIÓTICO</b>	
<b>Atmósfera y régimen térmico</b>	
<b>Calidad del aire</b>	<p>Los movimientos de suelo durante el despalme y excavación generarán levantamientos de partículas de polvo que afectarán en forma puntual al interior del predio. Este impacto es temporal, periódico, reversible y mitigable si se riega en forma constante las áreas de trabajo. Además es importante mencionar que el proyecto se ubica en un área abierta por lo que las emisiones de polvo serán fácilmente dispersadas.</p> <p>La adición de contaminantes atmosféricos tóxicos y partículas provenientes de residuos del proceso de combustión de diésel, así como contaminantes atmosféricos convencionales (monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno), generados por actividades de la maquinaria pesada, también se verán dispersados por los vientos dominantes en la zona; este impacto será mitigable con un buen mantenimiento preventivo de estos.</p> <p>Así también las emisiones de polvo serán dispersadas si se aplican principalmente medidas de mitigación como el riego con agua en forma constante de las áreas de trabajo, temporalmente la barda perimetral existente en las instalaciones servirá para proteger las instalaciones de dichas emisiones hasta que sean demolidas posteriormente.</p>
<b>Nivel de ruido y vibraciones</b>	<p>La presencia temporal de vehículos, maquinaria y personal que labore traerá consigo un incremento en el nivel de ruidos a nivel local, sin embargo, en virtud de que en el sitio del proyecto se trata de instalaciones donde es común la maniobra de vehículos, la población laboral se encuentra adaptada a emisión de ruidos por el tránsito de autos en dichas instalaciones; este impacto será reversible y recuperable en su caso también mitigable.</p> <p>El incremento en el nivel de ruidos y vibraciones a nivel local serán impactos que se prevé afecten de manera temporal y periódica.</p> <p>Durante las etapas de preparación del sitio y constructiva se llegará a un nivel sonoro de operación en un rango promedio de 65 db, dependiendo de la maquinaria pesada que se encuentre operando.</p> <p>Durante la etapa de operación de la ampliación del patio de maniobras se espera un aumento gradual en el nivel sonoro por la movilidad y maniobras de los vehículos, camiones y tractocamiones que circularán en dichas instalaciones. El área de influencia de dicho impacto será a nivel puntual.</p>
<b>Cambios régimen térmico</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Microclima o</b></li> <li>➤ <b>Mesoclima</b></li> </ul>	<p>La cimentación y colocación de plataformas del patio absorberá radiación solar y generará una superficie más extremosa que ocasionará un cambio micro climático; sin embargo la presencia de arbolado en las colindancias,</p>

	así como la siembra de arbolitos y plantas en las áreas verdes del establecimiento pueden mitigar en buena parte el calor.
Factores o indicadores de impacto	Descripción del factor afectado
MEDIO ABIÓTICO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Calidad del agua y turbidez</b></li> <li>➤ <b>Capacidad y área de infiltración</b></li> </ul>	<p>Se prevé que ninguna de las actividades a realizar afectará la calidad de las aguas de algún cuerpo de agua, además de que en las instalaciones existentes se cuenta con sanitarios.</p> <p>La cimentación y colocación de plataformas del patio, sellarán el suelo dejándolo compacto y sin capacidad de infiltrar de agua al subsuelo. No obstante el área de impermeabilidad se limita a la superficie de compactación y construcción; dicho impacto puede atenuarse permitiendo la siembra de arbolitos y plantas en las áreas verdes de las instalaciones.</p>

Factores o indicadores de impacto	Descripción del factor afectado
MEDIO ABIÓTICO	
Suelo (Geología y geomorfología)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Cambio en el relieve o geoformas</b></li> <li>➤ <b>Erodabilidad</b></li> <li>➤ <b>Área de impermeabilidad de agua al subsuelo</b></li> </ul>	<p>Las excavaciones van a ocasionar en forma temporal erodabilidad por el material suelto acumulado al lado de las mismas excavaciones, este efecto será temporal y reversible si se considera que las actividades de relleno y compactación volverán a fijar el suelo.</p> <p>Las capas de suelo desnudas y los materiales sin adherencia, producto de los cortes aunque mínimos pueden sufrir erosión, este efecto es temporal y reversible.</p> <p>Debido a la configuración suave del terreno, las actividades inherentes al despalle y excavaciones para el desplante del proyecto ocasionarán cambios mínimos en la geoforma del terreno que en forma física cambiará únicamente en cuanto a la nivelación que se dará para las plataformas del área de maniobras.</p> <p>La colocación de la cimentación sellará el suelo dejándolo compacto y sin capacidad de infiltrar de agua al subsuelo. El área de impermeabilidad se limita a la superficie de cimentación, además de que dicho impacto puede atenuarse permitiendo la siembra de arbolitos y plantas en las áreas verdes.</p>

Factores o indicadores de impacto	Descripción del factor afectado
<b>MEDIO BIÓTICO</b>	
<b>Flora</b>	
<p><b>Alteración de la cobertura vegetal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Tipo de vegetación afectados</b></li> <li>➤ <b>Superficie de cobertura</b></li> <li>➤ <b>Especies incluidas en la NOM afectadas</b></li> </ul>	<p>De manera relativa, dada la afectación de 354 individuos de flora, pertenecientes a la selva mediana subperennifolia cuyas especies se mencionan en los apartados anteriores se prevé que el impacto a la vegetación es el efecto adverso más acentuado para este proyecto, toda vez que se eliminará la cobertura que proporciona servicios como retención de agua, fijación del suelo, regulación del clima, de ahí la importancia del cambio de uso de suelo. No obstante lo anterior, se entiende que no es una superficie tan grande de ampliación como para que se trate de un impacto severo al sistema ambiental. Por otra parte, se prevé que este efecto sea mitigado mediante las actividades de rescate de flora El impacto es de tipo local y mitigable en el caso de realizar actividades de rescate de flora y actividades de siembra de arbolitos en las áreas verdes.</p> <p>La cobertura vegetal es importante dada la presencia de especies arbóreas por lo que este atributo está relacionado con el número de individuos a eliminar, en ese sentido se considera adversa la pérdida de cobertura vegetal, por lo que es de importancia para este análisis.</p> <p>Dentro de las especies que se verán afectadas se identificó una incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001; este impacto será mitigable realizando en forma previa las actividades de rescate de dichas especies y sus renuevos (<i>Thrinax radiata</i>).</p> <p>Las actividades de rescate de flora y fauna será de impacto benéfico ya que se implementarán como medidas de mitigación hacia los impactos ambientales que se presenten durante el desarrollo del proyecto, tomándose como medida de conservación sobre las comunidades, poblaciones o individuos de flora y fauna que se vean afectados en la superficie del proyecto. Dichas actividades estarán encaminadas principalmente a aquellas especies que se encuentran con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, además de considerar aquellos ejemplares que presenten algún valor ecológico, cultural o de otro tipo en el área donde se efectuará el proyecto. El término "rescate" se deberá entender como la acción de liberar a un organismo de alguna amenaza y devolverlo al lugar de donde fue extraído o algún sitio que presente condiciones similares.</p>



