

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0010/08/18.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a la CURP de personas físicas, en páginas 11 Y 12.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar,
Delegado Federal en el Estado de Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **111/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **08 de octubre de 2018**.

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow points to the right from the bar, containing the text 'MIA-P'.

MIA-P

LA CEIBA

Several thin, curved lines in dark blue and light grey originate from the bottom left corner and curve upwards and to the right.

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido

Capítulo 1	Datos Generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	Página
1.1.	Introducción	1
1.2.	Proyecto	2
1.2.1	Nombre del proyecto	2
1.2.2	Ubicación del proyecto	2
1.2.3.	Duración del Proyecto	3
1.3.	Promovente	3
1.3.1.	Nombre o razón social	3
1.3.2.	Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	3
1.3.3.	Nombre del Representante Legal	3
1.3.4.	Clave Única de Registro de Población del Representante Legal (CURP)	3
1.3.5.	Dirección del Promovente o de su Representante Legal	3
1.3.6.	Dirección del Promovente o de su Representante Legal para recibir notificaciones en la Ciudad de México	3
1.4.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	3
1.4.1.	Nombre o razón social	3
1.4.2.	Registro Federal de Contribuyentes	4
1.4.3.	Nombre del responsable técnico del estudio	4
1.4.4.	CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio	4
1.4.5.	Cedula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio	4
1.4.6.	Dirección del responsable técnico del estudio	4
Capítulo 2	Descripción del proyecto	Página
2.1.	Introducción	1
2.2.	Información General del Proyecto	1
2.2.1.	Naturaleza del Proyecto	1
2.2.2.	Justificación y objetivos del Proyecto	4
2.2.3.	Selección del sitio	4
2.3.	Inversión requerida	9
2.4.	Dimensiones del Proyecto	9
2.4.1.	Uso actual del suelo	11
2.4.2.	Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos	13
2.5.	Características Particulares del Proyecto	13
2.5.1.	Edificios	13
2.5.2.	Áreas Públicas	20
2.5.3.	Jardín	28
2.5.4.	Servicios	28
2.5.5.	Andadores	28
2.5.6.	Estacionamientos	28
2.5.7.	Vialidades	30

2.5.8.	Área de Conservación	30
2.6.	Programa General de Trabajo	31
2.7.	Descripción de las fases de desarrollo del proyecto	33
2.7.1.	Etapas de Preparación del Sitio	33
2.7.1.1.	Obras y actividades provisionales	34
2.7.2.	Etapas de construcción	35
2.7.3.	Etapas de operación y mantenimiento	37
2.8.	Insumos	37
2.8.1.	Personal requerido	38
2.8.2.	Maquinaria y equipo	37
2.8.3.	Combustible	38
2.8.4.	Energía	39
2.8.5.	Agua	39
2.8.6.	Etapas de abandono	40
2.9.	Residuos y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero	40
2.9.1.	Generación, manejo y disposición de residuos	40
2.9.2.	Generación de gases de efecto invernadero	43
Capítulo 3	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo	Página
3.1.	Introducción	1
3.2.	Antecedentes	1
3.3.	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables	2
3.3.1.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)	3
3.3.2.	Tratados Internacionales	4
3.3.2.1.	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático	5
3.3.2.2.	Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo	5
3.3.3.	Leyes Generales y Federales	6
3.3.3.1.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	6
3.3.3.2.	Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	8
3.3.3.3.	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	10
3.3.3.4.	Ley General del Cambio Climático (LGCC)	12
3.3.3.5.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)	13
3.3.3.6.	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	14
3.3.4.	Reglamentos de Leyes	14
3.3.4.1.	Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA LGEEPA)	15
3.3.4.2.	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	16
3.3.4.3.	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	16
3.3.5.	Leyes y Reglamentos Estatales	17

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

3.3.5.1.	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (LEEPA QROO)	17
3.3.5.2.	Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo (LPGIR QROO)	18
3.3.5.3.	Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad	18
3.3.6.	Cumplimiento de la normatividad relativa al Ordenamiento Ecológico del Territorio	19
3.3.6.1.	Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio	19
3.3.6.2.	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S)	25
3.3.6.3.	Programa Parcial del Desarrollo Urbano el Jesusito (PPDU-J)	51
3.3.6.4.	Programa Municipal de Desarrollo 2016-2018 del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo	54
3.3.7.	Normas Oficiales Mexicanas	54
3.3.7.1.	NOM-059-SEMARNAT-2010	57
3.3.8.	Áreas Naturales Protegidas	58
3.3.9.	Regiones y Sitios Prioritarios de la CONABIO	60
3.3.9.1.	Regiones Marinas Prioritarias	61
3.3.9.2.	Regiones Terrestres Prioritarias	62
3.3.9.3.	Regiones Hidrológicas Prioritarias	63
3.3.9.4.	AICAS	65
3.3.9.5.	Sitios RAMSAR	66
3.3.10.	Sitios Prioritarios	67
3.4.	Conclusiones	70
Capítulo 4	Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	Página
4.1.	Introducción	1
4.2.	Delimitación del sistema ambiental	1
4.2.1.	Sistema Ambiental del Proyecto	1
4.3.	Caracterización y análisis del sistema ambiental regional	3
4.3.1	Aspectos Abióticos	3
4.3.1.1.	Clima	3
4.3.1.2.	Geología	6
4.3.1.3.	Litología	7
4.3.1.4.	Suelo	9
4.3.1.5.	Topografía y Pendiente media	10
4.3.1.6.	Hidrografía	11
4.3.1.7.	Geohidrología	12
4.3.2.	Aspectos Bióticos	17
4.3.2.1.	Vegetación	17
4.3.2.2.	Vegetación del SA	17
4.3.2.3.	Vegetación del predio	22
4.3.2.4.	Fauna	37
4.3.2.5.	Paisaje	47

4.3.3.	Contexto regional	49
4.3.4.	Aspectos económicos	54
4.4.	Diagnóstico ambiental	58
Capítulo 5	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	Página
5.1.	Introducción	1
5.2.	Factores del entorno susceptibles de impactos	1
5.3.	Metodología de evaluación y justificación de su uso	3
5.4.	Identificación de Impactos	4
5.4.1.	Cartografía temática y sistemas de información geográfica	4
5.4.2.	Listas de chequeo	5
5.4.3.	Matrices de interacción	7
5.5.	Descripción de los impactos ambientales identificados	12
5.5.1.	Análisis de matrices de identificación y evaluación de impacto ambientales potenciales	12
5.5.2.	Impactos en el medio natural	14
5.5.2.1.	Aire	15
5.5.2.2.	Suelo	16
5.5.2.3.	Agua	17
5.5.2.4.	Flora	18
5.5.2.5.	Fauna	19
5.5.2.6.	Paisaje	20
5.5.2.7.	Hidrología	21
5.5.2.8.	Selva Mediana subperennifolia con desarrollo secundario	22
5.5.3.	Impactos residuales	23
5.5.4.	Impactos positivos	24
5.6.	Conclusiones	25
Capítulo 6	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	Página
6.1.	Introducción	1
6.2.	Descripción de las medidas de prevención y mitigación	2
6.3.	Impactos residuales	16
Capítulo 7	Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas	Página
7.1.	Introducción	1
7.2.	Pronóstico del escenario del proyecto	2
7.2.1	Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	2
7.2.2	Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación	3
7.2.3	Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación.	5
7.3	Programa de Vigilancia Ambiental	6
7.4	Conclusiones	8

Capítulo 8	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustenta los resultados de esta manifestación de impacto ambiental	Página
8.1.	Introducción	1
8.2.	Área de estudio	1
8.3.	Figuras	1
8.4.	Planos	2
8.5.	Fotografías	2
8.6.	Metodologías	3
8.6.1.	Metodología para la descripción de los elementos físicos y biológicos	3
8.6.1.1.	Metodología de la caracterización florística del predio	3
8.6.1.2.	Metodología para la caracterización de la fauna en el predio	5
8.7.	Listado de especies (flora y fauna)	6
8.7.1.	Flora	6
8.7.2.	Fauna	8
8.8.	Conclusiones	9
8.9.	Bibliografía	9
8.10.	Anexos	11
8.10.1.	Documentales y cartográficos	11

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow points to the right from this bar, containing the text 'MIA-P'.

MIA-P

LA CEIBA

Several thin, curved lines in dark blue and light grey originate from the bottom left corner and sweep upwards and to the right.

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL
PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL
RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL

CAPÍTULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1. Introducción

De acuerdo al artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

“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”.

El artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental (REIA) establece que:

“La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

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”.

En cumplimiento de las disposiciones anteriormente citadas en este capítulo se presentan los datos generales del proyecto, del promovente, y del responsable del estudio de impacto ambiental del proyecto “La Ceiba”, en adelante “EL PROYECTO”.

1.2. Proyecto

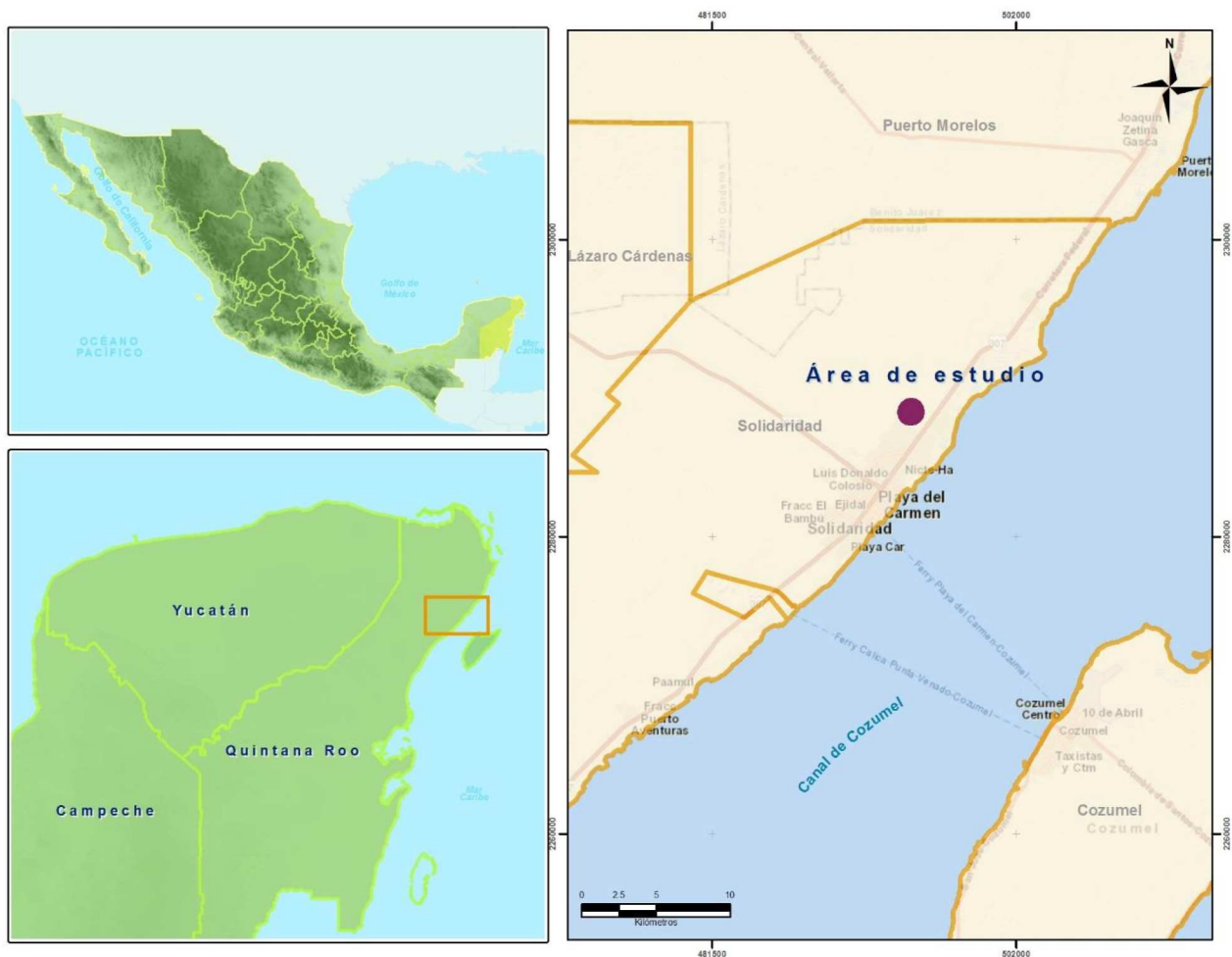
1.2.1. Nombre del Proyecto

“LA CEIBA”

1.2.2. Ubicación del proyecto

El Proyecto se establecerá en un predio urbano ubicado en la avenida paseo del Mayab sin número, Lote 002-2 de la manzana 001 aproximadamente por el kilómetro 299 del Boulevard Playa del Carmen, en el municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo. El predio cuenta con una superficie de 11.92 ha (Figura 1. 1).

Figura 1. 1. Ubicación general del predio del Proyecto.



1.2.3. Duración del Proyecto

El Programa General de Trabajo está considerado para ejecutarse en 5 fases, con un periodo total para el desarrollo de las etapas de preparación y construcción del Proyecto de 5 años. Y una vida útil del Proyecto mayor a 50 años.

1.3. Promovente

La superficie total del predio del Proyecto “La Ceiba” promovido por la empresa **LA CEIBA DCM, S.A. DE C.V.** es de **119,192.06 m²** conforme se describe en las escrituras de la propiedad (Anexo 2.1). El predio se encuentra en posesión **BANCO INTERACCIONES, S.A.** y se encuentra al corriente de sus obligaciones fiscales y sin controversias legales.

La documentación legal que se encuentra en el Anexo 1.1 “Documentación Legal” en copia simple y en copia certificada para cotejo incluye:

- **Acta Constitutiva de la empresa promotora LA CEIBA DCM S.A. DE C.V.:** Escritura **17,575** otorgada ante el Lic. **Camilo Ernesto Cámara Reyes**, Notario Público No. **39** de la Ciudad **Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo**, de fecha **ocho de junio de 2017 (Anexo 1.1.1.)**.
- **Poder del representante legal de la empresa promotora:** Escritura **55,268** otorgada ante la Fe del Lic. **Rogelio Rodrigo Orozco Pérez**, Notario Público No. **53** de la **Ciudad de México** de fecha **ocho de junio de 2018 (Anexo 1.1.2.)**.
- **Escrituras que acrediten la Propiedad:**

COMPRAVENTA: Escritura **7,146** otorgada ante el Lic. **Camilo Ernesto Cámara Reyes**, Notario Público No. **39** de la Ciudad **Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo** de fecha **treinta de noviembre de 2017 (Anexo 2.1.)**.

FIDEICOMISO 11842: Escritura **7,156** otorgada ante el Lic. **Camilo Ernesto Cámara Reyes**, Notario Público No. **39** de la Ciudad **Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo** de fecha **treinta de noviembre de 2017 (Anexo 1.1.3.)**.

1.- La sociedad mercantil **HUARIBE, S.A. de C.V.** representada por el C. Agustín María Sarasola Sánchez Castillo, transmite el 12.50% a **OPERADORA INTERNACIONAL MYK, SA de CV** representada por el C. Jorge Luis Pintado Aguilar y el 37.50% a la persona física el C. **CRISTOBAL PLASENCIA SILVA**, por lo quedan todos los antes mencionados como copropietarios.

2.- **HUARIBE, S.A. de C.V., OPERADORA INTERNACIONAL MYK, S.A. de C.V. y CRISTOBAL PLASENCIA MOELLER**, aportan al fideicomiso de **BANCO INTERACCIONES, S.A.** en administración la totalidad del predio designando a **LA CEIBA DCM S.A. DE C.V.** como sociedad desarrolladora del proyecto.

1.3.1. Nombre o razón social

LA CEIBA DCM S.A de C.V. (Anexo 1.1.1.)

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

CDC170608TA2 (Anexo 1.2)

1.3.3. Nombre del Representante Legal

Fernando Álvarez Cascos Fernández Escandón (Anexo 1.3)

1.3.4. Clave Única de Registro de Población del Representante Legal (CURP)

[REDACTED]

1.3.5. Dirección del Promovente o de su Representante Legal

Carretera Federal Chetumal Puerto Juárez, kilometro 298, Ejido Playa del Carmen, Playa del Carmen, Quintana Roo, C.P. 77710

1.3.6. Dirección del Promovente o de su Representante Legal para recibir notificaciones en la Ciudad de México

Av. Insurgente Sur 1793. Colonia Guadalupe Inn, Del. Álvaro Obregón, CP. 01020. Ciudad de México.

1.4. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.4.1. Nombre o razón social

Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, Sociedad Civil (GPPA S.C.)

1.4.2. Registro Federal de Contribuyentes

CGP971122H66 (Anexo 1.4)

1.4.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Samuel Breton Zamora

1.4.4. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio



1.4.5. Cedula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

6799686. (Anexo 1.5)

1.4.6. Dirección del responsable técnico del estudio

Centro Corporativo Diomeda
Zona Hotelera, M.27 L-1-02
Unidad Condominal 54. Puerto Cancún
Cancún, Quintana Roo. C.P. 77500
Tel. 998-688-08-75
e-mail: sbreton@gppa.com.mx

Los especialistas responsables del diseño del proyecto y elaboración de la MIA-P se enlistan en la Tabla 1. Cabe destacar que si bien, la empresa GPPA S. C., es la responsable técnica de la Manifestación de Impacto Ambiental a través de su Coordinador General de Operaciones Samuel Breton Zamora, los datos presentados en este estudio relativos al diseño de proyecto y procesos de preparación, construcción, operación y mantenimiento fueron proporcionados por la empresa promotora.

Tabla 1. 1. Especialistas participantes en la elaboración de la MIA-P.

Nombre	Empresa	Especialidad
M. en C. David Zárate Lomelí.	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Planificación ambiental, evaluación de impacto ambiental, ecología y manejo de la zona costera, supervisión y manejo ambiental de proyectos turísticos costeros.
Geog. Reyna Vélez Vásquez	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Geografía, SIG y generación de cartografía.
Geog. Gisela Cortez Aguilar	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Geografía, SIG y generación de cartografía.
Biol. Samuel Bretón Zamora	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Sistema de Información Geográfica, planificación y sistemas de manejo ambiental, evaluación de impacto ambiental y coordinación general
Ing Amb. Jocelyn Zárate Rubio	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de Impacto Ambiental y coordinación de la integración de la MIA-P
Lic. Luis David Ramírez Reynoso	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Vinculación legal
Ing. Amb, Cynthia Nallely Soledad Mejía	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de Impacto Ambiental e Integración de la MIA-P

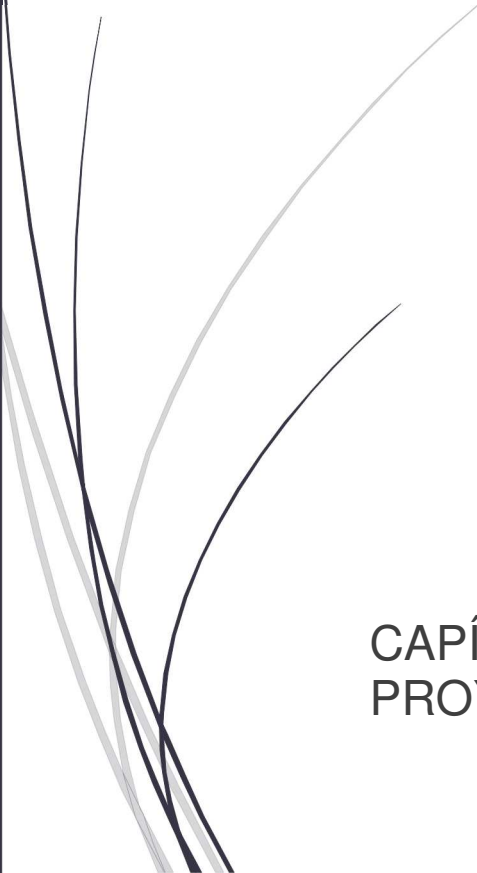
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Nombre	Empresa	Especialidad
Ing. Amb. Andrea Guadalupe Burgos Ortiz	Consultores en Gestión, Política y Planificación Ambiental, S.C.	Evaluación de Impacto Ambiental e Integración de la MIA-P
Ing. Reyes Martín Medrano Jiménez	Lleco Consultores Ambientales, S.C.	Caracterización de la cobertura forestal

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow points to the right from this bar, containing the text 'MIA-P'.

MIA-P

LA CEIBA

Several thin, curved lines in dark blue and light grey originate from the bottom left corner and sweep upwards and to the right.

CAPÍTULO
PROYECTO

2. DESCRIPCIÓN DEL

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Introducción

En cumplimiento con las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), la empresa “LA CEIBA DCM, S.A DE C.V.”, en adelante La Promovente, solicita a su H. Autoridad la evaluación y autorización del Proyecto “**LA CEIBA**”, en adelante denominado como El Proyecto, en materia de impacto ambiental.

2.2. Información General del Proyecto

2.2.1. Naturaleza del Proyecto

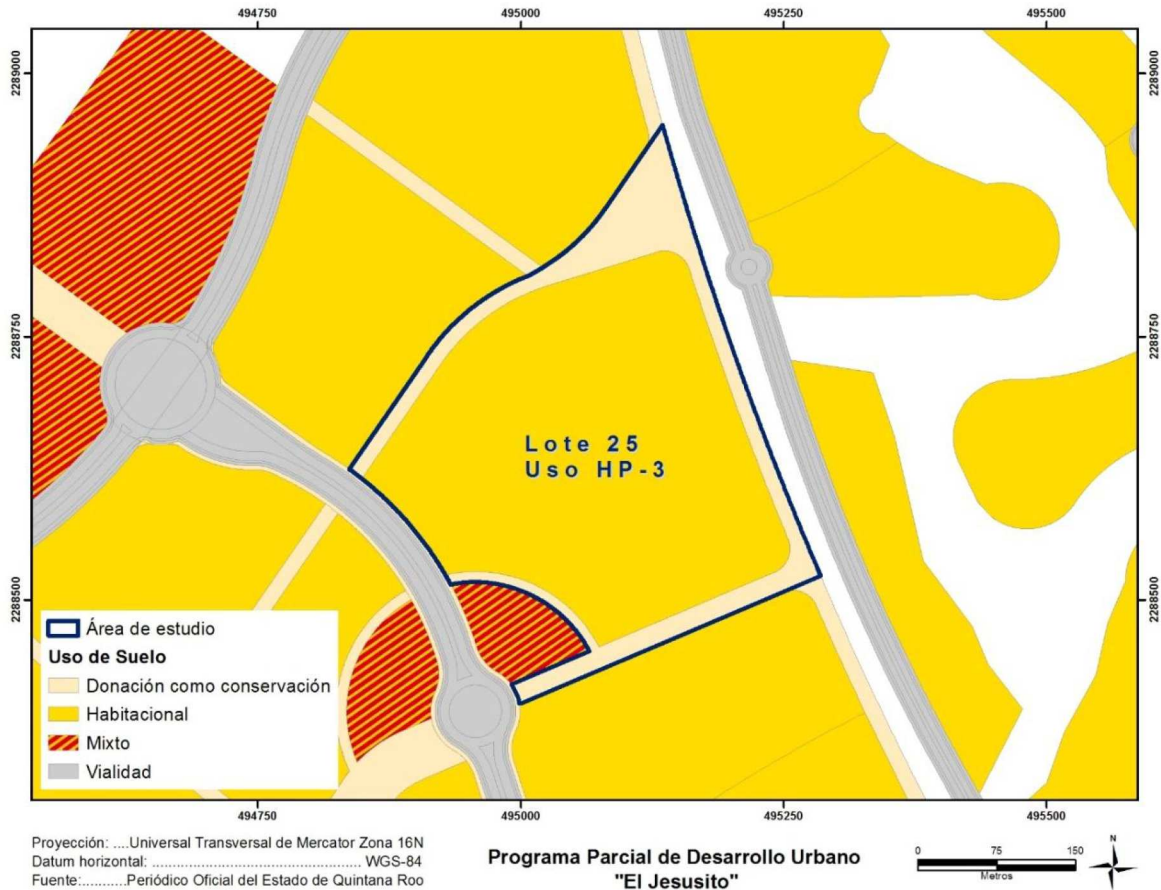
El Proyecto pretende desarrollarse en el Lote 002-2 Manzana 001 con una superficie del predio de 11.92 ha conforme a lo plasmado en la Escritura Pública No. 7146 (Anexo 2.1), ubicándose dentro del Lote 25C y parte del lote con Uso Donación como conservación del PPDU “El Jesusito” y “El Ximbal” autorizado (Tabla 2. 1 y Figura 2. 1).

Tabla 2. 1. Lotes en donde pretende desarrollarse el proyecto “LA CEIBA” según la nomenclatura y usos de suelo establecidos en el proyecto autorizado “El Ximbal”

E.P. 7156		Proyecto “El Ximbal” autorizado				Proyecto “La Ceiba”
Número de Lote	Superficie (ha)	Número de lote	Zona	Superficie (ha)	Uso asignado	Superficie (ha)
002-2 Manzana 001	11.92	25C	IA	9.36	HP-3	11.92
		Donación como conservación	IA	2.55	Corredor Biológico	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Figura 2. 1. Ubicación de los lotes en donde pretende desarrollarse el proyecto “LA CEIBA” con relación a la lotificación y zonificación del proyecto “El Ximbal” en el PDDU - El Jesusito.



El Proyecto considera la construcción de un desarrollo habitacional compuesto por 10 edificios para albergar 881 viviendas, áreas públicas para el esparcimiento de los residentes, servicios, vialidades, andadores y jardines en una superficie de aprovechamiento de 6.83 ha y 5.08 ha para conservación (Tabla 2. 2 y Figura 2. 2).

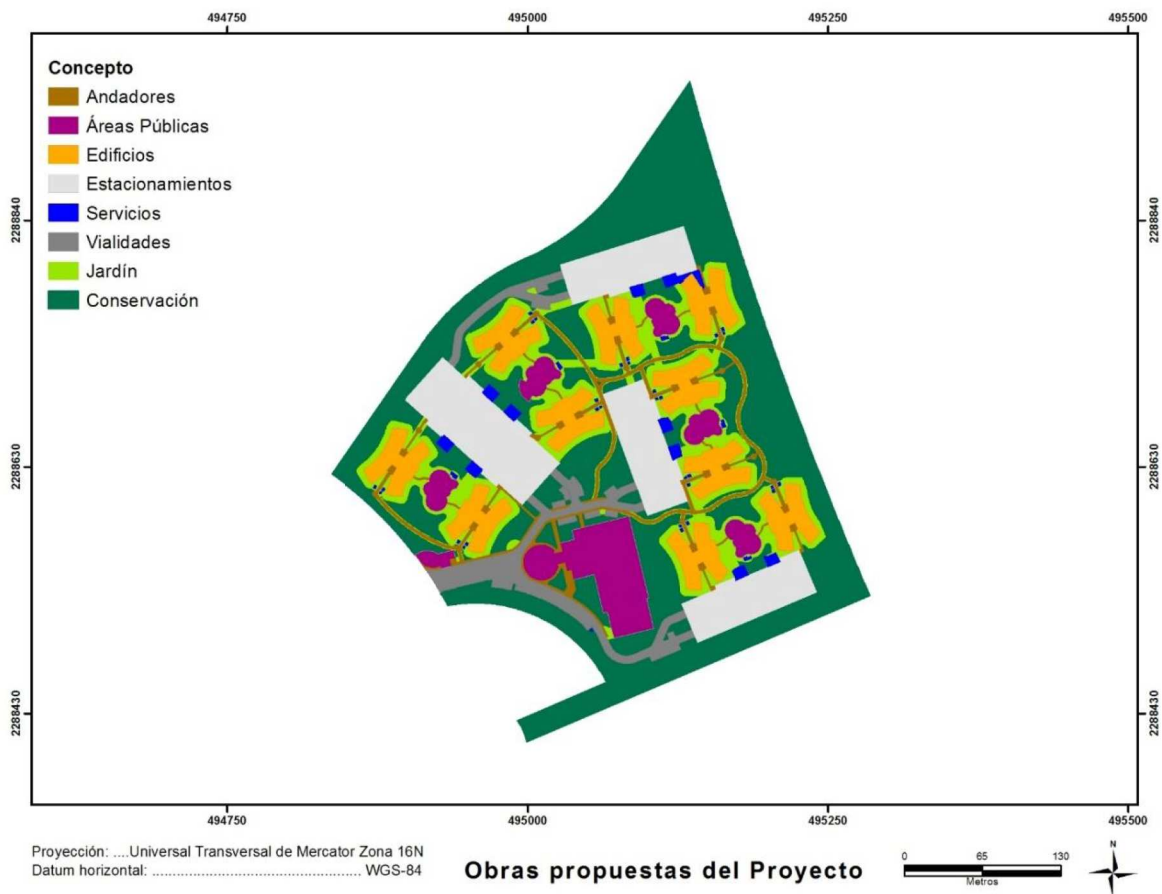
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Tabla 2. 2. Superficies de aprovechamiento y conservación por lote para el desarrollo del proyecto.

Concepto	Aprovechamiento	Conservación	Total general
Andadores	0.47	0.00	0.47
Áreas Públicas	0.88	0.00	0.88
Conservación	0.00	5.08	5.08
Edificios	1.40	0.00	1.40
Estacionamientos	1.82	0.00	1.82
Jardín	1.44	0.00	1.44
Servicios	0.14	0.00	0.14
Vialidades	0.68	0.00	0.68
Total general	6.83	5.08	11.92

Nota: Se pueden presentar diferencias en centésimos debido al uso de diferentes programas computacionales.

Figura 2. 2. Distribución de los conceptos de obra en los lotes donde pretende desarrollarse el proyecto.



2.2.2. Justificación y objetivos del Proyecto

El proyecto “LA CEIBA” pretende llevar a cabo un desarrollo habitacional con la mejor proyección de calidad de vida en el país y en armonía con el medio ambiente, ofreciendo bellas áreas verdes a las que se integre la infraestructura adecuada para llevar a cabo las actividades requeridas por la sociedad. Este proyecto se desarrolla en función de las obras y actividades contempladas en el Plan Maestro “El Ximbal”, autorizado en materia de impacto ambiental mediante el oficio SGPA/DGIRA/04219 y su modificación (oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016); mismos que se apegan al Programa Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito (PPDU-J) 2015-2042, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 10 de marzo de 2016.

2.2.3. Selección del sitio

El Proyecto se establecerá en un predio urbano ubicado en la avenida paseo del Mayab sin número, Lote 002-2 de la manzana 001 aproximadamente por el kilómetro 299 del Boulevard Playa del Carmen, en el municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, de acuerdo con la Escritura Pública no. 7,146 (Anexo 2.1). Cuenta con una superficie total conjunta de 11.92 ha. En la Figura 2. 3 se presenta la ubicación del predio del Proyecto.

El predio del Proyecto se conforma por una superficie de 9.36 ha del lote 25C y 2.55 ha del uso donación como conservación del proyecto “El Ximbal” autorizado en materia de impacto ambiental mediante el Resolutivo no. SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha del 21 de junio de 2013 y sus posteriores modificaciones autorizadas mediante los oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha de 19 de junio de 2013 y SGPA/DGIRA/DG/03245 del 12 de mayo de 2016; y en concordancia con lo establecido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano ‘El Jesusito’ (PPDU-J) publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 10 de marzo de 2016 (Figura 2. 4).

A continuación, se presenta la ubicación geográfica y geopolítica del Proyecto (la ubicación del Proyecto con relación al macroproyecto “El Ximbal” (Figura 2. 3 y Figura 2. 4).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Figura 2. 3. Ubicación geopolítica del Proyecto.

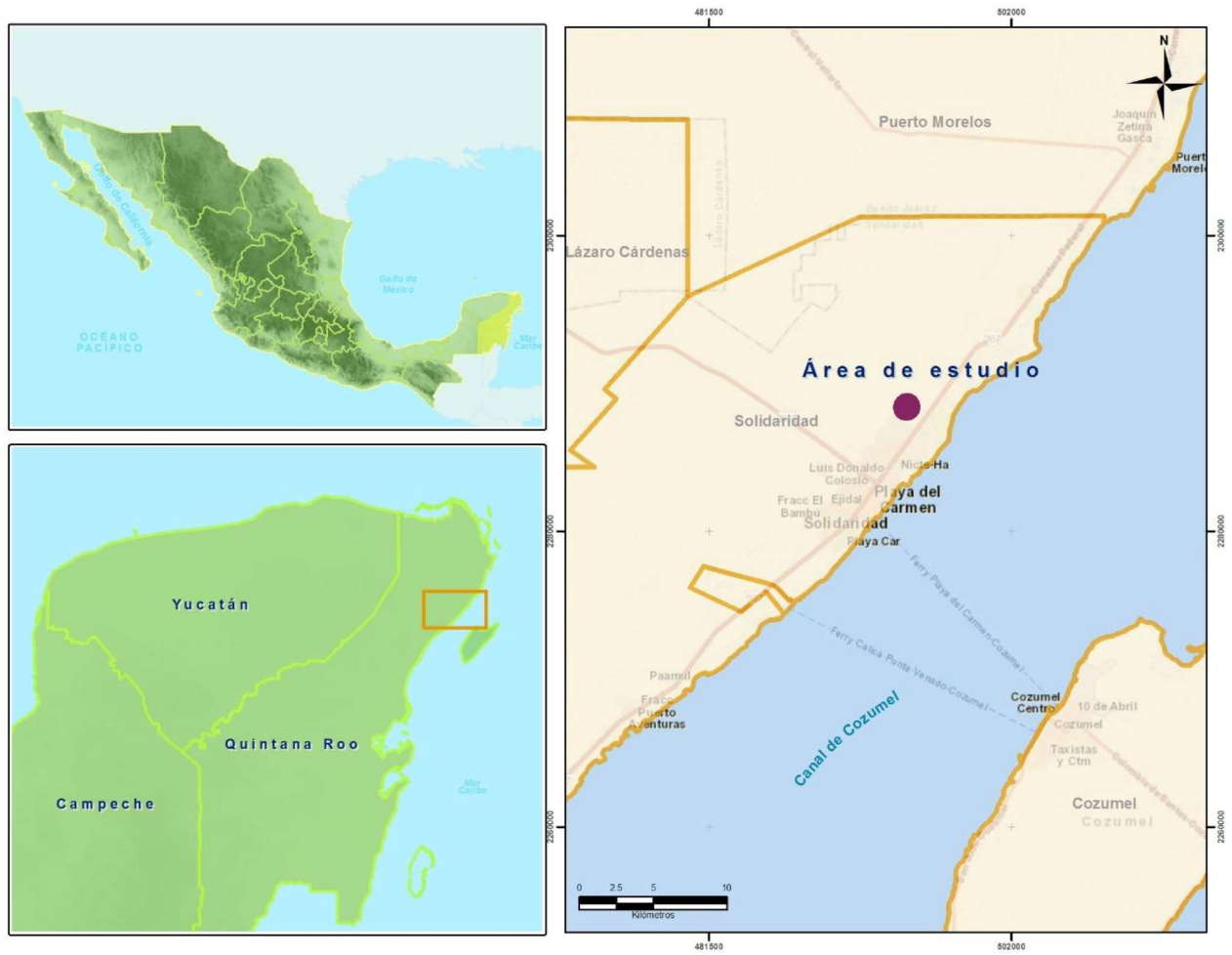
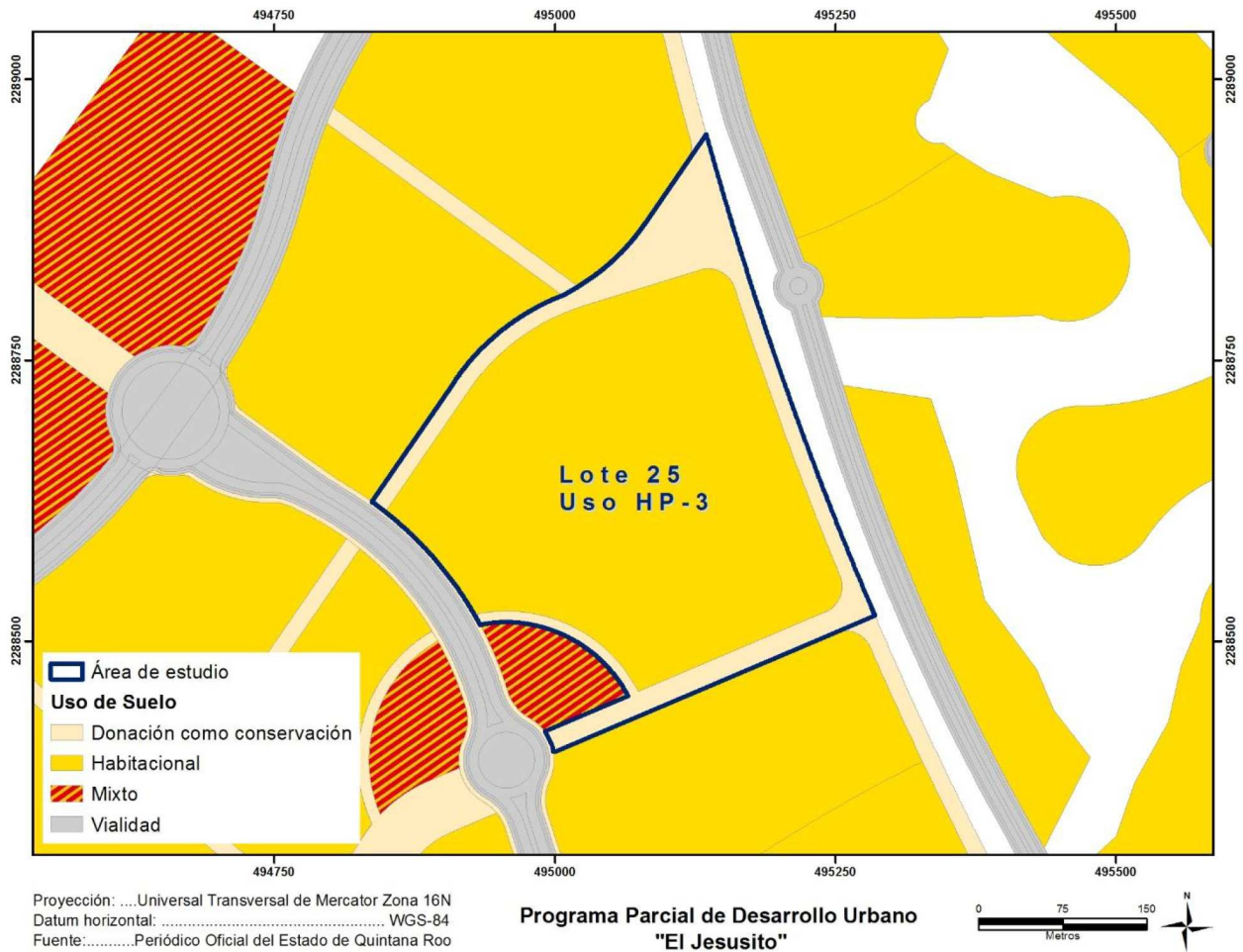


Figura 2. 4. Ubicación del predio del Proyecto con relación al proyecto "El Ximbal" autorizado.



A la poligonal del proyecto le corresponden las coordenadas en UTM que se expresan en la Tabla 2. 3 (Figura 2. 5).