Fauna.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Tipo de fauna perturbada</b></li> <li>➤ <b>Modificación de hábitat y/o patrones de recorrido.</b></li> <li>➤ <b>Número de especies protegidas o endémicas afectadas.</b></li> </ul>	<p>Dado que en el sitio del proyecto y su entorno inmediato se encuentran impactados por las actividades antrópicas en la zona, la existencia de especies de fauna silvestre es relativamente baja, por lo que se muestra un listado faunístico de las especies presentes; en ese sentido dentro de la fauna que se puede afectar se considera un especies con estatus de protección especial (Pr) incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001: <i>Dendroica anabatina</i>.</p> <p>El movimiento de los camiones, de la maquinaria y equipo va ocasionar ruido o vibraciones en forma temporal, lo cual puede ocasionar la perturbación de la fauna local (especies que se encuentran adaptadas y subsisten con las actividades humanas como tlacuaches, conejos, ratas, aves), así como la modificación de patrones de recorrido de la fauna terrestre al construir el cercado perimetral ya que dicha estructura representa una barrera.</p> <p>Por lo anterior en cuanto a los grupos faunísticos se predice lo siguiente:</p> <p><u>Reptiles y anfibios:</u> por ser de lento desplazamiento pudieran verse afectadas por el movimiento de la maquinaria, este impacto es temporal, principalmente durante las actividades de preparación del sitio; en ese sentido es importante realizar las actividades de rescate de fauna principalmente encaminado a este grupo.</p> <p><u>Aves:</u> Las aves son especies más adaptadas las cuales se desplazan fácilmente con el ruido de la maquinaria.</p> <p><u>Mamíferos:</u> se identificó la presencia de pequeños mamíferos pero a diferencia de los reptiles y anfibios este grupo es más ágil para desplazarse con el ruido y movimiento de la maquinaria, no obstante no se identificó algún nido o madriguera que pueda verse afectado, por lo que no existirá perturbación ni modificación de hábitat.</p>
Factores o indicadores de impacto	Descripción del factor afectado
MEDIO PERCEPTUAL	
Paisaje	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Cualidad estética paisajística</b></li> </ul>	<p>La mayor parte de las actividades en su conjunto que implican movimientos de maquinaria, remoción de suelo, transporte de materiales afectarán con intensidad baja la calidad estética del paisaje en forma temporal sin embargo dicho escenario se verá mejorado con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.</p> <p>Los cortes de suelo para el desplante de las plataformas, van a exponer el material geológico que será notorio en el área del proyecto y afectará</p>

	<p>temporalmente la naturalidad del paisaje. La prevención de este impacto consistirá en reutilizar dicho material en el relleno y compactación del suelo o en su caso utilizarse para el relleno o bacheo en algunos caminos cercanos.</p> <p>Considerando que los cambios en la visualidad del paisaje son valorados en función del observador, se prevé que la ampliación del patio de maniobras no representa un impacto tan acentuado toda vez que el sitio seguirá colindando con la vegetación característica.</p>
<b>Factores o indicadores de impacto</b>	<b>Descripción del factor afectado</b>
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	
<p><b>Cambios demográficos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Densidad local</b></li> </ul>	<p>La presencia de la cuadrilla de trabajadores principalmente en todas las etapas de preparación del sitio y construcción va a densificar el sitio.</p>
<p><b>Economía local</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Generación de empleos</b></li> </ul>	<p>En general todas las etapas del proyecto, generarán empleos de tipo temporal y durante la etapa de operación será de tipo permanente para el caso de la continuidad de la plantilla de personal administrativo y de servicios que laboran en el sitio del proyecto.</p> <p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción habrá una demanda de mano de obra temporal, la cual será cubierta con obreros residentes de la zona.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Provisión de infraestructura para la movilidad ordenada.</b></li> </ul>	<p>Con la operatividad del proyecto se satisface la provisión de infraestructura para la movilidad ordenada y de espacio de maniobras de camiones en las instalaciones de venta de gas.</p>

Tabla No. 62 Descripción de los factores bióticos y abióticos a afectar.

La matriz de identificación de impactos, consiste en el vaciado de datos en un cuadro de doble entrada, en cuyas columnas figuran las **acciones impactantes** y dispuestas en fila los **factores medioambientales susceptibles de ser impactados**. Para su ejecución fue necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente, serán impactadas por aquellas, la matriz de importancia nos permitirá obtener una valoración

cuantitativa. En esta fase se hace precisa una valoración de las mismas, operación que es importante para clarificar aspectos que la propia simplificación del método conlleva.

Los elementos de la matriz de importancia, identifican el impacto ambiental (Iij) generado por una acción simple de una actividad (ai) sobre un factor considerado (Fj).

La matriz 2, refleja la importancia de los impactos identificados en la matriz 1, que para el caso del proyecto, se establecen a partir de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación. En la Matriz 3 se ubican espacialmente los impactos ambientales relevantes y se suman los valores tanto por actividad como por componente ambiental, así mismo. Se obtiene un valor que totaliza los impactos ambientales generados por el proyecto.

En la matriz 3 se presenta el cribado de los impactos ambientales, en la que se incluyen solamente impactos con valores entre 25 y 75 (valores normales), mientras que los impactos de valor inferior no se toman en cuenta para la evaluación, excepto en aquellos en los cuales por falta de información o por su carácter de intangibles no son contemplados en la matriz cribada.

### **Criterios y metodologías de evaluación**

Después de desarrollar la matriz de impactos potenciales ambientales se determina la importancia de cada efecto, usando la metodología y criterios del modelo de identificación de impactos ambientales que propone Vicente Conesa Fernández - Vitora, dichos criterios se explicarán en adelante.

Dicha metodología considera que los impactos ambientales pueden tener varios atributos, como son: la extensión, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, periodicidad, acumulación, periodicidad y recuperabilidad; a los cuales se les asigna un símbolo y una cifra de acuerdo a su importancia.

La importancia del impacto es la relación mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de criterios de tipo cualitativo, siendo estos los siguientes (Tabla No. 63):

+	I
-	
EX	MO
PE	RV
SI	AC
EF	PR
MC	I

Tabla No. 63 Atributos de los impactos ambientales

## Criterios

Los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos sobre el sistema ambiental. En este caso la metodología empleada considera que los elementos tipo o casillas de cruce de la matriz estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos. El primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa la incidencia o intensidad del mismo. Reflejando los atributos que caracterizan dicho efecto.

**SIGNO:** El signo del impacto hace referencia al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir en algunos casos concretos, un tercer carácter. Previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes y complejos para predecirse.

**INTENSIDAD (I):** Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa.

**EXTENSION (EX):** Se refiere al área de incidencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).

**MOMENTO (MO):** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_j$ ) sobre el factor del medio considerado.

**PERSISTENCIA (PE):** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el valor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

**REVERSIBILIDAD (RV):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

**RECUPERABILIDAD (MC):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas económicas).

**SINERGIA (SI):** Este atributo contempla el rebosamiento de dos o más efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a lo que habría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

**ACUMULACION (AC):** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

**EFFECTO (EF):** Este atributo se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

**PERIODICIDAD (PR):** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

**IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I):** La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la tabla de dicho parámetro, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

En la tabla No. 64 se enlistan los valores ponderados para cada parámetro evaluado.