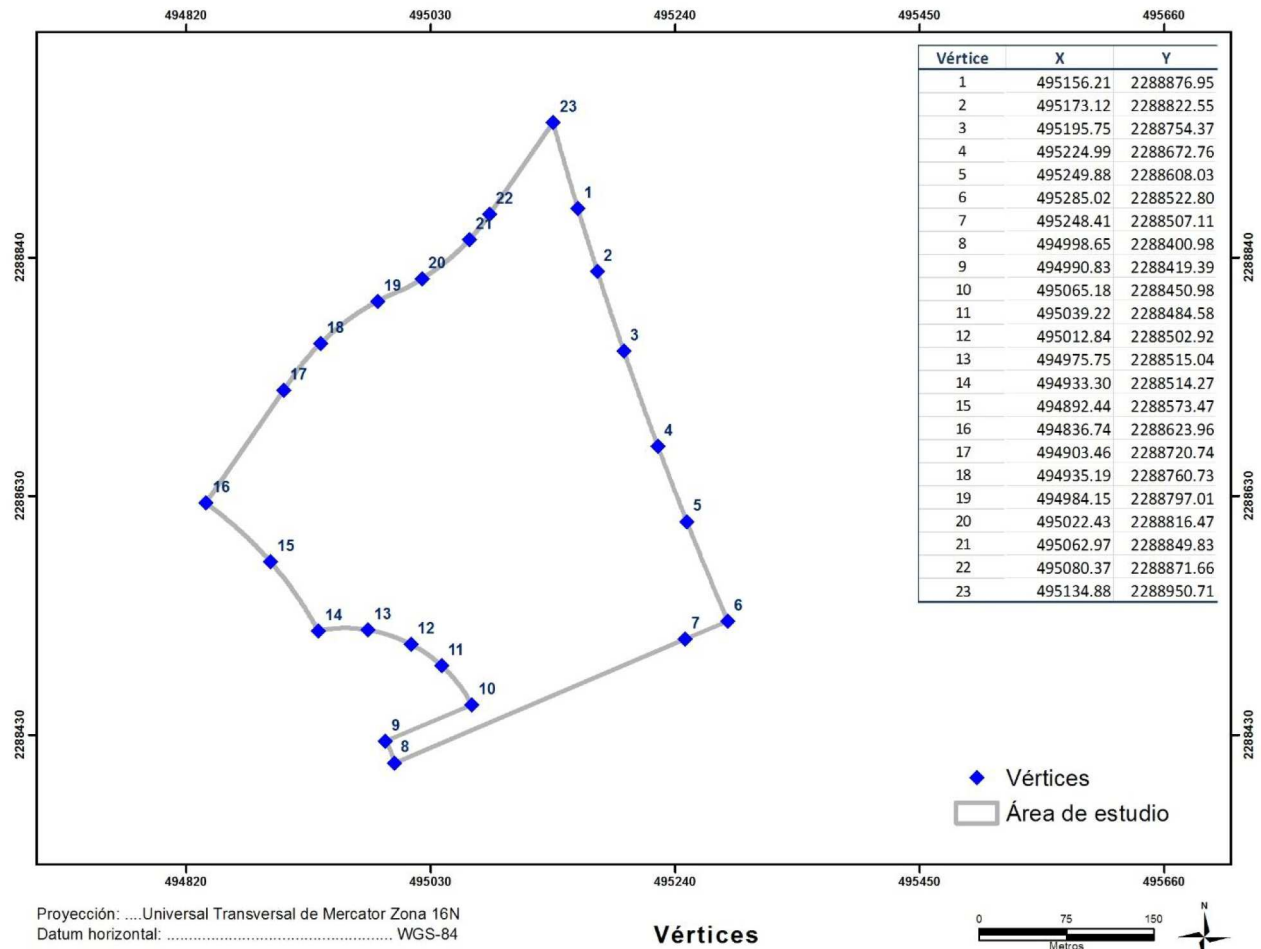
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Tabla 2. 3. Coordenadas extremas UTM del predio del Proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,288,623.8877	484,836.7370
1	2	N 34°34'35.72" E	117.353	2	2,288,720.7404	484,803.4584
2	3	N 34°34'35.72" E	13.334	3	2,288,731.7332	484,811.0381
3	6	N 81°38'26.18" E CENTRO DE CURVA DELTA = 34°50.86" RADIO = 207.500	121.884 LONG. CURVA = 153.677 SUB.TAN.= 43.737	6 4	2,288,807.3283 2,288,813.8608	485,006.8103 485,081.8787
6	7	N 60°08'01.81" E CENTRO DE CURVA DELTA = 04°28'4.89" RADIO = 212.383	16.433 LONG. CURVA = 16.437 SUB.TAN.= 8.223	7 8	2,288,816.8128 2,288,860.4420	485,020.8607 484,938.0634
7	9	N 48°39'08.38" E CENTRO DE CURVA DELTA = 24°32'17.97" RADIO = 192.500	81.814 LONG. CURVA = 82.443 SUB.TAN.= 41.883	9 8	2,288,871.6873 2,288,980.4053	485,080.3698 484,921.5299
9	10	N 34°38'17.88" E	98.029	10	2,288,960.7137	485,134.8833
10	12	S 19°18'57.90" E CENTRO DE CURVA DELTA = 07°34'45.18" RADIO = 3,370.500	446.532 LONG. CURVA = 446.867 SUB.TAN.= 223.254	12 11	2,288,530.1327 2,288,850.1070	485,281.8892 488,553.1803
12	14	S 23°07'34.81" E CENTRO DE CURVA DELTA = 00°08'8.24" RADIO = 3,370.500	7.078 LONG. CURVA = 7.078 SUB.TAN.= 3.888	14 11	2,288,522.7055 2,288,850.1068	485,285.0223 488,583.1804
14	15	S 88°48'31.27" N	39.834	15	2,288,507.1086	485,348.4087
15	16	S 88°58'40.83" W	271.373	16	2,288,400.0789	484,968.6474
16	17	N 13°01'40.04" W	5.351	17	2,288,408.1024	484,997.4411
17	18	N 21°37'07.01" W	7.382	18	2,288,413.0842	484,994.7178
18	19	N 31°30'27.26" W	7.424	19	2,288,419.3806	484,990.8271
19	20	N 66°38'40.82" E	80.783	20	2,288,490.8797	485,093.1765
20	22	N 64°21'42.43" W CENTRO DE CURVA DELTA = 7°318'36.86" RADIO = 122.500	148.275 LONG. CURVA = 148.752 SUB.TAN.= 81.170	22 21	2,288,514.2709 2,288,394.0287	484,933.3034 484,858.7184
22	1	N 41°21'36.01" W CENTRO DE CURVA DELTA = 28°23'08.04" RADIO = 320.000	146.138 LONG. CURVA = 147.438 SUB.TAN.= 78.882	1 23	2,288,623.8877 2,288,363.2478	484,836.7370 484,601.1838
SUPERFICIE = 119,192.065 m2						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Figura 2. 5. Coordenadas extremas del predio del Proyecto.



2.3. Inversión requerida

Para la implementación y desarrollo del Proyecto, la Promovente considera la inversión de \$1'584,900,000 (mil quinientos ochenta y cuatro millones novecientos mil pesos 00/100 MXN).

Tabla 2. 4. Inversión considera para la implementación del Proyecto.

CONCEPTO	INVERSIÓN ('000,000 MXN)
Caseta de Ingreso	6.4
Andadores	9.3
Estacionamientos	146.7
Vialidades	11.3
Patio Eventos	0.0
Casa Club Palapa	23.5
Área Deportiva CANCHAS	4.8
Kid's Club	0.9
Torres tipo de Departamentos	1,364.0
Piscina tipo CASA CLUB	3.9
Piscina tipo TORRE	14.1
TOTAL	1,584.9

2.4. Dimensiones del Proyecto

El Proyecto considera la construcción de un desarrollo habitacional compuesto por 10 edificios para albergar 881 viviendas, áreas públicas para el esparcimiento de los residentes, servicios, vialidades, andadores y jardines; su distribución se muestra en la Figura 2. 6 y Tabla 2. 5.

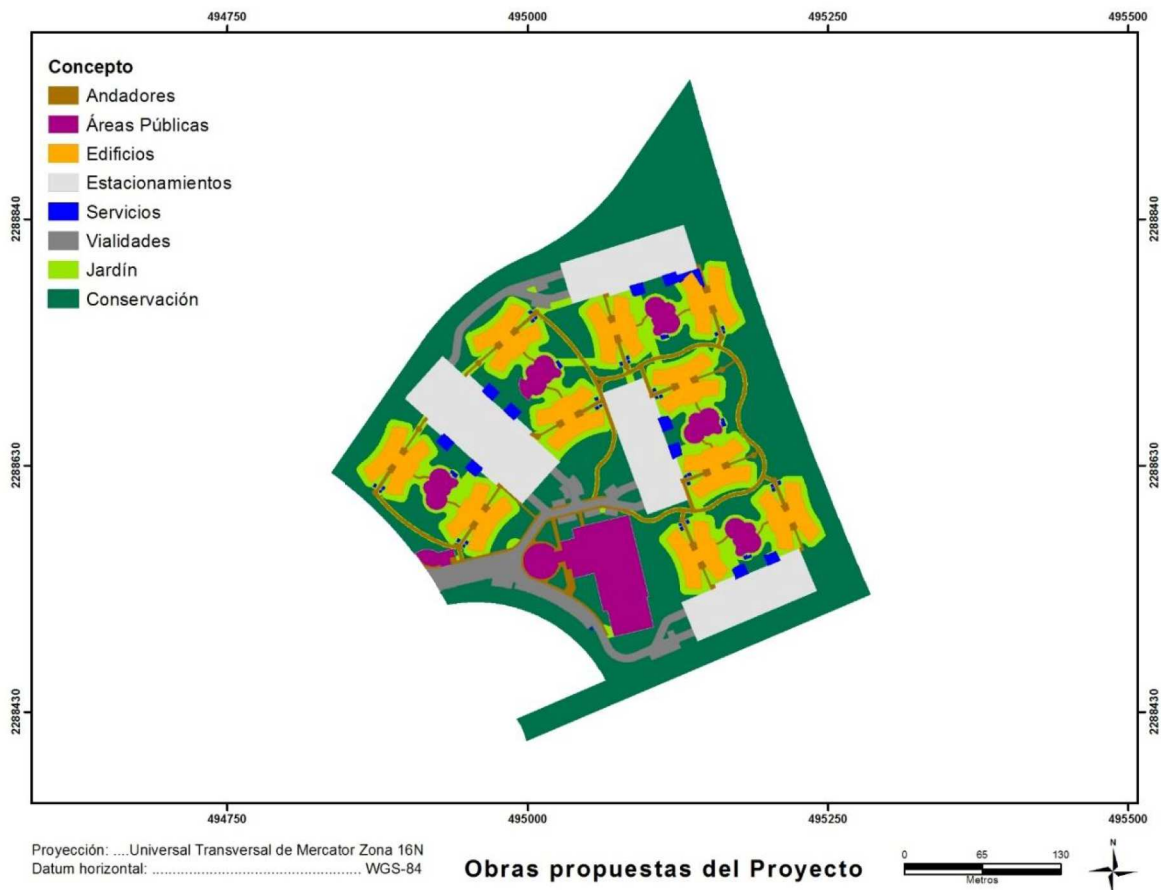
Tabla 2. 5. Superficies de aprovechamiento y conservación por lote para el desarrollo del proyecto.

Concepto	Aprovechamiento	Conservación	Total general
Andadores	0.47	0.00	0.47
Áreas Públicas	0.88	0.00	0.88
Conservación	0.00	5.08	5.08
Edificios	1.40	0.00	1.40
Estacionamientos	1.82	0.00	1.82
Jardín	1.44	0.00	1.44
Servicios	0.14	0.00	0.14
Vialidades	0.68	0.00	0.68
Total general	6.83	5.08	11.92

Nota: Se pueden presentar diferencias en centésimos debido al uso de diferentes programas computacionales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Figura 2. 6. Distribución de los conceptos de obra en los lotes donde pretende desarrollarse el proyecto.



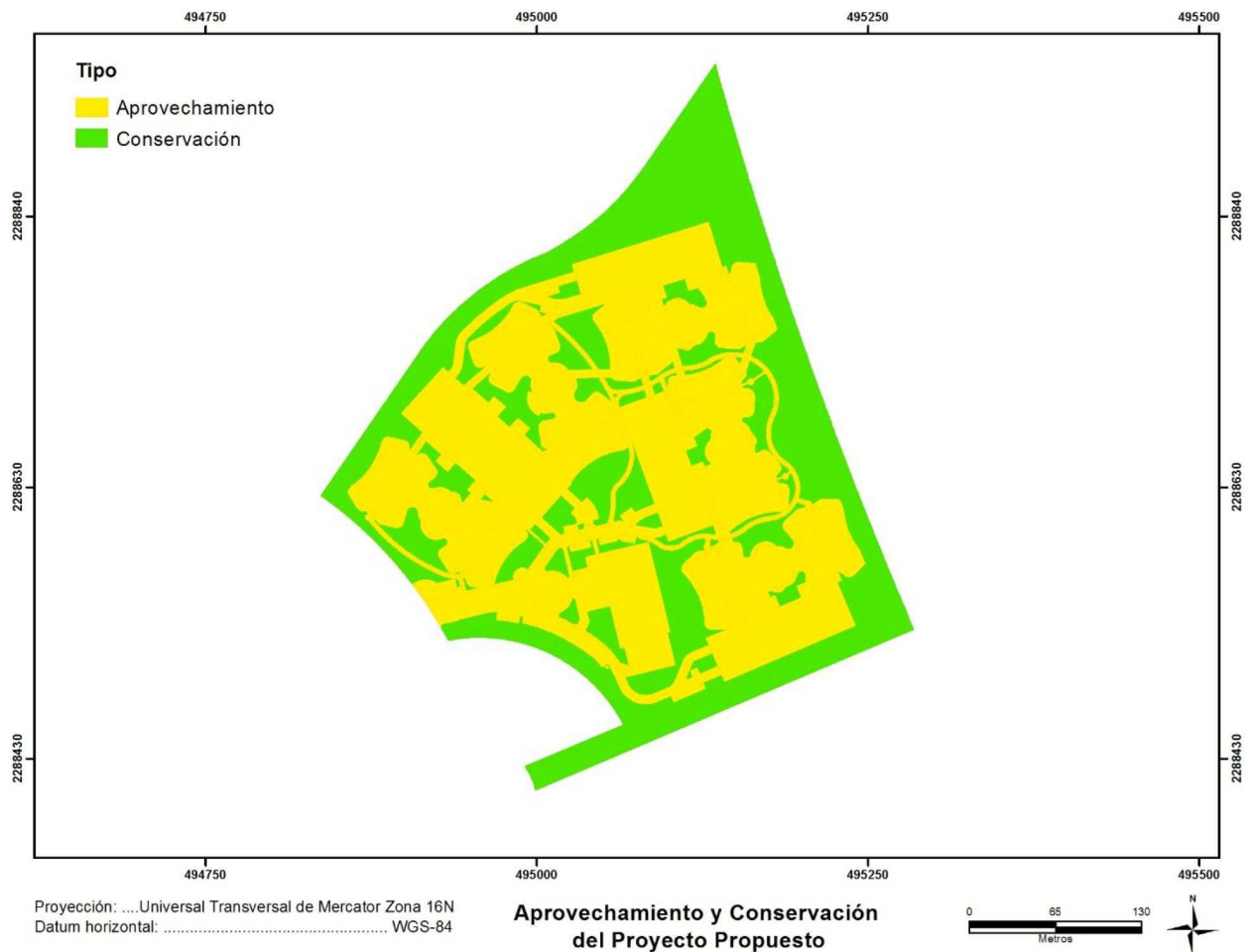
Cabe señalar que el 68.61% de las áreas del Proyecto serán permeables, ya que se mantendrán con la cobertura vegetal original o en su caso se colocarán materiales permeables que permitan la filtración de las aguas pluviales al suelo y subsuelo (Tabla 2. 6).

Tabla 2. 6. Distribución de las superficies permeables y no permeables del Proyecto.

Concepto	ha		
	Permeables	No Permeables	Total general
Andadores	0.47	0.00	0.47
Áreas Públicas	0.51	0.37	0.88
Conservación	5.08	0.00	5.08
Edificios	0.00	1.40	1.40
Estacionamientos	0.00	1.82	1.82
Jardín	1.44	0.00	1.44
Servicios	0.00	0.14	0.14
Vialidades	0.68	0.00	0.68
Total general (ha)	8.18	3.74	11.92
Total general (%)	68.61%	31.39%	100.00%

En el área donde pretende realizarse el proyecto, se desarrollan 11.92 ha de selva mediana subperennifolia con desarrollo secundario, de las cuales 6.83 ha serán utilizadas para el desplante del Proyecto, de modo que, las 5.08 ha restantes serán destinadas a su conservación, dentro de las cuales se incluye el 100% de las 2.55 ha del lote con uso Donación como conservación (Corredor Biológico). La distribución de estas áreas se puede consultar en la Figura 2. 7.

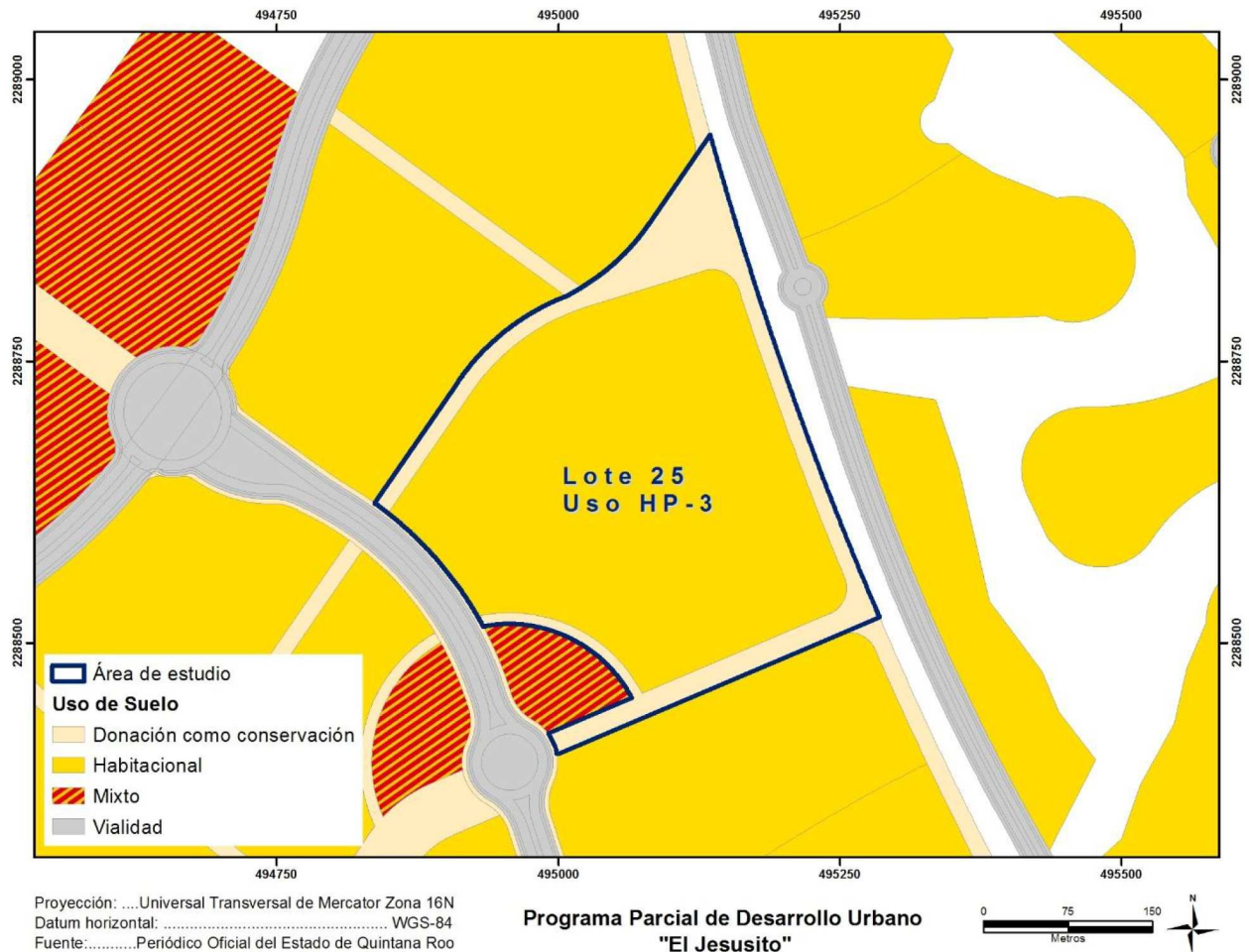
Figura 2. 7. Distribución de las áreas de aprovechamiento y conservación del Proyecto.



2.4.1. Uso actual del suelo

El Lote 002-2 de la propiedad para fines del presente estudio se identificará como Lote 25c y una superficie correspondiente al Lote con Uso Donación como conservación (Corredor Biológico) ya que es de esta manera como se encuentra identificado en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito” así como en la Autorización de Impacto Ambiental mediante oficios SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha del 21 de junio de 2013 y SGPA/DGIRA/DG/03246 con fecha del 16 de mayo de 2016 (Figura 2. 8). Las coordenadas de los lotes del Proyecto se pueden consultar en la Figura 2. 5.

Figura 2. 8. Ubicación del predio del Proyecto al interior de "El Ximbal".



Se pretende aprovechar únicamente el Lote 25C en una superficie de 6.83 ha, manteniendo una superficie de conservación de 5.08 ha. Lo anterior se especifica en cumplimiento con lo establecido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "El Jesucito" (PPDU-J) que, por su ubicación, es el instrumento de regulación urbana aplicable al Proyecto.

De acuerdo con el PPDU-J vigente, el lote en donde se desplantarán las obras del Proyecto, es decir, el Lote 25C, cuenta con un Uso de Suelo Habitacional Plurifamiliar (HP-3), establecido para el desarrollo exclusivo de viviendas unifamiliares o plurifamiliares. La densidad máxima establecida para este Lote es de 881 viviendas, con un coeficiente de ocupación del suelo (COS) que no debe ser mayor del 50% para el desarrollo de viviendas; un coeficiente de utilización del suelo (CUS) que no debe ser superior al 2.00; y un coeficiente de modificación de uso del suelo (CMS) máximo del 75% del terreno.

Además, por su ubicación, el predio se sitúa en la UGA 14 con un Política de "Aprovechamiento Sustentable" definida por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad con Decreto de 2009, el cual sujeta las densidades y aprovechamiento a lo que establece el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen 2010-2050, instrumento que remite al PPDU-J para el sitio en donde se ubica el Proyecto.

2.4.2. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

Para acceder al predio del Proyecto, únicamente se puede llegar por tierra a través de la Carretera Federal 307 Cancún-Chetumal. A la altura del kilómetro 298 se encuentra el acceso hacia el predio del Proyecto.

Al insertarse el Proyecto dentro de un plan Maestro denominado “El Ximbal”, el cual cuenta con las instalaciones de servicios requeridos para el implementación y funcionamiento de desarrollos inmobiliarios. A continuación, se describe la dotación de los servicios requeridos para el Proyecto:

- Energía eléctrica. La energía será suministrada por la CFE, a través de la Subestación que ya está instalada en el Lote de servicios localizado en la esquina este del macroproyecto El Ximbal. La Subestación Actual está diseñada con dos bahías de transformación para un total de 80 MVA (Anexo 2.2).
- Agua Potable. El suministro de este recurso será proporcionado en su totalidad por CAPA (Anexo 2.3).
- Drenaje sanitario. El Proyecto se conectará a la red interna del macroproyecto “El Ximbal” para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captada al sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Telefonía. En el caso de telefonía, se encuentra una red de fibra óptica adyacente a la carretera federal a cargo de Teléfonos de México, por lo que el servicio será convenido con esta empresa.
- Residuos sólidos: Su manejo se sujetará al sistema de recolección del H. Ayuntamiento de Solidaridad.

2.5. Características Particulares del Proyecto

A continuación, se describen las particularidades de las obras que pretenden desarrollarse para el Proyecto.

2.5.1. Edificios

En el conjunto habitacional La Ceiba existen 10 edificios, los cuales en conjunto ocupan una superficie de 1.40 ha y que contarán con una densidad total de 881 viviendas. Las 10 torres poseen las mismas características y constan de ocho niveles habitacionales y un nivel de Roof Garden.

Cada nivel tiene diferentes características para dar variedad y satisfacer las necesidades del propietario, por lo que, para su nomenclatura, se le agregará las iniciales “AC” a los que tienen vista al área de conservación y las iniciales “P” para los que tienen vista a la piscina.

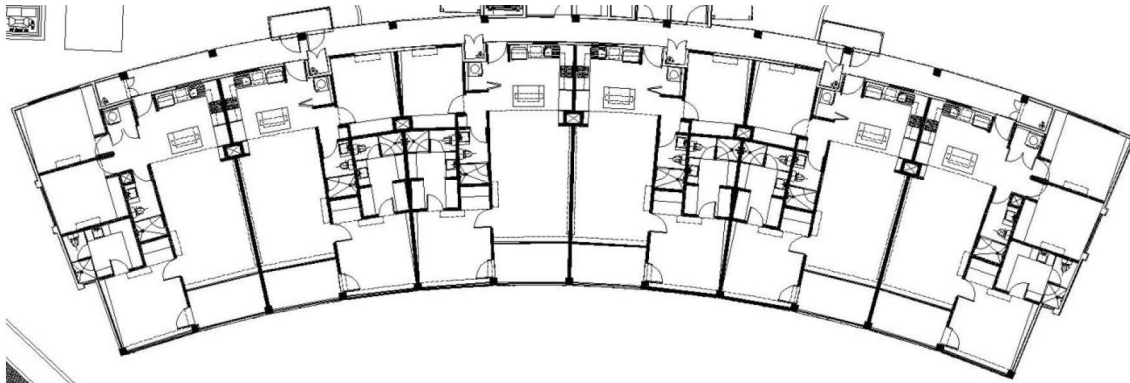
En cada edificio se podrá contar con 3 tipos de Departamentos, según el número de recámaras que alberga cada uno y que son:

- 1 Departamento de 2 recámaras incluye: closet de boiler, closet de lavado, cocina con isla de preparación y desayunador, comedor, sala, terraza, 1 recámara con closet, baño con closet vestidor y otra recámara closet y acceso a baño que usarán visitas.
- 1 Departamento de 3 recámaras incluye: closet de boiler, closet de lavado, cocina con isla de preparación y desayunador, comedor, sala, terraza, 1 recámara con closet vestidor, 2 recámara con closet, baño con closet vestidor y baño de visitas.
- 1 Departamento de 4 recámaras incluye: closet de boiler, closet de lavado, cocina con isla de preparación y desayunador, comedor, sala, terraza, 2 recámaras con closet, 2 recámaras con closet y baño con closet vestidor y 2 baños de visitas.

A continuación, se presentan las Plantas Arquitectónicas Tipo de los distintos niveles de los Edificios, manifestando nuevamente que cada Módulo tiene las mismas características y equipamiento.

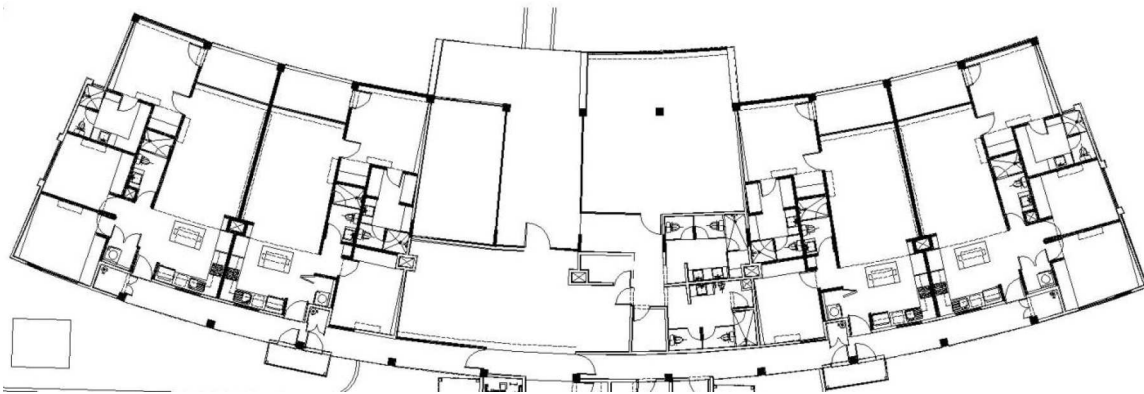
La Planta Baja (MBAC) consta de cuatro departamentos de dos recámaras, así como dos departamentos de tres recámaras.

Figura 2. 9. Planta Arquitectónica Baja tipo (MBAC).



La Planta Baja (MBP) incluye un lobby, sala de estar, oficina, cuarto de site, terraza, salón de juegos, gimnasio, dos departamentos de dos recámaras y dos departamentos de tres recámaras.

Figura 2. 10. Planta Arquitectónica Baja tipo (MBP).



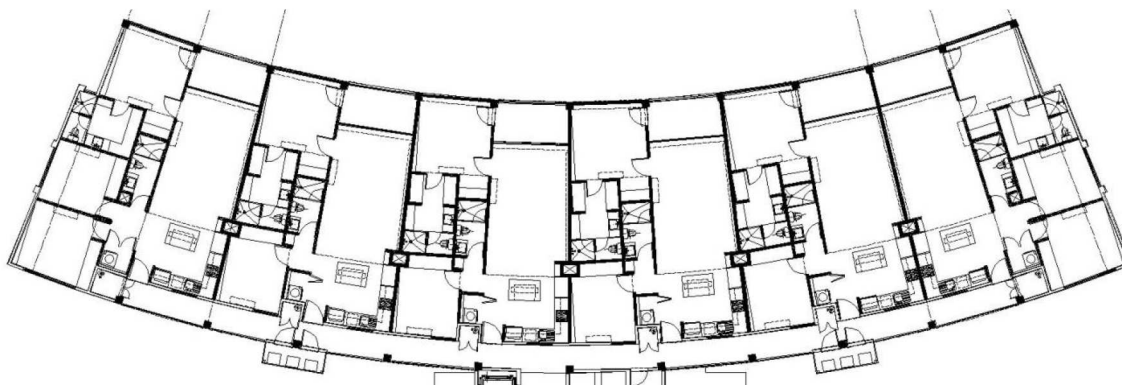
El Nivel 1 (M1AC) posee cuatro departamentos de dos recámaras, así como dos departamentos de tres recámaras.

Figura 2. 11. Planta Arquitectónica Nivel 1 tipo (M1AC).



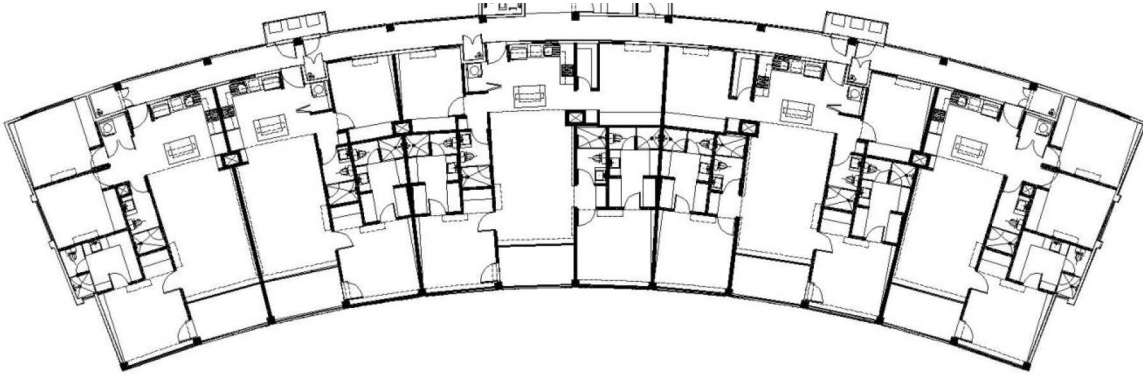
El Nivel 1 (M1P) consta de cuatro departamentos de dos recámaras y dos departamentos de tres recámaras.

Figura 2. 12. Planta Arquitectónica Nivel 1 tipo (M1P).



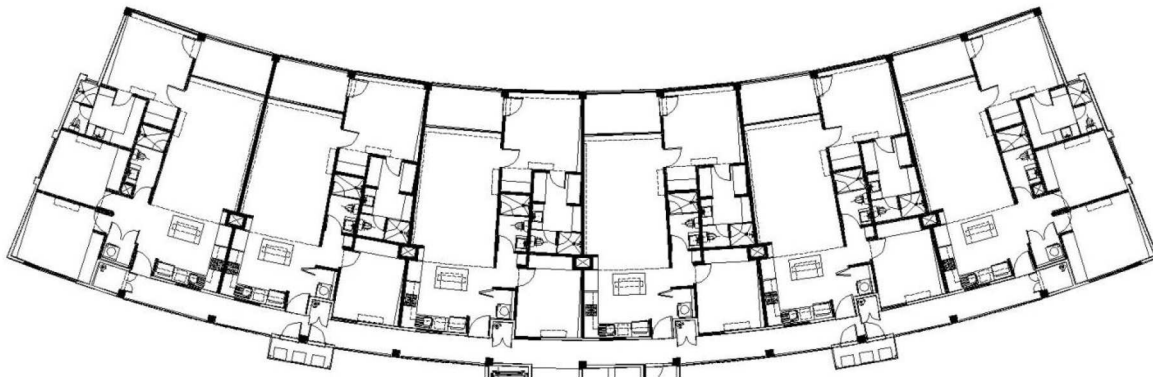
El Nivel 2 (M2AC) se conforma por un departamento de dos recámaras, dos departamentos de tres recámaras y dos departamentos de cuatro recámaras.

Figura 2. 13. Planta Arquitectónica Nivel 2 tipo (M2AC).



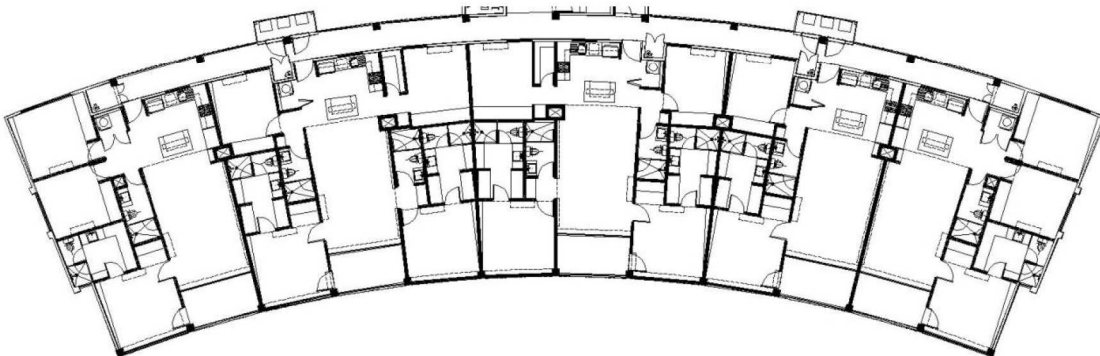
El Nivel 2 (M2P) consta de cuatro departamentos de dos recámaras y dos departamentos de tres recámaras.

Figura 2. 14. Planta Arquitectónica Nivel 2 tipo (M2P).



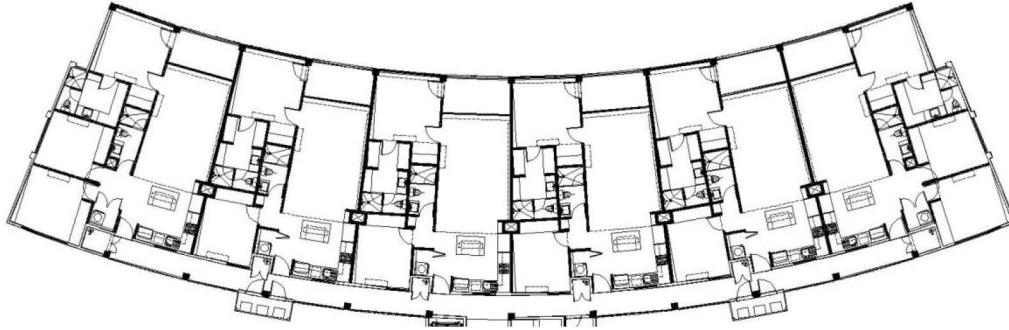
El Nivel 3 (M3AC) cuenta con un departamento de dos recámaras, dos departamentos de tres recámaras y dos departamentos de cuatro recámaras.

Figura 2. 15. Planta Arquitectónica Nivel 3 tipo (M3AC).



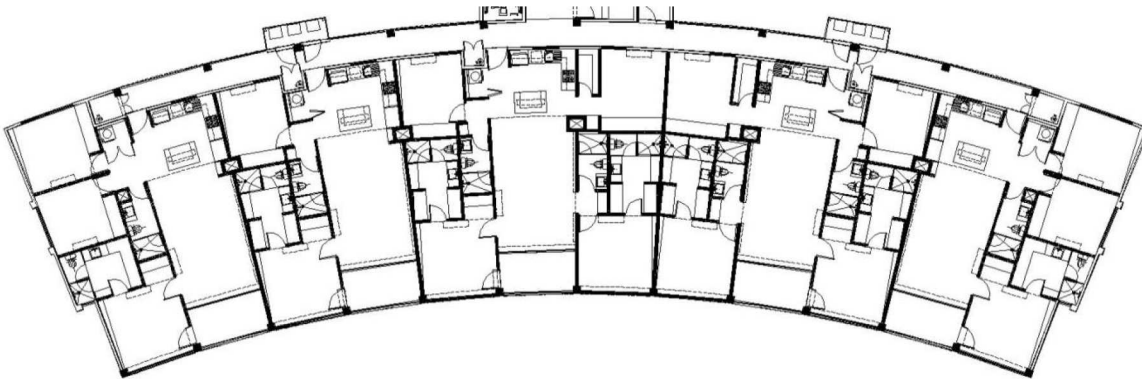
El Nivel 3 (M3P) cuenta con cuatro departamentos de dos recámaras y dos departamentos de tres recámaras.

Figura 2. 16. Planta Arquitectónica Nivel 3 (M3P).



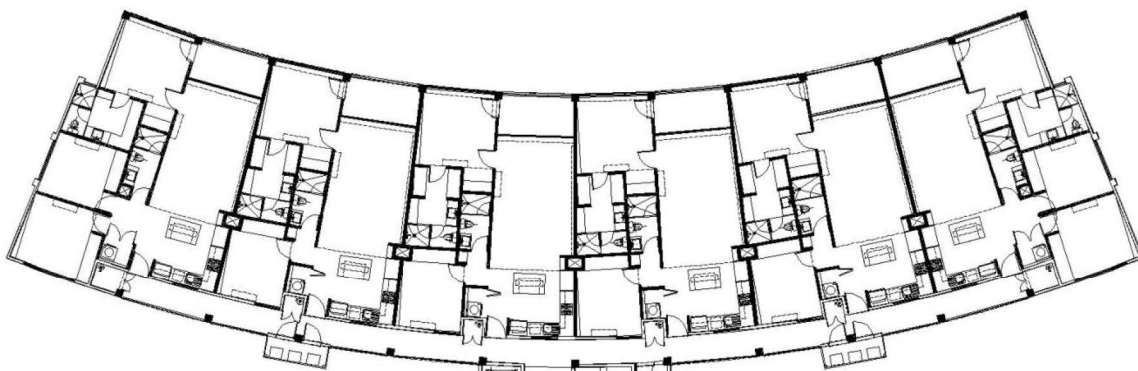
El Nivel 4 (M4AC) se constituye por un departamento de dos recámaras, dos departamentos de tres recámaras y dos departamentos de cuatro recámaras.