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSION (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4

<b>Total Crítica</b>	8 (+4)	<b>Crítico</b>	<b>(+4)</b>
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
<b>Fugaz</b>	1	Corto plazo	<b>1</b>
<b>Temporal</b>	2	Mediano plazo	<b>2</b>
<b>Permanente</b>	4	Irreversible	<b>4</b>
SINERGIA (SI) (Reforzamiento de la manifestación)		ACUMULACION (AC) (Incremento Progresivo)	
<b>Sin sinergismo (simple)</b>	1	Simple	<b>1</b>
<b>Sinérgico</b>	2	Acumulativo	<b>4</b>
<b>Muy sinérgico</b>	4		
EFECTO (EF) (Relación causa – efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
<b>Indirecto (Secundario)</b>	1	Irregular a periódico y discontinuo	<b>1</b>
<b>Directo</b>	4	Periódico	<b>2</b>
		Continuo	<b>4</b>
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Tabla No. 64 Valores ponderados para cada parámetro evaluado

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

### Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología utilizada ha resultado útil en proyectos de construcción de obra; se desarrolla una matriz con el objeto de establecer relaciones de causa – efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto a partir de dos listas de chequeo que contiene las acciones del proyecto así como los factores ambientales susceptibles de ser modificados.

Entre otras de las ventajas de esta metodología es que incorpora las consideraciones de magnitud e importancia de un impacto ambiental y sirve como un resumen de la información contenida en el estudio de impacto ambiental.

Una dificultad de los métodos matriciales es el tiempo requerido para evaluar muchas alternativas de un proyecto; aunque examinar un proyecto o pocas alternativas no es particularmente difícil. Su utilidad principal es como una lista de chequeo que incorpora información cualitativa y cuantitativa sobre relaciones de causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- ✓ La importancia final de la sumatoria de los impactos nos da un resultado positivo (**+36**), en virtud que por su naturaleza los efectos residuales del proyecto serán mayormente impactos benéficos que adversos, principalmente en cuanto a que se generan empleos de tipo temporal y permanente, así también se provee de infraestructura para la movilidad ordenada y de espacio de maniobras de camiones en el recinto, mejorando el servicio al público.
- ✓ Como puede observarse en la matriz de impactos ambientales, se identificaron **48** interacciones matriciales, de los cuales **25 resultaron moderados**; las interacciones restantes resultaron impactos no significativos, en virtud de que varios impactos resultan momentáneos o fugaces, temporales, reversibles y puntuales; también se indica la factibilidad de implementar medidas de compensación y mitigación para la mayoría de los impactos producidos en el sistema. La mayor parte de los impactos negativos, serán en la etapa de construcción.
- ✓ Las actividades que implican emisión de ruidos y el levantamiento de polvos, son en general impactos bajos en virtud de que el sitio del proyecto no colinda con viviendas u otras actividades; los efectos resultan parciales, temporales, reversibles en el mediano plazo y mitigables.



- ✓ De manera relativa, el impacto a la vegetación es el efecto adverso más acentuado para este proyecto (-36) dada la afectación tanto del tipo de vegetación y de las especies incluidas en la norma, así como de la cobertura vegetal que se afectará, no obstante, se entiende que no es una superficie tan grande de ampliación como para que se trate de un impacto severo al sistema ambiental, por otra parte, se prevé que este efecto sea mitigado mediante las actividades de rescate de flora.
- ✓ Por su parte las actividades de rescate de flora y fauna contrarrestarán parte de los impactos ocasionados por el desmonte y despalme y serán de impacto benéfico ya que se implementarán como medidas de mitigación hacia los impactos ambientales que se presenten durante el desarrollo del proyecto, tomándose como medida de conservación sobre las comunidades, poblaciones o individuos de flora y fauna que se vean afectados en la superficie del proyecto. Dichas actividades estarán encaminadas principalmente a aquellas especies que se encuentran con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, además de considerar aquellos ejemplares que presenten algún valor ecológico, cultural o de otro tipo en el área donde se efectuará el proyecto. El término "rescate" se deberá entender como la acción de liberar a un organismo de alguna amenaza y devolverlo al lugar de donde fue extraído o algún sitio que presente condiciones similares.
- ✓ Disminución de la capacidad de infiltración: la cimentación va sellar el suelo haciéndolo compacto y sin capacidad de infiltración de agua al subsuelo. El área de infiltración se va a limitar a la superficie de cimentación, donde habrá compactación del suelo y sustitución de terreno natural por materiales impermeables.
- ✓ El despalme va ocasionar que la superficie del proyecto quede sujeta a erosión, sin embargo el efecto será temporal ya que será mitigado con la nivelación y compactación.
- ✓ El mejoramiento de la economía en la zona será un efecto benéfico presente en toda la duración del proyecto desde sus tempranas etapas, considerando que se generarán empleos temporales durante la preparación del sitio y construcción y permanentes durante la continuidad de las instalaciones. Con la operatividad del proyecto se satisface la provisión de infraestructura para la movilidad ordenada y de espacio de maniobras de camiones en las instalaciones de venta de gas.

- ✓ Los impactos benéficos son principalmente de intensidades altas, permanentes e irreversibles. El de mayor importancia se darán en la etapa de operación.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Como medidas de mitigación quedan comprendidas aquellas acciones que tiendan a prevenir, disminuir o compensar los impactos adversos previamente identificados, que provoquen las diferentes actividades del proyecto. Es importante mencionar que la aplicación de las medidas de mitigación durante la etapa de operación, así como los efectos resultantes en esta etapa, es responsabilidad única de **"SONIGAS, S.A. DE C.V."**

Las medidas de mitigación propuestas para este proyecto en particular son el resultado del análisis de cada uno de los impactos más significativos identificados, por lo que consideramos necesario implementarlos, ya que estas medidas son aplicables en todas las etapas.

Estas medidas estarán enfocadas a mitigar los impactos básicamente del control en las acciones que los motivan durante cada etapa de desarrollo del proyecto, pero también contribuyendo a mantener los impactos benéficos generados por la implantación del mismo. En las siguientes tablas No. 65 y 66, se describen las medidas de prevención y mitigación para minimizar y atenuar los impactos a los factores.

ELEMENTO: ATMOSFERA Y REGIMEN TERMICO		
<b>IMPACTOS POTENCIALES:</b> 1. Aumento de los niveles de emisión de gases y polvos 2. Incremento de niveles sonoros		
MEDIDA PREVENTIVA O DE MITIGACION PROPUESTA	RESPONSABLE	PERIODO O ETAPA
Con el fin de proteger la obra y disminuir las emisiones de ruido y partículas hacia el interior de las instalaciones se deberá mantener en pie la barda perimetral hasta su demolición o en su caso se	Promotor y constructora	Preparación del sitio y construcción