Figura 2. 17. Planta Arquitectónica Nivel 4 tipo (M4AC).



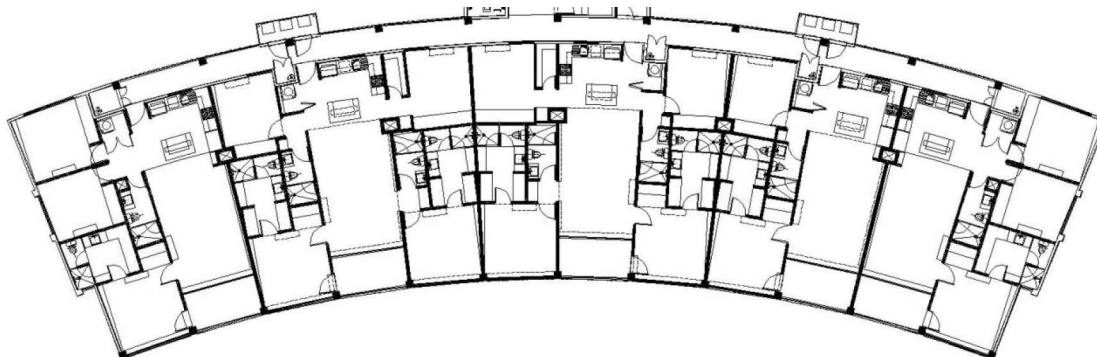
El Nivel 4 (M4P) consta de cuatro departamentos de dos recámaras, así como dos departamentos de tres recámaras.

Figura 2. 18. Planta Arquitectónica Nivel 4 tipo (M4P).



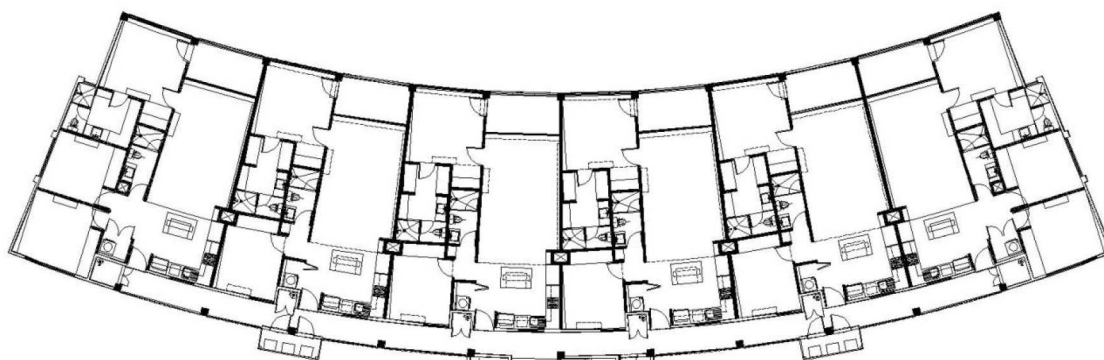
El Nivel 5 (M5AC) consta de un departamento de dos recámaras, dos departamentos de tres recámaras y dos departamentos de cuatro recámaras.

Figura 2. 19. Planta Arquitectónica Nivel 5 tipo (M5AC).



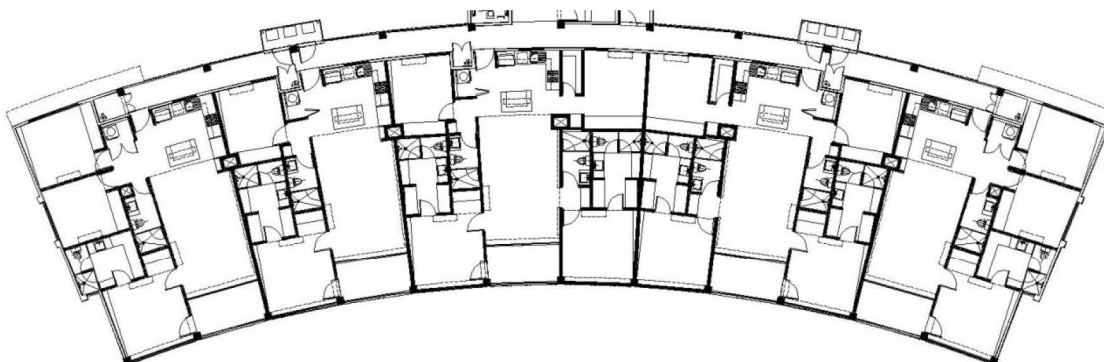
Por su parte, el Nivel 5 (M5P) cuenta con cuatro departamentos de dos recámaras y dos departamentos de tres recámaras.

Figura 2. 20. Planta Arquitectónica Nivel 5 tipo (M5P)



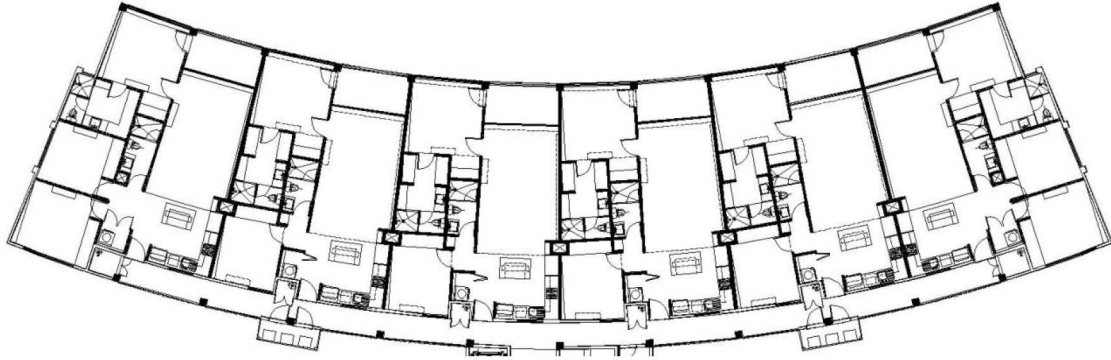
El Nivel 6 (M6AC) consta de un departamento de dos recámaras, dos departamentos de tres recámaras y dos departamentos de cuatro recámaras.

Figura 2. 21. Planta Arquitectónica Nivel 6 tipo (M6AC).



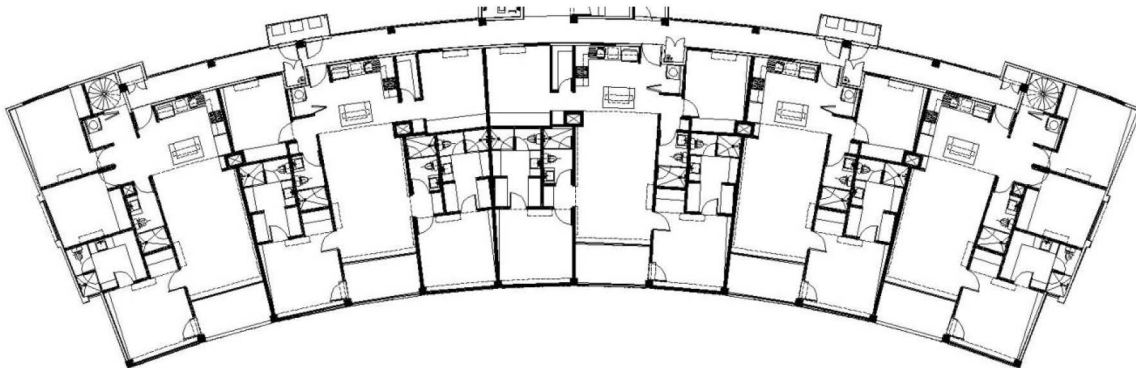
El Nivel 6 (M6P) consta de cuatro departamentos de dos recámaras y dos departamentos de tres recámaras.

Figura 2. 22. Planta Arquitectónica Nivel 6 tipo (M6P).



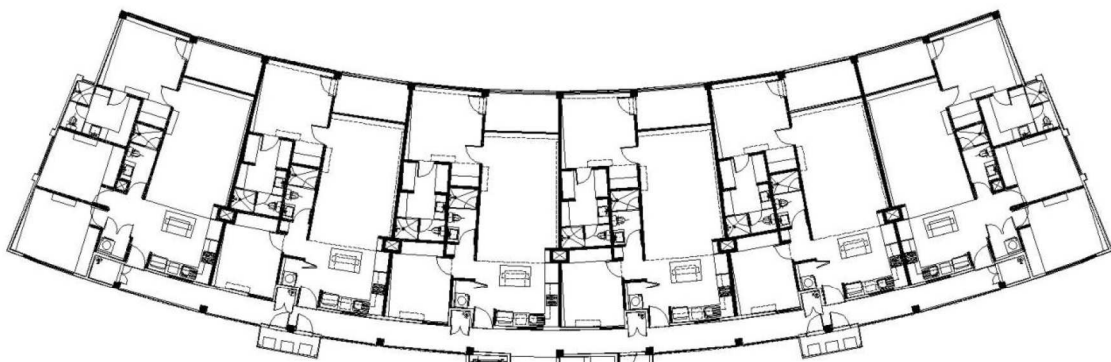
El Nivel 7 (M7AC) está compuesta por un departamento de dos recámaras, dos departamentos de tres recámaras y dos departamentos de cuatro recámaras.

Figura 2. 23. Planta Arquitectónica Nivel 7 tipo (M7AC).



El Nivel 7 (M7P) consta de cuatro departamentos de dos recámaras y dos departamentos de tres recámaras.

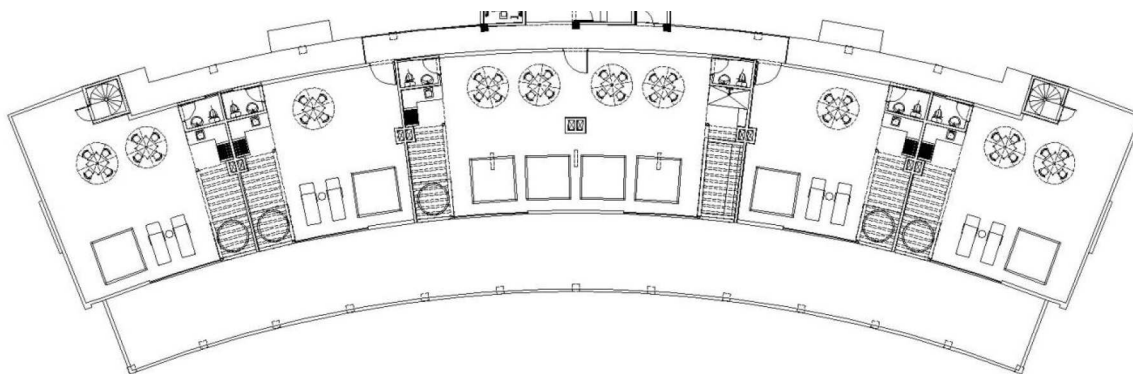
Figura 2. 24. Planta Arquitectónica Nivel 7 tipo (M7P).



Aunado a lo anterior, la siguiente cédula de acabados es aplicable para los 10 edificios y en cada uno de los departamentos:

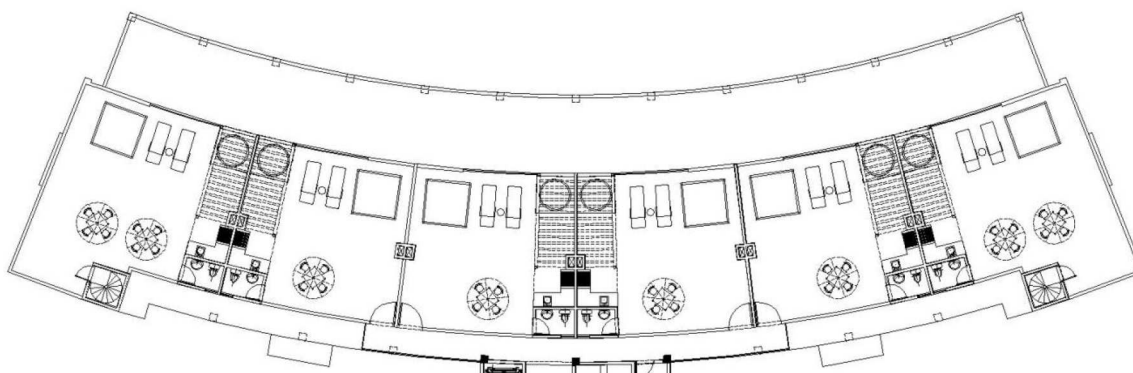
El Nivel Roof Garden con vista al Área de Conservación consta de dos Roof Garden con ingreso desde departamento y dos con ingreso desde escaleras y ascensor común, ambos con splash pool, terraza, sanitario, asador y tarja. De igual forma, cuenta con un Roof Garden con splash pool, terraza, sanitario, asador y tarja y una alberca rectangular de 5.40m².

Figura 2. 25. Planta Arquitectónica Nivel Roof Garden tipo (ARGAC).



En su Nivel Roof Garden con vista a la “Piscina” consta de dos Roof Garden con ingreso desde departamento y dos con ingreso desde escaleras y ascensor común, ambos con splash pool en área de pérgolas de madera, terraza, sanitario, asador y tarja. Asimismo, cuenta con un Roof Garden con splash pool, terraza, sanitario, asador y tarja y una alberca rectangular de 5.40m² en área de pérgolas de madera.

Figura 2. 26. Planta Arquitectónica Nivel Roof Garden tipo (ARGP).



2.5.2. Áreas Públicas

El Proyecto estará conformado por diversas áreas comunes que servirán para la recreación y esparcimiento de los residentes del Desarrollo. Algunos espacios atenderán a todo el conjunto de La Ceiba, como lo es la caseta de ingreso, el patio de evento, el área deportiva y el kids club; y otros espacios solo se compartirán entre los propietarios de los edificios de acuerdo con su

ubicación, como es el caso de las piscinas. En total, estas áreas cuantifican una superficie de aprovechamiento de 0.88 ha.

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los elementos que integran las Áreas Públicas del conjunto.

Caseta de Ingreso

La Caseta de Ingreso es un edificio que cuenta con 2 niveles de construcción, un motivo de ingreso, una fuente y espejo de agua (Figura 2. 27 y Figura 2. 28). Al interior del edificio se cuenta con los siguientes espacios:

- Oficina administrativa.
- Baño y sanitarios.
- Cuarto de máquinas
- Escalera helicoidal que conduce al segundo nivel
- Cocina y comedor
- Terraza para los empleados
- Mobiliario y espacio para motos
- Caseta como acceso principal al desarrollo de viviendas, la cual es el control de ingreso y salida del conjunto habitacional.
- Cabina de vigilancia ubicada al centro de las vialidades opera para registro de los residentes, invitados y empleados.
- Motivo de ingreso, el cual se compone de una estructura metálica que descansa sobre 8 columnas redondas en su extremo derecho, a base de concreto armado y acabadas en concreto.

Figura 2. 27. Planta Arquitectónica Baja tipo de la Caseta de Ingreso.

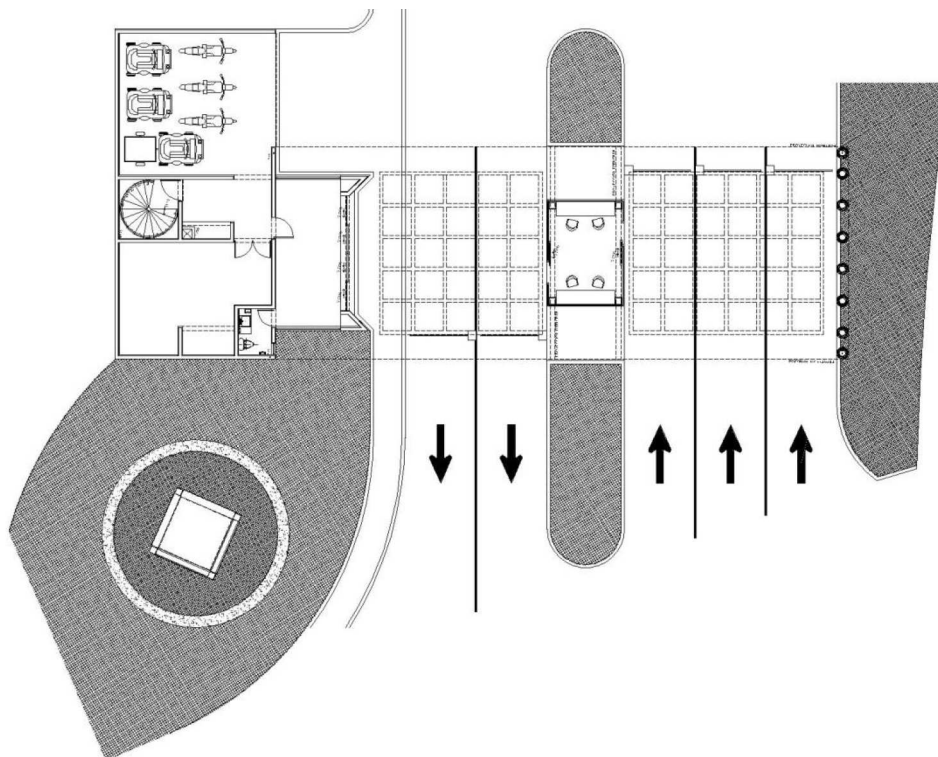
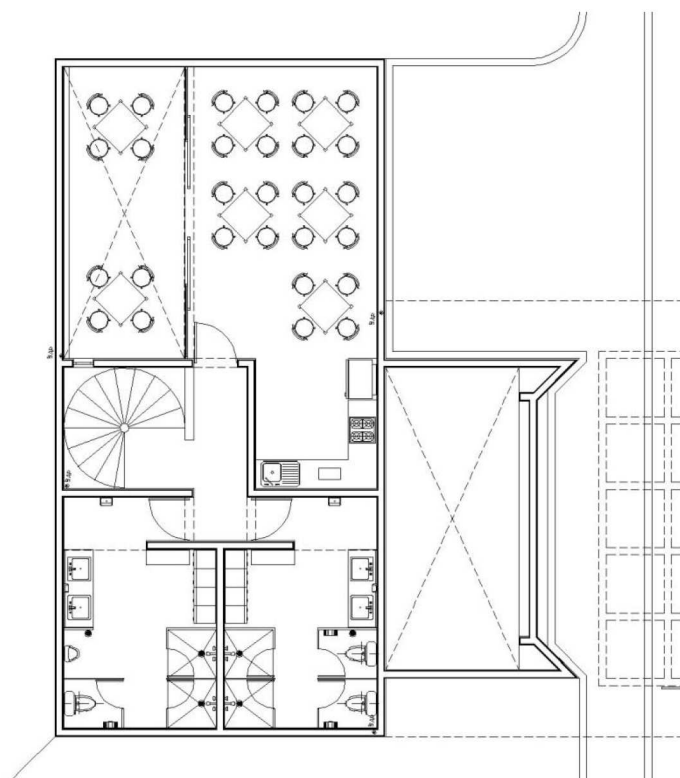


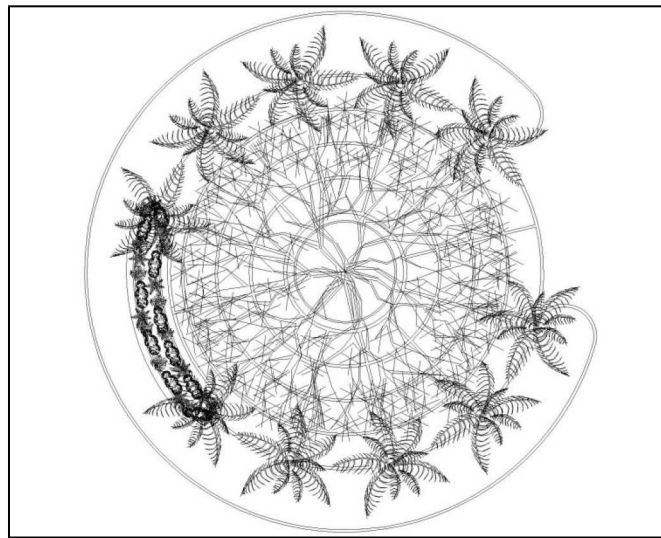
Figura 2. 28. Planta Arquitectónica Alta tipo de la Caseta de Ingreso.