deberá colocar un tapial o barrera perimetral en las instalaciones, construida a base de materiales fácilmente desmontables.		
Realizar el riego permanente con agua en el suelo, con el fin de evitar una excesiva generación de polvos.	Promotor y constructora	Preparación del Sitio y construcción
La maquinaria y vehículos se afinarán en talleres mecánicos antes de iniciar las obras para evitar la emisión excesiva de gases y ruido, esto ayudará a reducir la contaminación atmosférica y sonora de la maquinaria y vehículos utilizados en la obra y así acatar las normas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006 y NOM-080-SEMARNAT-1994	Promotor y constructora	Toda la duración de la obra
Los camiones que circulen con material deberán hacerlo a baja velocidad y deberán llevar lonas que cubran el material con la finalidad de evitar la dispersión de material.	Promotor constructora y conductores	Toda la duración de la obra
Las actividades diarias deberán comenzar después de las 7 a.m. y terminar antes de las 6 p.m., con la finalidad de minimizar la perturbación por emisiones sonoras.	Promotor	Toda la duración de la obra
Utilizar los sanitarios de las instalaciones o en su caso establecer como mínimo dos sanitarios portátiles con el fin de cubrir las necesidades básicas del personal de la obra y evitar el fecalismo al aire libre, por consecuente olores desagradables.	Promotor y constructora	Toda la duración de la obra
<b>3. Cambios Micro Climáticos</b>		
El predio cuenta con 16 ha de las cuales, únicamente se afectarán por el CUSTF 0.5 ha, las áreas restantes del predio que cuenten con vegetación forestal servirán como zonas de amortiguamiento.	Promotor y constructora	Toda la duración de la obra
<b>ELEMENTO: SUELO</b>		
<b>IMPACTOS POTENCIALES:</b>		
<b>1. Contaminación</b>		
Garantizar que la limpieza de las instalaciones se realice en tiempo y forma, se aplique con la periodicidad requerida, en horarios adecuados, se dispongan los desechos en lugares apropiados, que existan los recipientes o contenedores de basura en donde se requiere y con la capacidad suficiente.	Promotor	Operación
Las reparaciones mecánicas que se le realicen a la maquinaria o vehículos, forzosamente deberán de efectuarse en talleres mecánicos de la ciudad con la finalidad de evitar la contaminación y derrame de sustancias peligrosas.	Promotor y constructora	Preparación del Sitio y construcción
Adecuada disposición de los residuos sólidos de las instalaciones, evitando la contaminación ambiental y la generación de vectores.	Promotor	Toda la duración de la obra
No se permitirá almacenar combustibles en el sitio de trabajo, con el fin de evitar el derrame y contaminación del suelo, en cuyo caso se utilizará un vehículo que transporte el combustible que será utilizado diariamente al predio.	<b>Promotor y constructora</b>	Toda la duración de la obra

<b>2. Erosión</b>		
El material vegetal producto de derribo y despalme, será reutilizado para las obras de conservación de agua y suelo.	<b>Promotor y constructora</b>	Preparación del Sitio y construcción

Tabla No. 65 Medidas de prevención y mitigación

<b>ELEMENTO: FLORA Y FAUNA</b>		
<b>IMPACTOS POTENCIALES:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eliminación de la cobertura vegetal</li> <li>2. Afectación de vegetación y especies de la NOM</li> <li>3. Perturbación o modificación de patrones de recorrido</li> </ol>		
La remoción de la vegetación, deberá limitarse a la superficie establecida en la autorización emitida por la Secretaría y realizarse de forma gradual.	Promotor y constructora	Preparación del sitio
Con la ayuda de botánicos y expertos se deberá realizar las actividades de rescate de flora. Dichas actividades estarán encaminadas principalmente a aquellas especies que se encuentran con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, además de considerar aquellos ejemplares que presenten algún valor ecológico, cultural o de otro tipo en el área donde se efectuará el proyecto.	Promotor, supervisor ambiental y especialistas en rescate de flora	Preparación del sitio
Con la ayuda de zoólogos y expertos se deberá realizar las actividades de rescate de fauna. Dichas actividades estarán encaminadas principalmente a aquellas especies de lento desplazamiento, así como a identificar nidos madrigueras, senderos de recorrido, en el sitio del proyecto.	Promotor, supervisor ambiental y especialistas en rescate de fauna	Preparación del sitio
Hacer ruido o recorridos 30 minutos antes de iniciar las actividades de la maquinaria, con el fin de ahuyentar a los animales cercanos al frente de trabajo y darles tiempo para dejar el sitio.	Supervisor ambiental y personal que labore	Toda la duración de la obra
Capacitar a los trabajadores de la importancia de respetar la flora y la fauna posible de encontrar en el sitio del proyecto y su área de influencia, con la finalidad de evitar el saqueo o depredación de especies.	Promotor, supervisor ambiental y personal que labore	Toda la duración de la obra
<b>ELEMENTO: AGUA</b>		
<b>IMPACTOS POTENCIALES:</b>		
1. Disminución de la capacidad de filtración y recarga de acuíferos		
Con el objeto de evitar la disminución de la infiltración en el área sujeta a CUSTF, se realizarán obras de conservación, las cuales serán acomodo de vegetal muerto (cordones vegetativos) que ocuparán una longitud de 53 m.l. de obra y barrera de piedras por curvas de nivel, serán 24 m.l. de obra.	Promovente	Toda la duración de la obra

ELEMENTO: PAISAJE		
<b>IMPACTOS POTENCIALES:</b>		
<b>1. Alteración de la calidad visual</b>		
El contratista debe evitar la acumulación de material excedente para lo cual, conforme se vaya generando, se debe transportar al sitio que disponga el ayuntamiento correspondiente o en sitios que se necesiten rellenar.	Promovente	Preparación del Sitio y construcción
Se colocarán contenedores de 200 litros, con tapa, rotulados para la colocación y clasificación de la basura generada, con el fin de evitar la contaminación y afectación del paisaje por basura acumulada.	Promotor	Toda la duración de la obra
ELEMENTO: SOCIAL		
<b>IMPACTOS POTENCIALES:</b>		
<b>1. Riesgos del trabajo, alteración de la salud y accidentes</b>		
Se contará con la señalización que permita identificar las áreas de maniobra y servicios de uso público del establecimiento.	Promotor	Operación
Se deberá restringir el acceso a la obra solo al personal que labora en ella o al personal autorizado, con el fin de evitar el riesgo de accidentes de personas no involucradas en la obra.	Promotor y obreros	Preparación del sitio y construcción
Se dotará con el equipo de seguridad adecuado al personal que labore en la obra, de acuerdo con la actividad realizada.	Constructora y personal	Preparación del sitio, construcción y operación.
En el centro de trabajo se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios a fin de proveer de primeros auxilios a los trabajadores, en el caso de un accidente menor se debe contar con la ruta de traslado más rápida al centro de salud más cercano.	Promotor	Toda la duración de la obra
Los camiones que circulen con material deberán circular a baja velocidad a fin de evitar accidentes con otros vehículos.	<b>Promotor, constructora y conductores</b>	Toda la duración de la obra

Tabla No. 66 Medidas de prevención y mitigación

## Programa de rescate de fauna silvestre

Con la finalidad de poder encontrarse dentro de los fundamentos de los Artículos 1 fracción V, 3 fracción III, 15 fracción II, 79 fracciones I, II y III, y del 83 primer párrafo; en donde se indica los objetivos, bases y mecanismos para el desarrollo sustentable de los recursos naturales, la restauración de los suelos y aguas, la definición del aprovechamiento sustentable, la integridad funcional y capacidad de carga de los ecosistemas, los criterios

de preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat de las especies de flora y fauna, así como el uso y aprovechamiento de los recursos naturales; por lo tanto se propone este Programa de Rescate de Fauna como una medida de prevención en caso de encontrarse individuos dentro o áreas perimetrales del proyecto.