Patio de Eventos

El Patio de Eventos es un área abierta de que sirve de preámbulo para la “Casa Club Palapa”. Su figura geométrica circular se encontrará alrededor de un árbol Ceiba de gran tamaño que adorna y conserva el paisaje natural del área, extendiendo el concepto sustentable y permitiendo que esta especie continúe desarrollándose aún dentro del polígono del Proyecto. Este árbol se puede observar desde el patio de ingreso principal al conjunto habitacional y afuera de la Caseta de Ingreso. Debajo de dicha especie, se ubicará el mobiliario que permitirá alojar a las personas para los eventos internos del conjunto habitacional, 8 palmeras Real y un espejo de agua que encierran la forma de piso circular y refresca el ambiente con 10 fuentes dentro del espejo de agua. Estos 3 elementos en conjunto forman parte de un espectáculo nocturno natural para disfrutar en cada recorrido por las vialidades hacia el interior (Figura 2. 29).

Figura 2. 29. Planta Arquitectónica tipo del Patio de Eventos.



Casa Club Palapa

La Casa Club es un edificio de 2 niveles de forma ortogonal. Sus 4 fachadas tienen una pérgola de estructura metálica y retícula ordenada que otorga identidad, así como una fachada con cancelería con la forma característica de celosía parasol para no contrastar con la esencia y paisaje del lugar (Figura 2. 30, Figura 2. 31 y Figura 2. 32).

La Casa Club Palapa sirve de intercomunicación entre el Patio de Eventos y el Área Deportiva, y consta de: vestíbulo, área de estancia, sanitarios para mujeres y hombres, bar y cafetería, cocina, alacena y bodega, terraza, tienda, bodega general, sanitario para empleados, oficinas administrativas para gerente, auxiliares, sala de juntas, sala de maqueta, caja, esclusa, área de espera en planta baja, escalera de acero y cristal templado para llegar a planta alta (donde hay otra área de espera), salón multiusos con terraza en cada extremo del salón, cocina y sanitarios para uso del salón multiusos. El salón multiusos tiene la propiedad de ser un salón para 140 personas o 2 salones para 60 personas cada uno, separándolo según sea el caso por medio de mamparas corredizas y removibles.

Figura 2. 30. Planta Arquitectónica Baja tipo de la Casa Club Palapa.

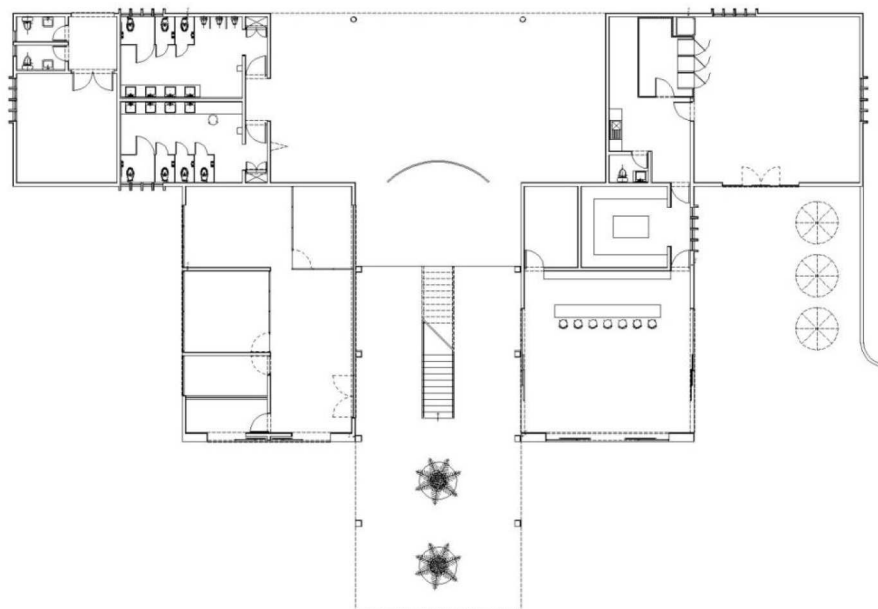


Figura 2. 31. Planta Arquitectónica Alta tipo de la Casa Club Palapa.

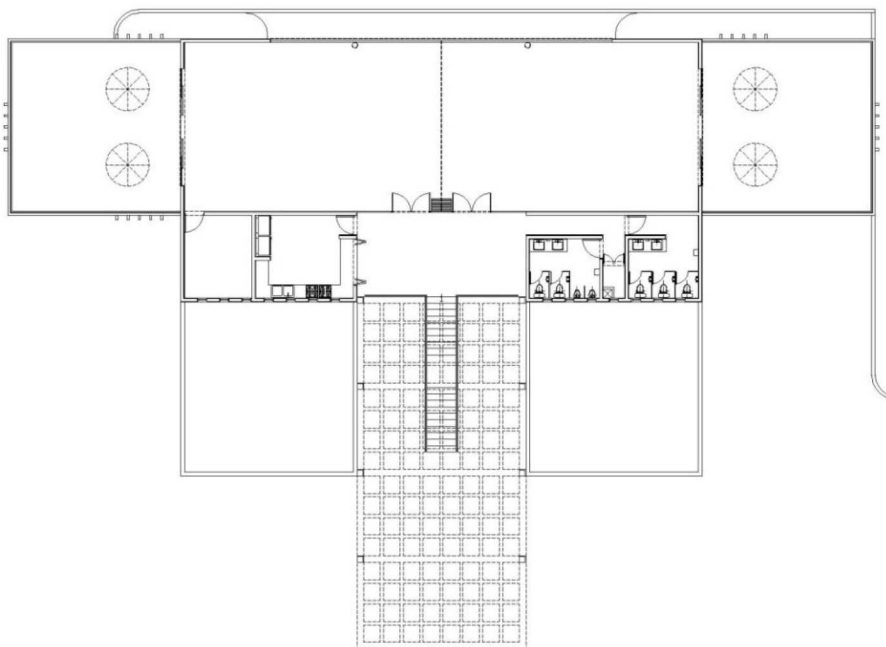
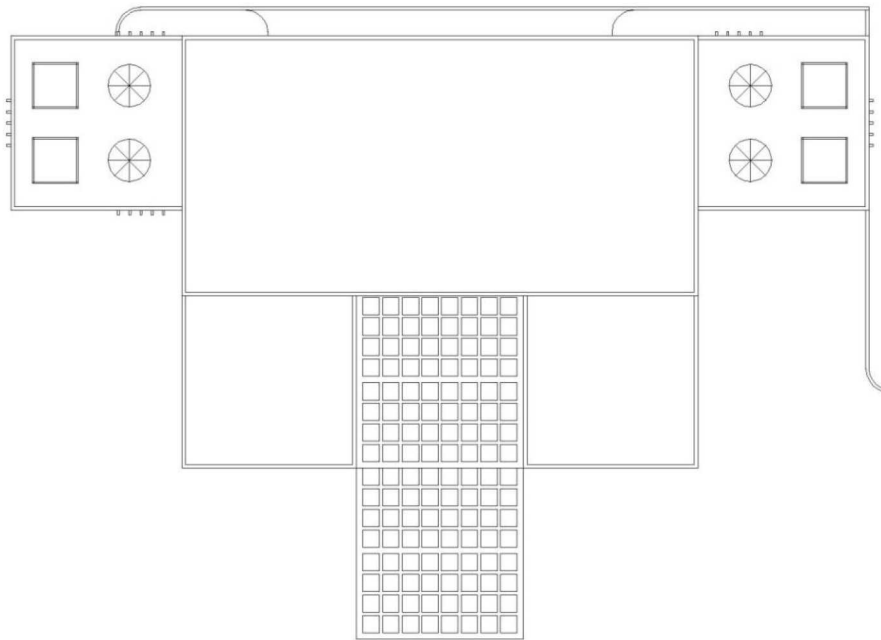


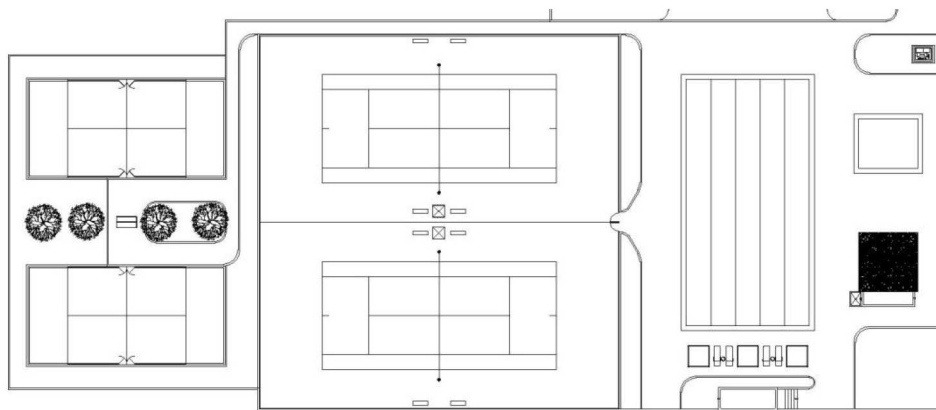
Figura 2. 32. Planta Arquitectónica de Azotea tipo de la Casa Club Palapa.



Área Deportiva

El Área Deportiva consta de dos canchas para voleibol, dos canchas para tenis, una alberca semi olímpica con su cuarto de máquina y una alberca chapoteadero. Este concepto incluye el área de Kid's Club y áreas verdes que acompañan las actividades deportivas.

Figura 2. 33. Área Deportiva.



Kid's Club

El Kid's Club es un espacio para el esparcimiento de niños menores, además de estar adosado al Área Deportiva, ducha y sanitarios para servicio de las piscinas. Esta área consta de una estructura metálica de 4 columnas de acero y de cubierta en forma piramidal, revestida con cancelería de aluminio y cristales. La textura y forma que ha dado identidad al proyecto vuelve a ser presente, inspirándose en su composición arquitectónica combinando el acero, cristal y material de

albañilería. Cabe mencionar que este concepto se encuentra ubicado dentro del Área Deportiva (Figura 2. 34 y Figura 2. 35).

Figura 2. 34. Planta Arquitectónica Planta Baja tipo del Kid's Club.

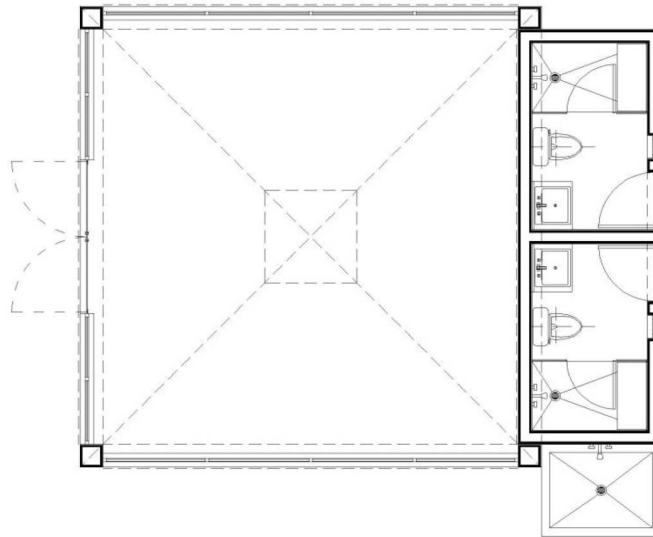
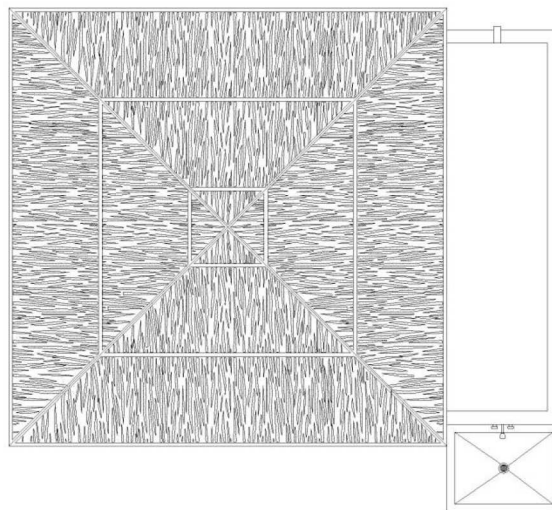


Figura 2. 35. Planta Arquitectónica Planta de Azotea tipo del Kid's Club.

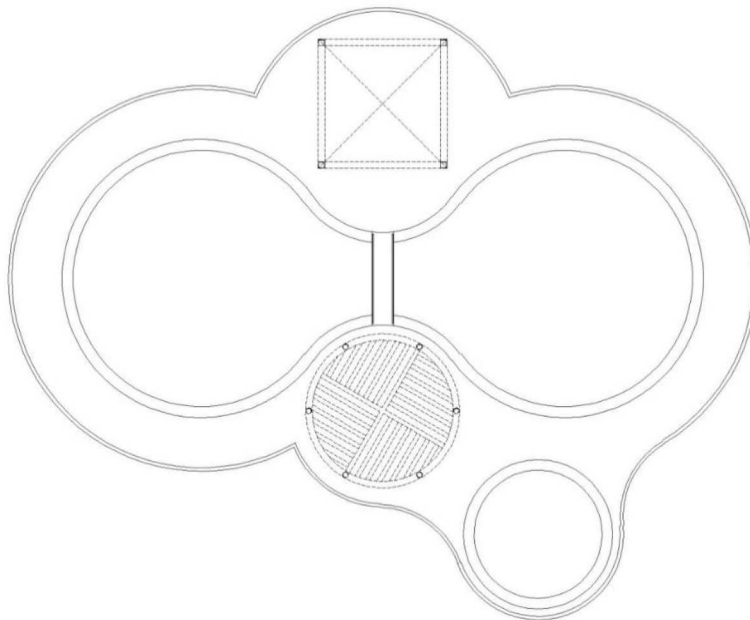


Piscina

Entre cada dos edificios del Proyecto se contará con una piscina. Se contará con dos diseños de piscina la P1 y la P2.

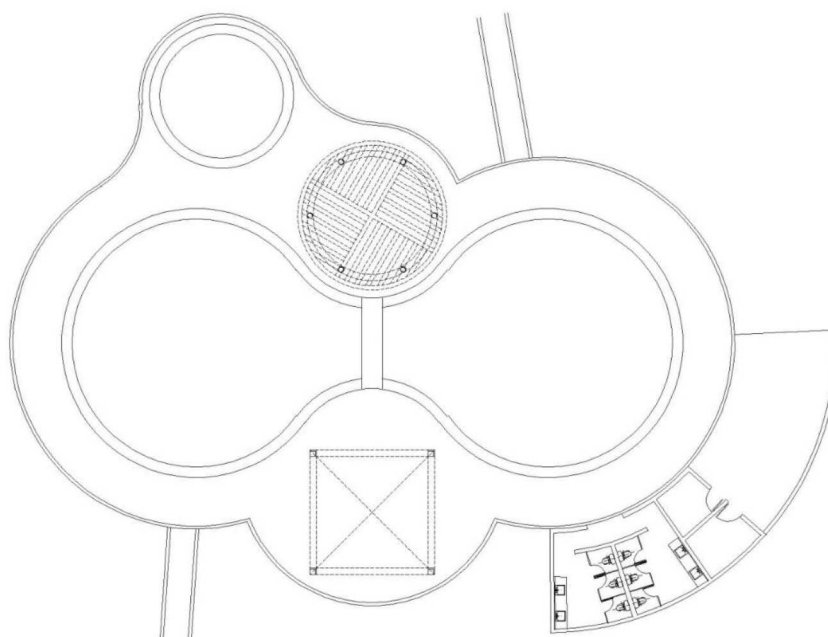
El área de piscina tipo "P1", estará integrada por una piscina y un chapoteadero, así como una terraza circular con pérgolas de acero revestidas de madera que se sostiene a base de seis columnas redondas equidistantes de concreto armado y una palapa de cuatro columnas de acero con cubierta piramidal con textura, estructura y forma similar al parasol característico que acompaña en todo el proyecto (Figura 2. 36).

Figura 2. 36. Planta Arquitectónica Piscina (P1)



Por su parte, la Piscina tipo “P2” incluye los mismos espacios de la “P1”, adicionando un bar (Figura 2. 37).

Figura 2. 37. Planta Arquitectónica Piscina (P2)



2.5.3. Jardín

El Proyecto contará con 1.44 ha de áreas verdes localizadas alrededor de las áreas residenciales (edificios y piscinas). De manera general conservarán vegetación natural y solo se realizarán actividades de socleo y se podrán colocar algunas estructuras temporales para la recreación de los residentes, asimismo se llevarán a cabo actividades de mantenimiento y jardinería, favoreciendo un buen paisaje para los propietarios. En estas áreas se podrán reubicar especies vegetales provenientes de las actividades de rescate del Proyecto, además, para su mejoramiento se podrá verter tierra natural también proveniente de las áreas de desmonte del Proyecto. De este modo, en estas áreas se favorecerá la captación del agua pluvial y su infiltración al subsuelo.

2.5.4. Servicios

El Proyecto contará con infraestructura para la dotación de servicios tales como alumbrado público, suministro de energía eléctrica, agua potable y drenaje sanitario, que atenderán a las necesidades básicas de los residentes favoreciendo una mejor calidad de vida. En total, estas obras ocuparán una superficie de 0.14 ha.

Debido a que el Proyecto se inserta al interior del macroproyecto “El Ximbal” el abastecimiento de los servicios de energía eléctrica y agua potable se realizará a través de la red de suministro del macroproyecto, asimismo para la disposición de las aguas residuales se conectará a la red de alcantarillado sanitario de “El Ximbal”.

2.5.5. Andadores

Los andadores son una banqueta de concreto permeable con machuelo en cada uno de sus extremos laterales. Estos se encuentran en todo el conjunto habitacional cuantificando una superficie de 0.47 ha con una longitud de más de 2.0 kilómetros de distancia, cuya finalidad es facilitar el flujo a todas las áreas del proyecto. Los andadores se contemplan en áreas al descubierto sin ningún tipo de sombra más que la de la vegetación natural de la reserva que se encuentra a todas zonas del proyecto. Este concepto recorre las siguientes áreas: Caseta de Ingreso, Estacionamientos, Vialidades, Patio de Eventos, Casa Club Palapa, Área Deportiva, Kid's Club, Área de Conservación, Edificios y Piscinas.

Hay un apeadero o paradero con sombra de área de 76.48m², construido a base de una estructura metálica de formas circulares sostenidas por 2 columnas redondas, la cual contiene con dos bancas alrededor de las columnas y dos bancas al centro del espacio.

Los andadores son propiamente la banqueta por la cual los residentes o visitantes caminan, andan en bicicleta o ejercitan y les permite llegar a su destino dentro del conjunto habitacional. Su ancho solo varía en algunos tramos de 1.50m y en otros tramos es de un ancho de 2.50m.

2.5.6. Estacionamientos

Con el objetivo de satisfacer las necesidades de huéspedes y visitantes dentro del conjunto habitacional La Ceiba, se cuentan con 4 módulos de estacionamientos que cuentan con una

superficie total de 1.40, siendo EM1 el módulo de estacionamientos que únicamente se diferencia por tener 2 rampas peatonales más que los otros 3 módulos (EM2, EM3 y EM4).