Dicho Programa se anexará en el periodo que la autoridad competente lo decida, toda vez que sea necesario implementar dicho Programa. La información que se presentara en cada reporte del Programa será la siguiente:

- I. Indicar nombre científico, el nombre común y la cantidad de individuos de fauna silvestre que fueron capturados y reubicados; así mismo se deberá manifestar si los individuos capturados se encuentran dentro de algún estatus de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- II. Presentar un anexo fotográfico en el cual se observe las características físicas de los individuos capturados; así como el sitio en donde se realizó la captura y el sitio en donde se realizó la reubicación.
- III. Se describirá detalladamente la técnica, materiales, equipos y métodos con los cuales fueron capturados los individuos.
- IV. En caso de que los individuos sean capturados en las inmediaciones de áreas de anidación (madrigueras y nidos), estos serán liberados en sitios que presenten características ambientales parecidas a los sitios en donde fueron capturados.
- V. Manifestar los motivos, criterios técnicos y biológicos por los cuales se escogió el y/o los sitios en donde se realizaron la reubicación de los individuos capturados.
- VI. Entregar un resumen en donde manifieste los resultados obtenidos durante la realización del Programa de Rescate de Fauna Silvestre.

## VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

Durante el transcurso de la ejecución del proyecto, la reducción del impacto ambiental dependerá sobre todo en la correcta realización de las actividades de prevención y mitigación. Sin embargo los impactos residuales que se generarán es la fragmentación del

hábitat de las especies de fauna silvestre, aumento de las actividades antropogénicas, así como la modificación de la calidad paisajística en las áreas perimetrales del sitio del proyecto.

Sin embargo las medidas de prevención, mitigación y compensación, minimizarán y atenuarán los impactos ambientales a generar, es importante hacerle del conocimiento, que a través del Estudio Técnico Justificativo en materia forestal, se realizará el pago que la SEMARNAT estime, al Fondo Forestal Mexicano, con el objeto de compensar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



### VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El predio donde se desplantará el proyecto "Ampliación del Patio de Maniobras", se encuentra ubicado en Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21, Zona Urbana de Cancún, con una política ambiental de aprovechamiento sustentable del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, el cual fue publicado su modificación en el Periódico Oficial del gobierno de Quintana Roo el 27/Febrero/2014.

Las condiciones ambientales que en la actualidad existen en el área de estudio, se consideran como una zona con un grado de perturbación baja y disturbio medio, ya que a pesar de la existencia de vegetación de selva mediana subperenifolia con vegetación secundaria arbórea, esta se encuentra en un estado sucesional medio; además de las consecuencias que implican la presencia de vías de acceso pavimentadas e infraestructura urbana cercana. Es importante señalar que esta zona que corresponde a la zona norponiente de la zona urbana de Cancún, es la menos desarrollada aunque se concentran ya la zona urbanizada y desarrollos habitacionales, siendo esta zona una de las últimas zonas carentes de infraestructura.

El sitio en donde se pretende realiza las actividades del proyecto, ha sido impactado con anterioridad por fenómenos climatológicos como los Huracanes que han impactado la región; lo que ha ocasionado que la estructura y composición original de la vegetación haya sido modificada al grado de mantenerla en diferentes grados de perturbación y etapas sucesionales. Aunado a esto, la cercanía del predio a la zona urbana, ha modificado el patrón de distribución de las especies de fauna, ya que se reportaron especies generalistas como Tlacuaches, Ardillas y Ratones. En el estrato bajo se encontró una especie de palma *Thrinax radiata* la cual es predominante en la zona, al ser este estrato el menos afectado por los eventos meteorológicos además de que es una condición natural de este tipo de vegetación..

Respecto de la existencia de fauna, y acorde a los resultados encontrados en campo, se tiene que la zona presenta baja riqueza y diversidad para la fauna, siendo el grupo más grande de este grupo el de las aves, mismas que se encuentran en condiciones para su distribución y desarrollo similares prácticamente en toda la zona. La zona de estudio no fue

altamente diversa en el momento de la toma de datos con solo una especie de ave catalogada en la NOM-059-SEMARNAT 2010; mientras que para el sistema ambiental se registraron un total de cuatro de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, se considera que la zona no mantiene especies comprometidas con la conservación, las especies que se registraron en el predio no dependen única y exclusivamente del hábitat del predio.

Respecto al Sistema Ambiental ha tenido una degradación paulatina al presentarse la introducción de indicadores de perturbación ambiental, como especies de vegetación secundaria inicial como *Cecropia obtusifolia* que emerge en situaciones de perturbación moderada y alta.

En las figuras No. 41 y 42, se muestran las condiciones actuales del área de estudio:



Figura No. 41 Vista del predio y de la vegetación presente.



Figura No. 42 Se aprecia la presencia de una de las especies dominantes (*Cecropia obtusifolia*).

## VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la "Ampliación del patio de maniobras de la planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P." de la empresa SONIGAS, S.A. de C.V., ubicada en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

El proyecto consistirá únicamente en la ampliación del patio de maniobras existente como parte integral del servicio que brinda la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P., con el fin de que los camiones de carga tengan mayor superficie para maniobrar, dado que la demanda de material ha incrementado, y por subsecuente los camiones para su transporte, es necesaria dicha ampliación del área para la maniobra de los camiones. Es importante aclarar que no se pretende en esta área realizar la carga o descarga del material.

No se considera la construcción de alguna edificación mayor, únicamente de la barda perimetral que será reconstruida, la compactación del suelo con material mejorado y la construcción de la superficie de rodamiento con pavimento asfáltico. La superficie del predio y que acredita el promovente es de 160,000.00 m<sup>2</sup>, de la cual únicamente se requerirá una superficie de 5,000 m<sup>2</sup> para el proyecto.

En la figura No. 43 se presenta la ubicación del proyecto, en el cual se encuentra delimitada el área sujeta a cambio de uso de suelo:



Figura No. 43 Localización del predio del proyecto

Respecto a los principales factores ambientales serán el suelo, el cual recibirá el mayor impacto, ya que la construcción y operación del proyecto afecta de manera inevitable la estructura del suelo. Además, el subsuelo, recibe un impacto crucial al ser extraído y fragmentado. Estos factores ya no pueden ser recuperados, sin embargo, una vez que se concluya el proyecto (abandono del sitio), estos factores a futuro pueden ser compensados por una etapa de descanso del mismo lugar, siempre y cuando se respete el tiempo de restablecimiento del suelo (a largo plazo).

Los procesos de erosión y escurrimiento superficial, así como la recuperación de nutrientes del suelo serán compensados una vez que se ejecute el programa de restauración. Para lograr esto, el programa de seguimiento y medidas para el éxito de la reforestación, será el factor preponderante a futuro para compensar los daños al suelo, como son: pérdida de capa orgánica, pérdida de vegetación, que conlleva al aumento de la erosión durante los

procesos de extracción de material pétreo. Estas medidas proveerán al suelo de una recuperación exitosa durante los años siguientes, con respecto a su recobro de nutrientes, generados por el establecimiento de un abono orgánico (húmus), rico en nitrógeno y fósforo; nutrientes.

La vegetación y la fauna son el segundo factor ambiental altamente impactado por efectos directos de la construcción del área de maniobras, ya que se requiere su total remoción, sin embargo se pretenden realizar medidas de prevención, mitigación y compensación, como se describen en el capítulo VI del presente estudio, dentro de las principales medidas a tomar serán el rescate de flora y fauna, y en su caso la reubicación, obras de conservación de suelo y agua, entre otras medidas.

### VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

La puesta en marcha del proyecto, y la consecuente implementación de las medidas de prevención y mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar, mitigar y minimizar los impactos ambientales adversos al predio y al Sistema Ambiental, las cuales su objetivo será disminuir el efecto negativo hacia los componentes ambientales. El proyecto cuenta con medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación de los siguientes factores ambientales: Aire, Suelo, Diversidad y abundancia de flora y fauna, así como las enlistadas en la NOM- 059-SEMARNAT-2010, Paisaje y Recursos Humanos, las cuales se describen en el Capítulo VI del presente estudio.

Respecto al factor aire durante la etapa de construcción y operación, se dará previo mantenimiento al equipo y maquinaria a ocupar, con el objeto de disminuir las emisiones de contaminantes a la atmósfera, considerando que el área de estudio se encuentra rodeada de vegetación de selva mediana subperennifolia dichas partículas se dispersarán de manera eficiente, considerando que dicho impacto únicamente será temporal.



Respecto a la flora y fauna, se pretende realizar el rescate de estos, y en su caso la reubicación de dichas especies en un área mejor conservada y con las condiciones similares al ecosistema en el que habitan. Asimismo es importante señalar, que el predio cuenta actualmente con 16 ha, de las cuales no se ocuparán las áreas restantes, las cuales tendrán como función un área de amortiguamiento y conservación.

En relación a los factores suelo y agua, se pretenden realizar obras de conservación, para minimizar la erosión laminar e hídrica del suelo y aumentar la captación de agua, disminuyendo el escurrimiento del agua.

## VII.2. Programa de vigilancia ambiental

### Alcances

Los alcances del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) son asegurar el funcionamiento de las operaciones de la empresa "SONIGA, S.A. DE C.V.", se lleven a cabo dentro de la normatividad ambiental vigente.

### Objetivos

- a) Vigilar que se lleven a cabo las medidas de mitigación en el tiempo y forma indicados en el estudio de impacto y riesgo ambiental y conforme a las condiciones en que se autorice.
- b) Detectar impactos no previstos en el estudio de impacto ambiental y prever las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- c) Registrar en una bitácora las actividades y observaciones realizadas en los incisos a) y b).
- d) En caso de presentarse dificultades se deberán registrar las medidas adoptadas.

Como se ha mencionado, entre los objetivos del PVA se encuentra el cumplimiento a las medidas de prevención, rehabilitación, compensación y mitigación, propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, es por ello que a través del programa se deberá llevar el control de cumplimiento de dichas medidas. A continuación se presenta la metodología propuesta para dar seguimiento a tales requerimientos:

## **METODOLOGÍA A SEGUIR PARA CUMPLIR CON LOS OBJETIVOS DEL PVA.**

Debido a que el programa de vigilancia ambiental (PVA), tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación referentes a los estudio en materia de impacto ambiental, se deberá incluir la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, estableciendo los procedimientos, para hacer las correcciones o ajustes necesarios.

La empresa, es responsable del seguimiento de las medidas de mitigación señaladas en el estudio de impacto ambiental así como de las que se deriven del PVA, para lo cual deberá contar con un responsable técnico ambiental para dar seguimiento a dicho programa.

Con el fin de atender el desarrollo de las medidas correctivas de impactos ambientales, se consideran dos tipos de indicadores:

1. Indicadores de realización que miden la aplicación y ejecución de las medidas de mitigación.
2. Indicadores de eficacia, que miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida de mitigación correspondiente.

Indicadores de realización considerados para el presente proyecto:

- Taller de medidas preventivas y de mitigación ambiental para los trabajadores: como operar sin ocasionar impactos ambientales, del cual se derivará del manual de buenas prácticas ambientales.
- Aplicación de las medidas de mitigación
- Identificación de zonas con mayor impacto, en la etapa de preparación, y las que persisten en operación así como las que se prevén en la etapa de abandono del proyecto.
- Elaboración de un cronograma de actividades de seguimiento de la calidad ambiental con base en las medidas de mitigación por etapa del proyecto.

Indicadores de seguimiento considerados en este estudio

- Determinación del estado del ambiente en su estado actual, después de realizada la obra, durante la operación del área de maniobras y al término de actividades.

### VII.3. CONCLUSIONES

Se determinó el impacto ambiental que causará la ampliación del patio de maniobras de la planta de almacenamiento y distribución de Gas L.P., garantizándose con las medidas preventivas y de mitigación, un control efectivo de las condiciones ambientales tanto durante la ejecución de la obra propuesta como durante el funcionamiento de la misma.

La ampliación constituye una respuesta a las necesidades de infraestructura para la movilidad ordenada y de espacio de maniobras de vehículos, camiones y tracto camiones y mejorar el servicio de dichas instalaciones.



La continuidad de estas instalaciones redundará en efectos altamente beneficiosos, tanto en la provisión de los servicios que se han comentado, así como en la generación de empleos de tipo temporal durante la preparación del sitio y construcción y permanente durante la continuidad de las instalaciones.

Se identifica que durante las actividades de preparación del sitio se prevén impactos relativamente importantes como lo es el impacto a la vegetación, mismo que se considera el efecto adverso más acentuado para este proyecto dada la afectación tanto del tipo de vegetación y de las especies de importancia ecológica; así como de la cobertura vegetal que se afectará, no obstante, se entiende que no es una superficie tan grande de ampliación como para que se trate de un impacto severo al sistema ambiental, por otra parte, se prevé que este efecto sea mitigado mediante las actividades de rescate de flora, es ese sentido las actividades de rescate de flora y fauna contrarrestarán parte de los impactos ocasionados por el desmonte y despalle y serán de impacto benéfico ya que se implementarán como medidas de mitigación hacia los impactos ambientales que se presenten durante el desarrollo del proyecto, tomándose como medida de conservación sobre las comunidades, poblaciones o individuos de flora y fauna que se vean afectados en la superficie del proyecto. Dichas actividades estarán encaminadas principalmente a aquellas especies que se encuentran con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001, además de considerar aquellos ejemplares que presenten algún valor ecológico, cultural o de otro tipo en el área donde se efectuará el proyecto.

Se han dictado en el presente manifiesto, la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para este tipo de proyecto y los principales impactos ambientales que conlleva; dichas medidas contribuirán a controlar y minimizar los efectos adversos al entorno, así también se encaminan al mejoramiento estético de esta zona, el cuidado y mantenimiento de las instalaciones.

En virtud de su naturaleza, la ejecución de este proyecto trae consecuentemente impactos benéficos, refiriéndonos a la derrama económica y la generación de empleos temporales y permanentes por la mano de obra que se va a requerir.

Por lo tanto, se concluye que el impacto por la Ampliación del Patio de Maniobras y la operación de las instalaciones es viable y factible desde el punto de vista ambiental, tomando en cuenta que se llevarán a cabo todas las medidas de mitigación propuestas para

su desarrollo, cumpliendo con los lineamientos, procedimientos y recomendaciones descritos en este estudio.

De acuerdo al Artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente a fin de proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, así como evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, el proyecto no solo contempla las medidas preventivas y de mitigación por el efecto de su desarrollo sino contempla la compatibilidad del uso de suelo.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### VIII.1 Formatos de presentación.

Cartas Topográficas, edafológicas, climáticas, fisiográficas, geológicas, de temperaturas, de precipitación pluvial, otras, adaptadas y modificadas para señalar la ubicación del predio con respecto de su tema.

De acuerdo a lo establecido por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental y una copia del mismo, el cual será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio está grabado en 6 discos compactos, incluyendo Anexos.

#### VIII.1.1 Planos definitivos

Se incluyeron en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, imágenes obtenidas del Google Earth y de la cartografía disponible en línea del Instituto Nacional de Estadística y Geografía: la ubicación del predio, zonas urbanas y Sistema Ambiental.

### VIII.1.2 Fotografías



Zona de ampliación, lado norte de la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P.



Zona de ampliación, lado oriente de la Planta de Almacenamiento y Distribución de gas L.P.



Vista de la vegetación representativa del predio. Especies pioneras (*Cecropia obtusifolia*)



Vista de la vegetación representativa del predio. *Thrinax radiata*





*Ficus padifolia*



*Mastichodendron foetidissimum*



*Dendropanax arboreus*



Colocación de trampas para el muestreo de fauna en el predio y sistema ambiental





Colocación de redes para avistamientos de aves y murciélagos.



Muestreos de aves. Puntos de observación.



Registro de fauna en el predio



Captura de Tlacuache sureño (*Didelphis marsupialis*)





Captura de Tlacuache norteño (*Didelphis virginianas*)



Ratón (*Peromyscus yucatanicus*)



*Sceloporus chrysostictus*



*Ameiva unidulata*



*Cyclaris gujanensis*



*Piaya cayana*

#### VIII.1.4 Listas de flora y fauna

La información solicitada va integrada al presente documento, apartado IV2.2. Aspectos bióticos.

#### VIII.2 Otros anexos

#### Rescate de flora y fauna

#### Rescate de especies.

Una vez definida físicamente las áreas propuestas para cambio de uso del suelo, se procederá a realizar recorridos en su interior con la finalidad de localizar especies de flora y de fauna en estatus para ser rescatada y reubicadas fuera del área que será afectada por el proyecto, esto en continuación se presentan algunas de las metodologías que se emplearán en el rescate de los individuos con estatus que requieran ser removidos. La secuencia de la ejecución del programa será en cuatro etapas: 1) Identificación, 2) Rescate, 3) Reubicación y 4) Manejo.



## a) Rescate de flora.

### Identificación.

Con el rescate de especies de flora presentes en el área, se pretende evitar la pérdida de germoplasma. La actividad consistirá en efectuar recorridos en el área donde se desarrollara el proyecto para identificar las zonas donde se ubican las especies de flora. Es importante considerar las características del sistema ambiental (condiciones climáticas, geológicas, edafológicas, pedregosidad, relieve etc.), en el que se desarrollan los organismos identificados para ser removidos, así como las características morfológicas y fisiológicas de cada especie, con el fin de asegurar que los sitios seleccionados para la reubicación sean los más aptos y presenten las condiciones necesarias para asegurar el éxito de la sobrevivencia de los individuos. Según el inventario de flora en el predio donde se llevará a cabo el proyecto, se encontró una especie con estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Thrinax radiata*); sin embargo, además de esta especie, se tratarán de rescatar aquellas especies con menor valor de importancia con respecto al Sistema Ambiental (Estudio de Biodiversidad).

Una vez identificados los sitios donde se ubican las especies propicias a rescatar, se realizarán las siguientes actividades:

- Ubicar y señalar en un plano los sitios donde se localizan las poblaciones de las especies florísticas de interés.
- Las especies vegetales seleccionadas para su rescate se marcarán con cinta de color visible y fácil de identificar.
- Registrar el sitio donde se encuentran los individuos a rescatar, altitud del sitio, tipo de suelo, factores de disturbio y tipo de vegetación.
- Notificar a los trabajadores de la obra la presencia de las especies de interés para su rescate y su ubicación, para que respeten los sitios y se haga la remoción de la vegetación después del rescate de dichas especies.

- Paralelamente al proceso anterior, se localizarán las áreas propicias para la reubicación de las especies, mismas que se determinarán con la ayuda de un experto de manera directa en campo, después de hacer un reconocimiento minucioso en las inmediaciones del proyecto.

Para la selección de los sitios de reubicación se considerará:

- Que presenten un mejor estado de conservación y reúna las condiciones mínimas ambientales para hospedar a los individuos rescatados.
- Estar lo más cercano posible al área donde serán rescatadas pero alejados de núcleos de población y áreas agrícolas, pecuarias o de actividades de extracción forestal, esto para evitar alteraciones dentro del área elegida, por lo menos en el periodo que se asegure el éxito de sobrevivencia de las especies florísticas.
- Ser de fácil acceso para facilitar las actividades de mantenimiento, posteriores al trasplante.
- Colocación de letreros informativos que indiquen las especies rescatadas y reubicadas.

### Rescate.

A continuación se describe el procedimiento a seguir para garantizar la realización y efectividad de los trabajos de rescate de flora silvestre.

Las especies florísticas que forman parte de las comunidades vegetales que se desarrollan en el área del proyecto son diferentes en su hábito y forma de vida y además no todas son susceptibles al trasplante. Derivado de lo anterior, se deberán definir y seleccionar los mecanismos de rescate con base a la forma de vida y hábito de crecimiento de las especies florísticas de interés, ya que gran parte del éxito dependerá de la correcta selección del método.

### **Método de rescate.**

Las plantas deben ser extraídas con todo y raíces haciendo un cepellón, se debe procurar provocar el menor daño posible en raíces. Se utiliza la técnica de banqueo empleando para

ello pico y pala recta. El material se colocará en bolsas de plástico negras con perforaciones en el fondo; se fijarán con cinta adhesiva para evitar la deshidratación de las raíces. Se sugiere restringir el rescate a plantas menores a un metro.

Es importante considerar que las plantas que se han desarrollado bien separadas en lugares abiertos, generalmente están mejor adaptadas que aquellas que se encuentran en el bosque, en los lugares espesos o entre matorrales. Generalmente éstas tienen mejor forma y una raíz más fácil de manejar que aquéllas que se desarrollan en competencia con otras plantas. Las plantas que han crecido en lugares abiertos son menos propensas al escaldado por el sol y al daño por los vientos, que aquellas que se han desarrollado en lugares abrigados, dado que las primeras han desarrollado resistencia a tales daños mediante una exposición gradual.

Las plantas aun las más pequeñas, siempre se pueden mover con más seguridad dejando una buena cantidad de tierra sin remover en sus raíces. El excavado deberá hacerse sólo cuando hay suficiente humedad en el suelo. Cuando sea necesario mover plantas durante un período en el cual la humedad del suelo no es apropiada, éstas deberán de regarse bien, a lo menos dos días antes de hacer la excavación.

Una de las causas más importantes de que mueran materiales trasplantados es el hecho de que sus raíces y la parte aérea se sequen y deberán observarse los mayores cuidados a fin de prevenir la exposición innecesaria al aire especialmente en días calurosos, secos, y con vientos, como es el caso del clima que predomina en el área que se propone a cambio de uso de suelo.