Cada uno de estos estacionamientos posee una planta de semi sótano y planta baja para abastecer y dar servicio a las torres de los Departamentos; la planta baja tiene una estructura metálica ligera para dar sombra a los automóviles y un vacío para dar ventilación y luz natural al semi sótano; por su parte, esta última planta se encuentra a nivel -1.50m. En el perímetro del estacionamiento se cuenta con una malla de acero para soporte de vegetación de enredadera para reducir el impacto visual además de contribuir y compartir la esencia natural.

El proceso constructivo del edificio es una plataforma hecha de material tepetate saturado, compactado y concreto armado prefabricado, con una resistencia de $f'c=250\text{kgs/cm}^2$, columnas con dimensiones en proyecto estructural de concreto armado con dimensiones y especificaciones según proyecto estructural; la planta baja tiene techumbre ligera, 4 cuartos para guardar temporalmente la basura que se genere, 8 barandales para carros de supermercado, 528 cajones en cada uno de los módulos dando lugar a 2,112 cajones de estacionamiento en total del conjunto, por medio de rampas vehiculares y rampas peatonales así como los andadores es la forma de llegar y salir al estacionamiento; tanto las rampas de acceso y salida vehiculares y peatonales tienen una pendiente de 10% en su desarrollo, inician desde el nivel de terreno +0.00 hasta el nivel -1.50m.

Los 4 módulos de estacionamiento contarán con una parte techada, una parte con techumbre ligera y sin cubierta.

Figura 2. 38. Planta Arquitectónica Estacionamiento Sótano

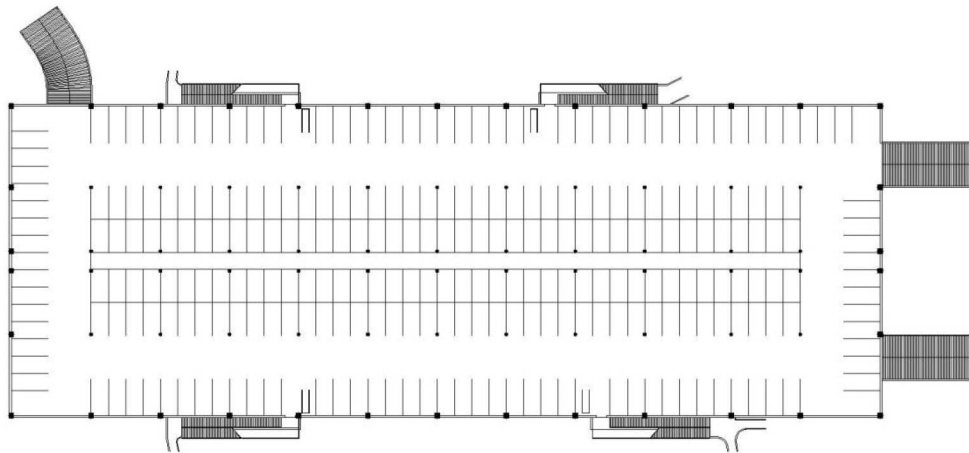
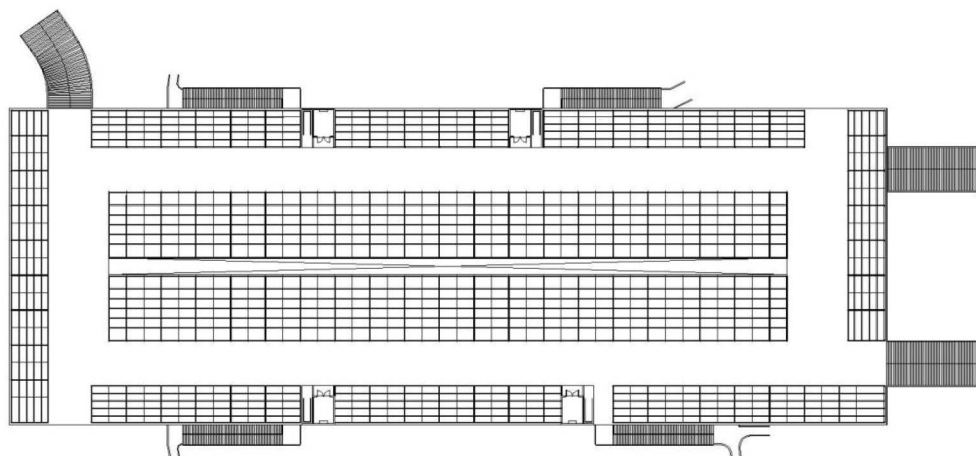


Figura 2. 39. Planta Arquitectónica Estacionamiento Nivel 1



2.5.7. Vialidades

Las Vialidades son el medio de transporte para la comunicación entre zonas del conjunto habitacional La Ceiba. El acabado es de concreto permeable semi liso color gris natural, con una longitud de más de 400 m a lo largo del proyecto. Las vialidades o calles internas recorren las siguientes áreas: Caseta de Ingreso, Andadores, Estacionamientos, Patio de Eventos, Área de conservación.

Las Vialidades del Proyecto son un elemento sumamente importante para el desarrollo del presente Proyecto, debido a que estas representan la conformación de terreno donde se comunican con un destino dentro del conjunto habitacional. La sección de calles es de 6.50m de ancho en su mayoría, y la superficie total de este elemento dentro del conjunto habitacional es de 0.68 ha.

A lo largo de las vialidades se contará con un sistema de drenaje pluvial integrado por pozos pluviales equipados con caja arenosa para el control de grasas y aceites, para favorecer la filtración del agua pluvial al subsuelo evitando su contaminación. La ubicación de los pozos dependerá de la topografía del terreno, con separaciones aproximadas de 100 m.

2.5.8. Área de Conservación

El proyecto destinará una superficie de 5.08 ha que, equivale al 42.64% de la superficie total del Proyecto, como área de conservación. Es decir, que en estas áreas no se presentará afectación antrópica de ningún tipo y se mantendrá en sus condiciones originales y, de ser requerido, se llevarán a cabo actividades de reforestación con el objetivo de mejorar su calidad ambiental y su densidad.

El 100% de las 2.55 ha del lote con uso “Donación como conservación” (El Ximbal) será integrado a estas áreas de conservación, así como 2.53 ha ubicadas dentro del lote 25C.

2.6. Programa General de Trabajo

El programa de trabajo tiene por objeto establecer las distintas actividades que se realizarán, así como los períodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de estas acciones y que culminarán con el cambio de uso del suelo para la posterior construcción del Proyecto. En este sentido, a través de este programa se optimizarán recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorizar las acciones, previendo de esta manera las necesidades de adquisición de materiales, equipos y sobre todo de los recursos económicos que se requieran.

La empresa promovente tiene previsto ejecutar el Proyecto en cinco (5) fases. Considerando el plazo para la obtención de los permisos y licencias correspondientes y la duración de las etapas de preparación y construcción del Proyecto de cada fase, se tiene contemplado una duración total de todo el proceso de 5 años.

La fase de Preliminares corresponde a las actividades de la gestión para la obtención de permisos, licencias y autorizaciones requeridas para la obra, así como la notificación a la Autoridad del inicio de obra. Asimismo, se tiene contemplado la capacitación de los trabajadores en materia ambiental (Educación Ambiental), durante los dos primeros años, se realizará de manera semestral y, posteriormente, anual.

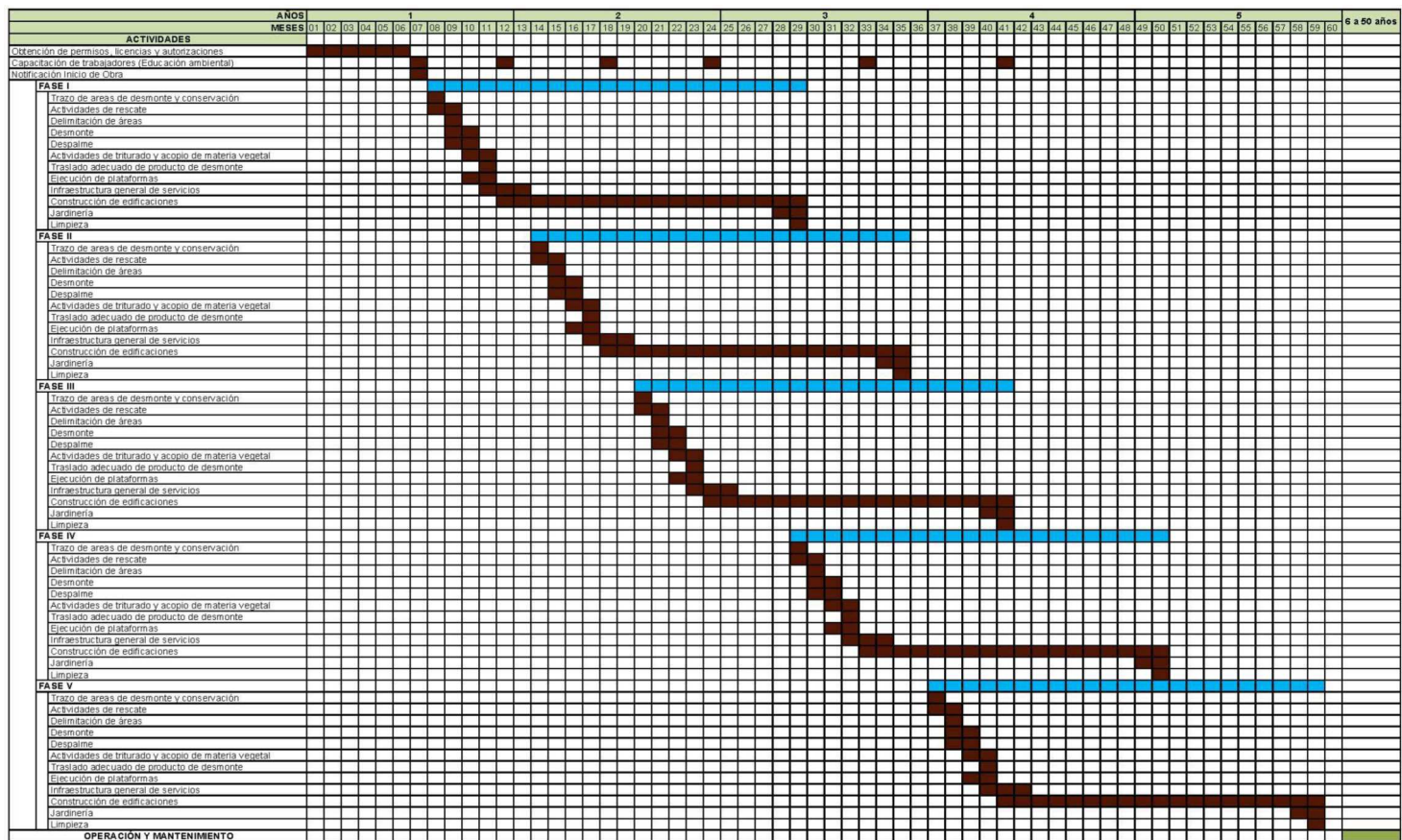
La ejecución del Proyecto mediante fases, favorece optimizar los recursos, previendo la necesidad de adquisición de materiales, equipos y demás recursos económicos requeridos; además, mediante esta estrategia, se evita la exposición prolongada de la superficie disminuyendo la erosión del suelo.

Cada fase se desarrollarán las actividades de trazo de las áreas de desmonte y conservación, rescate de vegetación y fauna, desmonte de vegetación y despalde del terreno, limpieza del terreno y tratamiento del producto de desmonte, ejecución de las plataformas para los edificios, implementación de la infraestructura de servicios requeridos tales como drenaje, agua potable, energía eléctrica y telecomunicaciones, construcción de los edificios y acabados finales, actividades de jardinería y limpieza final de la obra.

Las actividades de preparación del sitio y de construcción tendrán una duración aproximada de 22 meses en cada fase (5 años). Y una vida útil del Proyecto mayor a 50 años.

El Programa General de Trabajo considerado para el Proyecto se exhibe en la Tabla 2. 7

Tabla 2. 7. Programa General de Trabajo del Proyecto.



2.7. Descripción de las fases de desarrollo del proyecto

2.7.1. Etapa del Preparación del Sitio

Como se observa en la Tabla 2. 7 mostrada anteriormente, las actividades de Preparación del Sitio y Construcción de cada fase del Proyecto están consideradas para desarrollarse en el periodo estimado de 5 años, siendo resumidas en 10 semestres.

Durante la preparación de sitio, las actividades más relevantes son las siguientes:

1. Trazo de las áreas de desmonte. Para definir de manera precisa los límites de los lotes y de las áreas de aprovechamiento y conservación, se requerirá de una brigada de topógrafos encargadas de realizar el trazo y balizado de cada componente del proyecto. Para ello se utilizarán bancos de nivel y se trazarán los principales ejes verificados con un levantamiento topográfico del terreno que garantice el apego a lo proyectado. Esta actividad tendrá una duración estimada para su ejecución de un mes en cada fase.
2. Rescate de vegetación previa al desmonte. Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional de “El Ximbal” para su mantenimiento hasta que se encuentren en condiciones de ser llevados a su sitio definitivo. El rescate deberá estar dirigido por un ingeniero forestal, ingeniero agrónomo, biólogo o similar que cuente con amplio conocimiento de la flora nativa, quien se encargará de marcar con cinta de color visible las plantas que deberán ser rescatadas, tomando como base las disposiciones establecidas en el oficio de autorización.
3. Rescate de fauna previa al desmonte. Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales y durante todo el periodo en el que se realicen las actividades de preparación y construcción del proyecto, un especialista en manejo de fauna silvestre deberá recorrer las áreas propuestas para el desmonte con el objetivo de identificar a los animales que deban ser rescatados para evitarles daños.

Las técnicas empleadas para la captura y transporte de estos ejemplares serán las adecuadas según el grupo al que pertenezca la especie (anfibios, reptiles o mamíferos). De esta forma, todos los organismos que sean rescatados deberán ser liberados en las áreas de conservación designadas por el proyecto “El Ximbal” y sus modificaciones autorizadas, con excepción de especies de alta peligrosidad para el hombre como la nauyaca (*Bothrops asper*), las cuales deberán liberarse en áreas alejadas de los asentamientos humanos.

Finalmente, se implementarán técnicas para ahuyentar a la fauna antes de comenzar las labores de desmonte y despalme. Durante los recorridos se generará ruido con el apoyo de silbatos y sirenas de gas comprimido a base de tetrafluoreetano que no afecta a la capa de ozono y que produce ruido de 120 decibelios, suficiente para ahuyentar a la fauna existente en el sitio.

4. Desmonte y despalme. Una vez que hayan concluido las actividades de rescate de flora y fauna, se podrá dar inicio con las actividades de desmonte de las áreas de

aprovechamiento, para lo que se requerirá de maquinaria pesada como tractores tipo buldócer, retroexcavadoras o bobcats. Generalmente la mayoría del material excavado durante el despalme no tiene valor en términos constructivos, por lo que se puede utilizar para rellenar áreas destinadas a jardines que requieran nivelación.

Esta actividad, tendrá una duración de dos meses en cada Fase, y se irá ejecutando conforme el avance de obra. De modo que se evite la exposición prolongada de la superficie

5. Limpieza del terreno. La tierra vegetal y los restos vegetales serán triturados mecánicamente y dispuestos temporalmente en el vivero de “El Ximbal”, en donde recibirán el tratamiento correspondiente para su uso posterior para el mejoramiento de las diferentes áreas verdes del macro proyecto.

Cuando haya quedado limpio el terreno y se hayan removido los restos de escombros, tocones, rocas y similares se procederá a la ubicación de las instalaciones de apoyo, como almacenes y bodegas se dará inicio al proceso constructivo de la infraestructura permanente.

6. Fase de construcción. Esta dará inicio con el relleno y nivelación del terreno para la ubicación de vialidades de acceso y plataformas, así como con las excavaciones necesarias para la introducción de las instalaciones de servicios de agua potable, drenaje, electricidad y telecomunicaciones. Posteriormente se colocarán cimientos y estructuras de concreto armado.

2.7.1.1. Obras y actividades provisionales

Se considera la instalación de obras temporales que darán soporte a las acciones requeridas para la implementación del Proyecto. Tales como:

- a. Instalación de Infraestructura de saneamiento

Antes de iniciar cualquier otra actividad en el predio se instalarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada 15 trabajadores.

- b. Contenedores de residuos

Se colocarán los contenedores de residuos debidamente rotulados y con las dimensiones y características indicadas de acuerdo al tipo de residuos que recibirán (orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables, peligrosos o de manejo especial).

- c. Bodega de materiales

Se colocará una bodega temporal en donde se almacenarán materiales, herramientas y equipo requeridos para la construcción. Esta bodega estará colocada sobre una base con firme de concreto.

2.7.2. Etapa de construcción

Durante esta etapa se llevarán a cabo las actividades requeridas para poner en pie las obras que integran al Proyecto. A continuación, se describen las características de la infraestructura pretendida, así como los procesos constructivos a seguir de acuerdo el tipo de obra.

Descripción: Para iniciar la obra se requieren los permisos de desmonte y la licencia de construcción. Una vez obtenidos, la primer actividad a realizar será la consistente en el rescate de plantas que incluye el traslado de las mismas debidamente identificadas por el perito forestal para su traslado al vivero en donde se mantendrán y conservarán durante el tiempo que dure la obra.

Una vez concluida la obra en su etapa final, se trasladarán y se plantarán en las áreas verdes existentes en el proyecto.

Enseguida se contactará al departamento de sustentabilidad para que realice la actividad de ahuyentar a la fauna del área a construir.

Concluida esta actividad se inicia el desmonte con la maquinaria para acumular el material y realizar la trituración del mismo para trasladarlo a las futuras áreas verdes a jardinear. El material que no sea aprovechable se extraerá de la obra y se enviará al tiradero oficial autorizado.

Enseguida se procede a realizar la actividad de despalme, que consiste en cortar la capa de tierra vegetal hasta llegar al estrato rocoso. Acumulándolo en el sitio de despalme para cribarlo y aprovechar la tierra vegetal que se almacenará en las áreas verdes a jardinear. La piedra sobrante se triturará para aprovecharse en la construcción de plataformas.

Realizado el despalme se procede a la construcción de obras provisionales y complementarias como el comedor para empleados, la bodega de campo, instalación de oficinas de campo, delimitación de las áreas de construcción con las señalética y equipamiento correspondiente solicitada por sustentabilidad, área de regaderas e instalación de sanitarios portátiles para personal de campo (Uno por cada 15 trabajadores), instalación de sub-estación eléctrica del edificio, campamento para trabajadores foráneos, instalación de torre grúa y elevadores para el personal. Inmediatamente se procede al inicio de construcción de los servicios de drenaje, agua potable y drenaje pluvial. Iniciando con el drenaje sanitario en el que se realizarán las excavaciones más profundas con las zanjadoras para introducir las tuberías principales de distribución.

Se construirán los pozos de visita complementarios y las descargas domiciliarias necesarias para cada vivienda. Por la profundidad de la línea de agua potable que oscila entre 1.20 m promedio, se construirá las líneas principales con las tomas domiciliarias correspondientes para el llenado de cisternas en el caso de los edificios y para alimentar la cisterna de la caseta de ingreso y la casa club.

Continuamos con la canalización para la línea de media tensión, baja tensión y alumbrado.

De manera simultánea se realizarán las excavaciones en material rocoso para las áreas de los estacionamientos, cisternas, alberca semi-olímpica, chapoteaderos y fuentes, en donde el material producto de excavación; se triturará para su aprovechamiento en la construcción de las plataformas, previo análisis y recomendaciones del laboratorio de mecánica de suelos.

El material que ya no sea aprovechable se extraerá de la obra y será enviado al tiradero oficial autorizado.

Una vez terminadas las excavaciones y construidas las plataformas con material de trituración de las excavaciones, teniendo concluidas las pruebas de las líneas de drenaje y agua potable, se procederá a la construcción de guarniciones a nivel de rasante y la consolidación de la estructura de pavimentos a nivel de sub-base y base para pavimentos. Quedando en la etapa de base en el caso del concreto estampado en andadores y banquetas, gravón en el caso del hidrocreto, base en cancha de tenis y paddle. Se procederá al desplante de la cimentación de los edificios de la caseta de ingreso y de la casa club. Iniciando con las actividades de canalizaciones eléctricas, hidráulicas, pluviales y sanitarias en planta baja.