#### Reubicación.

El área de reubicación serán zonas mejor conservadas y en donde las plantas tengan asegurada su sobrevivencia.

- Consideraciones para el trasplante.

Para que un trasplante tenga éxito debe haber abundancia, pero no exceso de humedad en el suelo. Es mejor hacer la siembra lo antes posible, siempre y cuando exista un adecuado suministro de agua en el suelo. Si el suelo contiene mucha humedad, convendrá detener la misma hasta que se restablezca, una condición normal.

El excavado deberá ser hecho con una pala con buen filo, empezando a bastante distancia de la planta, a fin de lograr la mayoría de sus raíces. Lo importante es conservar, tanto como sea posible, la masa de raíces, y por lo tanto deberá de tenerse mucho cuidado para conservarlas intactas evitando hacerles daño.

#### **b) Rescate de fauna.**

Para el rescate de fauna se utilizarán las técnicas adecuadas dependiendo del grupo de vertebrados que se localice, esto con la finalidad de facilitar el manejo de las especies, además de reducir los posibles riesgos que conlleva ésta actividad. La actividad principal será el ahuyentamiento de las especies, para lo cual se realizaran recorridos en el predio dos días seguidos antes de iniciar las actividades de desmonte. En caso de encontrar algún ejemplar de difícil desplazamiento como algunos reptiles, se realizará el rescate con las técnicas descritas a continuación.

Tanto para los mamíferos y reptiles medianos se recomienda apoyarse con trampeo únicamente en los sitios de afectación directa, de tal forma que se pueda estar razonablemente seguros de haber ahuyentado a la fauna que pueda verse afectada por el proyecto. El trampeo se realizará en la madrugada 3 horas antes de iniciar las actividades de desmonte. Las trampas que se recomiendan son trampas tipo Tomahawk.

Para remover anfibios, reptiles y pequeños mamíferos de hábitos hogareños se pueden utilizar trampas tipo Sherman de aluminio.

Los animales capturados, deberán ser ubicados en los sitios más estables y con una menor población, con la finalidad de que haya suficiente espacio para que el equilibrio de las

poblaciones silvestres se pueda restablecer. Esta actividad debe ser lo antes posible para evitar cualquier daño a los individuos.

- Anfibios.

La captura se realizará de manera manual o por medio de una red de cuchara. Una vez capturados, los ejemplares se colocarán dentro de bolsas de manta húmedas y se transportarán hasta los sitios de reubicación previamente elegidos, teniendo el cuidado de evitar movimientos bruscos que propicien un estado de estrés extremo en los animales.

- Reptiles.

Para el rescate de este grupo faunístico se utilizarán guante de carnaza, red de cuchara y pinzas o ganchos herpetológicos. Los ejemplares rescatados se colocarán dentro de bolsas de manta y se transportarán hasta los sitios de reubicación previamente elegidos, teniendo el cuidado de evitar movimientos bruscos que propicien un estado de estrés extremo en los animales.

- Aves.

Se identificarán de forma visual los nidos ocupados o con actividad. De ser posible, se pospondrá el derribo del árbol donde se encuentra el nido hasta que sea abandonado por sus ocupantes. En el caso de localizarse algún espécimen de aves se reubicará con ramas cortadas y amarradas a una distancia considerable, en un árbol con la misma cobertura del hospedero y a la misma altura. Este tipo de actividades deberá de realizarlas personal que tenga la suficiente experiencia en la captura, manejo y liberación de fauna en ambientes adecuados.

- Mamíferos.

La captura se realizará de forma manual o por medio de una red de cuchara o una lazada. Los animales, de acuerdo a su tamaño, se capturarán ya sea directamente con la mano cubierta con un guante de carnaza o con el empleo de una red de cuchara o una lazada. Los ejemplares rescatados se colocarán dentro de bolsas de manta o costales y se transportarán hasta los sitios de reubicación previamente elegidos, teniendo el cuidado necesario para evitar el estrés de los individuos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barajas, J y L. A. Pérez. 1990. Manual de identificación de árboles de selva baja mediante cortezas. Cuadernos del Instituto de Biología UNAM No. 6. México, D.F. 83 pp.
- Canter, L.W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda edición. McGraw Hill/Interamericana de España. Madrid, España. 841 pp.
- CENAPRED, 2001. Atlas Nacional de Riesgos. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México, México D.F.
- CENAPRED. Huracanes, fascículo No.5, julio de 1994
- Comisión Nacional del Agua. Actualización de la disponibilidad de agua subterránea. Acuífero (3105) Península de Yucatán, Estado de Yucatán. DOF el 28 de agosto de 2009. 20 pp.
- Conesa Fernández V.-Vitora. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 411 pp.
- Daubenmire R. F. 1996. Ecología Vegetal. Editorial LIMUSA, S.A. de C.V. México, D.F.
- Flores Villela, O., Gerez, P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-UNAM. México, D.F.
- García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. Para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana. 2ª. Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 246 pp.
- Gobierno del estado de Quintana Roo.  
<http://www.quintanaroo.gob.mx/qroo/index.php>.

- Gobierno del estado de Quintana Roo. 2015. Plan Estatal de Desarrollo. Quintana Roo, 2011-2016.
- Gómez Orea. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española. Mundi-Prensa
- Gómez-Pompa, A. 1985. Los recursos bióticos de México (reflexiones), Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos bióticos, Alhambra Mexicana, Xalapa, Veracruz, México.
- <http://www.inegi.gob.mx>
- INEGI, 1985. Carta edafológica. F16-08. Escala 1.250,000.
- INEGI, 1985. Carta geológica. F16-08. Escala 1.250,000.
- INEGI, 1991. Carta Topográfica. F16D41d. Escala 1.20,000.
- INEGI, 1993. Conjunto de datos vectoriales de la carta de aguas subterráneas. F16-08. Escala 1:250,000. Serie I.
- INEGI, 1993. Conjunto de datos vectoriales de la carta de aguas superficiales. F16-08. Escala 1:250,000. Serie I.
- INEGI, 1995. Catálogo de Herbario INEGI. Tomos I, II y III.
- INEGI, 2013. Carta de uso de suelo y vegetación. F16-08. Escala 1.250,000.
- INEGI, 2003. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación. F16-08. Escala 1:250,000. Serie III.
- INEGI. 1999. Estadísticas del Medio Ambiente. Tomos I y II.
- INEGI. Conjunto de datos edafológicos vectoriales. F16-08. Escala 1:250,000. Serie II.
- INEGI. Conjunto de datos geológicos vectoriales. F16-08. Escala 1:250,000. Serie I.



- Miranda F. y Efraím Hernandez, 1963. Los tipos de vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Mex. 29-179.
- **Moreno-Casasola P.**, Peresbarbosa E. y A. C. Travieso-Bello. Editores. 2006. Estrategias para el manejo integral de la zona costera: un enfoque municipal. Instituto de Ecología A. C. - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT. Xalapa, Ver., México. Volumen I. ISBN 970-709-039-1.
- Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/nomsxmateria.aspx>.
- Rzedowski J. 1983. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D. F. 432 pp.
- Rzedowski, J., 1983, Vegetación de México, Limusa, México D.F.
- SEGOB, 1993. Atlas Nacional de Riesgos. 2ª reimpresión , México , D.F.