De manera simultánea se continuarán con los trabajos de urbanización correspondientes a la línea de media tensión, baja tensión y alumbrado, debido a que las excavaciones no son tan profundas (De 60 a 80 cms).

Se iniciarán las cimentaciones correspondientes diseñadas en proyecto como lo son las zapatas aisladas, zapatas corridas, losas de cimentación propuestas, para el desplante de los edificios. Y se continuará con la estructura de concreto armado proyectada en los mismos. (Caseta de ingreso, Casa Club, Torres A y B, Albercas, fuentes, estacionamiento).

Conforme se realiza el avance en los diferentes niveles, planta baja hasta el 8vo Nivel, se irán construyendo de manera ascendente las columnas de concreto armado, las trabes, los muros, las losas a base de vigueta prefabricada y bovedilla de poliestireno con su capa de compresión, la introducción de instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias y de aire acondicionado, para ir conformando los diferentes niveles de los edificios. Y la obra civil de la estructura y albañilería (Aplanados) que correspondan a cada nivel. Entonces se procede a la instalación de elevadores.

En la secuencia de avance de la estructura y albañilería se vendrán colocando los acabados conforme los niveles de los edificios se vayan concluyendo en materia de estructura y albañilería. Así mismo se podrán realizar las actividades de cancelerías de aluminio y/o perfiles de PVC, cristales, barandales, muros de tablaroca acabado en blanco (Pasta Redimix en toda la superficie), pisos, zoclos, recubrimientos en áreas de baños, cancelas de baño de cristal templado, cocina integral, fondeo de muros, todos los equipos del sistema de aire acondicionado, pintura, colocar carpintería previa pintura de muros y bóvedas. Y enseguida la terminación para la colocación de los muebles de baño, cocina integral y accesorios, así como las lámparas, contactos y apagadores.

Una vez instalados todos los equipos, lámparas y accesorios se procederá a detallar la pintura de acabado final y la carpintería.

Una vez avanzada la conclusión del edificio se atenderán las áreas comunes tales como albercas, andadores, sistema de riego, pavimentos y jardinería.

Para concluir se procederán a las pruebas finales de aire acondicionado, instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, cuarto de máquinas, albercas, limpiezas gruesas y finas generales.

2.7.3. Etapa de operación y mantenimiento

2.8. Insumos

En esta sección se presenta una estimación de los recursos requeridos para la preparación del sitio, construcción de las obras planteadas y la operación del Proyecto propuesto.

2.8.1. Personal requerido

Para la etapa de construcción será necesaria la contratación de 1,003 personas, un promedio de 200 personas por fase, como se muestra en la **Tabla 2.8**. Cabe señalar, que el número de trabajadores señalados no se encontrará nunca simultáneamente dentro del predio, ya que las necesidades de mano de obra se distribuirán a lo largo de las cinco fases del proceso constructivo.

Tabla 2. 8. Personal requerido durante la construcción por etapa.

FASES DE LA OBRA	PERSONAL PROMEDIO
FASE I	350
FASE II	110
FASE III	210
FASE IV	158
FASE V	175
TOTAL 1,003 personas	

Durante la etapa de operación, el personal requerido será principalmente de tipo administrativo, de limpieza, de vigilancias, así como personal dedicado a la jardinería y al mantenimiento general de las instalaciones.

2.8.2. Maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo requeridos durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto se muestran en la siguiente tabla (**Tabla 2.9**):

Tabla 2. 9. Maquinaria y equipo durante la preparación y construcción por fase.

FASE DE LA OBRA	MAQUINARIA	EQUIPO
FASE I	EXCAVADORA 320, CARGADOR FRONTAL, 2 RETROEXCAVADORAS, ZANJADORA, MOTOCONFORMADORA, COMPACTADOR, CAMIONES DE 14 m3, (TODO AL MENOS LOS PRIMEROS 3 MESES)	TORRE GRÚA Y MONTACARGAS PARA EL PERSONAL (30,000 Kw/H DURANTE 15 MESES)
FASE II	EXCAVADORA 320, CARGADOR FRONTAL, 2 RETROEXCAVADORAS, ZANJADORA, MOTOCONFORMADORA, COMPACTADOR, CAMIONES DE 14 m3, (TODO AL MENOS AL PRIMER MES)	TORRE GRÚA Y MONTACARGAS PARA EL PERSONAL (10,000 Kw/H DURANTE 5 MESES)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

FASE DE LA OBRA	MAQUINARIA	EQUIPO
FASE III	EXCAVADORA 320, CARGADOR FRONTAL, 2 RETROEXCAVADORAS, ZANJADORA, MOTOCONFORMADORA, COMPACTADOR, CAMIONES DE 14 m3, (TODO AL MENOS LOS PRIMEROS 2 MESES)	TORRE GRÚA Y MONTACARGAS PARA EL PERSONAL (20,000 Kw/H DURANTE 10 MESES)
FASE IV	EXCAVADORA 320, CARGADOR FRONTAL, 2 RETROEXCAVADORAS, ZANJADORA, MOTOCONFORMADORA, COMPACTADOR, CAMIONES DE 14 m3, (TODO AL MENOS LOS PRIMEROS 3 MESES)	TORRE GRÚA Y MONTACARGAS PARA EL PERSONAL (13,500 Kw/H DURANTE 7 MESES)
FASE V	EXCAVADORA 320, CARGADOR FRONTAL, 2 RETROEXCAVADORAS, ZANJADORA, MOTOCONFORMADORA, COMPACTADOR, CAMIONES DE 14 m3, (TODO AL MENOS LOS PRIMEROS 3 MESES)	TORRE GRÚA Y MONTACARGAS PARA EL PERSONAL (15,000 Kw/H DURANTE 13 MESES)

Es importante señalar que la lista mencionada es indicativa más no limitativa, ya que es posible que por requerimientos especiales durante el avance de la obra se requiera maquinaria o equipo adicional.

2.8.3. Combustible

Durante la construcción, se utilizarán Diesel y gasolina como combustible, en un promedio de 400 L diarios de Diesel y 20 L diarios de gasolina para cada fase, tal y como se señala en la **Tabla 2.10**.

Tabla 2. 10 Consumo de combustible durante la construcción por fase.

FASE DE LA OBRA	COMBUSTIBLE POR ETAPA
FASE I	DIESEL (400 Lts DIARIOS/28,800 Lts POR 3 MESES), GASOLINA (20 Lts DIARIOS/7,200 Lts POR 15 MESES)
FASE II	DIESEL (400 Lts DIARIOS/9,600 Lts POR 1 MES), GASOLINA (20 Lts DIARIOS/2,400 Lts POR 5 MESES)
FASE III	DIESEL (400 Lts DIARIOS/19,200 Lts POR 2 MESES), GASOLINA (20 Lts DIARIOS/4,800 Lts POR 10 MESES)
FASE IV	DIESEL (400 Lts DIARIOS/19,200 Lts POR 2 MESES), GASOLINA (20 Lts DIARIOS/5,760 Lts POR 12 MESES)
FASE V	DIESEL (400 Lts DIARIOS/19,200 Lts POR 2 MESES), GASOLINA (20 Lts DIARIOS/4,800 Lts POR 10 MESES)

Para la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, el combustible que será utilizado dentro de las viviendas será el Gas estacionario (Gas LP), del cual se estima un consumo medio de 1.5 l/hab*día, lo que implicará un consumo de 200 l/vivienda*mes, esto es, 30,000 litros por fase al mes, hasta alcanzar en punta, los 150,000 litros por mes.

Los depósitos de gas serán de 10,000 L estarán ubicados en proporción de 1.5 tanques por edificio. Al respecto, cabe destacar que no se requiere de la presentación de un estudio de riesgo toda vez que no sobrepasan los 50,000 Kg establecidos para ser considerada como actividad altamente riesgosa, en conformidad con el *“Acuerdo por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5º fracción X y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 27 fracción XXXII y 37 fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el segundo listado de actividades altamente riesgosas”*.

2.8.4. Energía

Durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto, la obtención de la energía se hará a través de generadores de gasolina para la oficina de campo, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. 11. Uso de combustible durante la construcción por fase

FASE DE LA OBRA	ENERGIA POR FASE
FASE I	GENERADOR DE GASOLINA PARA OFICINA DE CAMPO
FASE II	GENERADOR DE GASOLINA PARA OFICINA DE CAMPO
FASE III	GENERADOR DE GASOLINA PARA OFICINA DE CAMPO
FASE IV	GENERADOR DE GASOLINA PARA OFICINA DE CAMPO
FASE V	GENERADOR DE GASOLINA PARA OFICINA DE CAMPO

Durante la operación del Proyecto, el abastecimiento de energía se hará a través de la CFE.

El consumo diario se estima en 0.832 kW/día que implica una demanda de suministro de CFE de 0.66 MW/fase en el comienzo hasta alcanzar, en la quinta fase un total del proyecto 3.3 MW. Se adjunta la factibilidad otorgada por CFE a todo el macroproyecto el Ximbal (Ciudad Mayakoba) en donde están consideradas las viviendas de este proyecto (Anexo 2.2).

2.8.5. Agua

Durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto, el agua potable se obtendrá a través de pipas, tal como se muestra a continuación:

Tabla 2. 12. Consumo de agua potable durante la preparación y construcción por fase.

FASE DE LA OBRA	AGUA POTABLE POR ETAPA
FASE I	PIPA (64 PIPAS DE 5,000 Lts/320,000 Lts)
FASE II	PIPA (21 PIPAS DE 5,000 Lts/100,000 Lts)
FASE III	PIPA (42 PIPAS DE 5,000 Lts/210,000 Lts)
FASE IV	PIPA (29 PIPAS DE 5,000 Lts/144,000 Lts)
FASE V	PIPA (32 PIPAS DE 5,000 Lts/160,00 Lts)

Durante la operación y mantenimiento, el suministro será proporcionado por la red general de Aguakan. El consumo diario se estima en 230 l/hab-día, por lo tanto, se estiman 912 m³/diarios en

punta comenzando en 182 m³/día en la primera fase e incrementándose en esta cifra por cada una de las cinco fases. Se contará con dos depósitos por edificio para la distribución. Se adjunta la factibilidad otorgada por CAPA (ahora Aguakan) a todo el macroproyecto el Ximbal (Ciudad Mayakoba) en donde están consideradas las viviendas de este proyecto. (Anexo 2.3)

2.8.6. Etapa de abandono

El Proyecto considera una vida útil mayor a los 50 años, sin embargo, en caso de que, derivado de las incidencias de eventos hidrometeorológicos característicos de la región se ponga en riesgo la integridad de los habitantes y del desarrollo, se presentará el aviso correspondiente ante SEMARNAT para valorar la factibilidad del retiro de obras y en cuyo caso realizar la restauración del predio.

2.9. Residuos y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

2.9.1. Generación, manejo y disposición de residuos

Durante la etapa de preparación del sitio se estima la generación de residuos vegetales ocasionados por las actividades de desmonte en una superficie de 6.83 ha, este material será retirado y confinado al Vivero de El Ximbal en donde recibirá su tratamiento para ser utilizado en las actividades de reforestación y mejoramiento de las diversas áreas verdes del desarrollo. El material edáfico resultante de las actividades de despalme recibirá el mismo tratamiento.

Asimismo, se generarán residuos sólidos urbanos y orgánicos, propios de las actividades de los trabajadores, los cuales consistirán principalmente en envases de refresco, latas, papel y bolsas de plástico, así como residuos alimenticios

Durante la etapa de construcción, además de los residuos sólidos urbanos y orgánicos generados por las actividades de los trabajadores, también se generarán residuos sólidos de manejo especial que, serán principalmente restos de materiales de construcción.

El manejo de los residuos se presenta a detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P. Se instalarán contenedores debidamente señalados en los diferentes frentes de obra, en donde se deberá disponer los residuos según su tipo, ya sean de orgánicos, aprovechables (PET, papel, cartón, latas de aluminio, envases de vidrio) y no aprovechables, posteriormente, estos residuos serán trasladados al sitio de disposición temporal de El Ximbal, en donde serán recolectados por una empresa autorizada y enviados al sitio de disposición final.

A continuación, se muestra un estimado de los residuos sólidos generados durante la construcción para cada una de las 5 etapas. (**Tabla 2.13**)

Tabla 2. 13. Estimación de los residuos sólidos que se generarán durante las 5 fases de construcción.

FASES DE LA OBRA	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
FASE I 176 DEPTOS.	520 VIAJES DE CAMIÓN DE VOLTEO DE 14 m3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

CASA CLUB	7 VIAJES DE CAMIÓN DE VOLTEO DE 14 m3
CASETA DE INGRESO	4 VIAJES DE CAMIÓN DE VOLTEO DE 14 m3
FASE II 176 DEPTOS.	174 VIAJES DE CAMIÓN DE VOLTEO DE 14 m3
FASE III 176 DEPTOS.	347 VIAJES DE CAMIÓN DE VOLTEO DE 14 m3
FASE IV 176 DEPTOS.	234 VIAJES DE CAMIÓN DE VOLTEO DE 14 m3
FASE V 176 DEPTOS.	260 VIAJES DE CAMIÓN DE VOLTEO DE 14 m3

Durante la etapa de Operación, por cada edificio habrá un punto de acopio en donde se ubicarán contenedores para la separación de los residuos. Adicionalmente habrá un punto de recolección general para el retiro de los residuos por parte de servicios generales del municipio.

Para la etapa de operación, se estima una generación per cápita de la población de LA CEIBA, es de 75 kg/residuos-día por habitante, para cada fase, contemplando 793 residentes, incluyendo las actividades de construcción, por lo que se generarán 6 t/día hasta alcanzar en la quinta fase 3 t/día.

Residuos Líquidos

Durante la etapa de preparación y las 5 fases de construcción, se estima la generación de los siguientes volúmenes de aguas residuales (**Tabla 2.14**)

Tabla 2. 14. Estimación de los residuos sólidos que se generarán durante las 5 fases de construcción.

FASES DE LA OBRA	AGUAS RESIDUALES
FASE I 176 DEPTOS.	14,000 Lts POR DÍA LOS PRIMEROS 3 MESES, EL RESTO (12 MESES) SERÁ A DRENAJE MUNICIPAL
CASA CLUB	NO SE TIENEN PREVISTO GENERAR AGUAS RESIDUALES.
CASETA DE INGRESO	NO SE TIENEN PREVISTO GENERAR AGUAS RESIDUALES.
FASE II 176 DEPTOS.	4,200 Lts POR DÍA LOS PRIMEROS 3 MESES, EL RESTO (2 MESES) SERÁ A DRENAJE MUNICIPAL
FASE III 176 DEPTOS.	8,400 Lts POR DÍA LOS PRIMEROS 3 MESES, EL RESTO (7 MESES) SERÁ A DRENAJE MUNICIPAL
FASE IV 176 DEPTOS.	6,300 Lts POR DÍA LOS PRIMEROS 3 MESES, EL RESTO (7 MESES) SERÁ A DRENAJE MUNICIPAL
FASE V 176 DEPTOS.	7,300 Lts POR DÍA LOS PRIMEROS 3 MESES, EL RESTO (7 MESES) SERÁ A DRENAJE MUNICIPAL

Durante la etapa de Operación del Proyecto, la descarga de aguas residuales se hará directamente a la red general del drenaje del macroproyecto El Ximbal la cual está conectada a la red municipal y se conduce a la planta de tratamiento que se ha construido en colaboración en terrenos municipales.

Para la primera fase, se estima una generación de 139 m³ por día, volumen que irá aumentando hasta llegar a los 695 m³ por día en la quinta fase.

Residuos Peligrosos

Se estima que, durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto los residuos peligrosos que se podrían generar se deban a trapos o estopas impregnadas con grasas y aceites, baterías, provenientes de mantenimiento menores de la maquinaria y equipos. Se le exigirá al contratista que se encargue de retirar los residuos generados y que les de su adecuado manejo y disposición final de acuerdo con la normatividad aplicable. En caso de necesitar un mantenimiento mayor a la maquinaria, se realizará en talleres ubicados en las localidades cercanas, para evitar posible contaminación al suelo dentro del predio.

Los residuos peligrosos que se generarán por la operación del Proyecto se deberán a las actividades de mantenimiento y serán, thinner, sobrantes de pintura, esmaltes, aceites y lubricantes, estopas impregnadas, aceites quemados en pequeñas cantidades.

Estos residuos serán confinados temporalmente en contenedores de plástico o metal (según corresponda) debidamente identificados, en el almacén de basuras existente, para que posteriormente sean recolectados por una empresa especializada y autorizada para su manejo y disposición final.

El Proyecto contará con un pequeño almacén temporal para el acopio de los residuos peligrosos generados durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto, como son thinner, sobrantes de pintura, esmaltes, aceites, lubricantes y estopas impregnadas, dentro de este almacén se contará con contenedores herméticos en donde se colocarán dichos residuos. Así como para el almacenamiento de combustibles y residuos líquidos. Este almacén cumplirá con las indicaciones señaladas en los instrumentos legales aplicables en materia de residuos peligrosos, como son:

- Se encontrará en áreas destinadas para aprovechamiento y alejado de las áreas de conservación.
- Se ubicará en donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios y explosiones e inundaciones.
- Se construirá con materiales impermeables y deberá estar techado.
- Deberá contar con canaletas y muros de contención de derrames.
- Contará con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y los riesgos de los materiales almacenados.

Los residuos acumulados en este almacén temporal serán enviados periódicamente al almacén temporal de residuos peligrosos del macroproyecto “El Ximbal”, localizado en el lote de Servicios, que se encuentra en la esquina este del macroproyecto.

2.9.2. Generación de gases de efecto invernadero

Por la naturaleza propia del Proyecto se espera la Generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que, de acuerdo con su alcance, la fuente de generación podrá ser Directa e Indirecta. En **Tabla 2. 15 2.15** se presentan los procesos en los cuales se espera la GEI según la etapa de implementación, así como el tipo de gases que se podrían generar.

Tabla 2. 15. Generación de GEI por el Proyecto.

Alcance	Preparación	Construcción	Operación
Directo	Se deberán a la combustión de los combustibles (Dise y gasolina) requeridos para la operación de la maquinaria y equipo que se usarán para el acondicionamiento del terreno	Combustión del combustible (Diesel y gasolina) requerido para la operación de la maquinaria y equipo usado para la construcción del Proyecto.	Combustión del Gas LP utilizado para el funcionamiento de las obras.
GEI-D	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
Indirecto	Generados por el consumo de energía eléctrica que se utilizará para abastecer de energía las instalaciones provisionales y la iluminación del predio.	Consumo de energía eléctrica utilizada para abastecer las instalaciones provisionales del Proyecto y la iluminación provisional	Consumo de energía eléctrica para la operación del Proyecto. La cual será suministrada por la red de energía eléctrica de CFE.
GEI-I	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O

Para realizar la estimación de la emisión directa de CO₂ equivalente de las obras y actividades del Proyecto durante la etapa de preparación, se aplicará la siguiente metodología de cálculo por factores de emisión de acuerdo con lo establecido en el Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de septiembre de 2015. Se calculará la cantidad que se genera de cada GEI mediante la aplicación de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Dónde:

E _{CO2}	Emisiones de dióxido de carbono en toneladas [t]
E _{CH4}	Emisiones de metano en kilogramos [kg]
E _{N2O}	Emisiones de óxido nitroso en kilogramos [kg]
VC	Consumo de combustible al año en litros [L] o metros cúbicos [m ³]
PC	Poder calorífico de cada combustible [MJ/L o MJ/m ³]
FE	Factor de emisión de cada gas [t/MJ o Kg/MJ]

El factor de emisión de cada gas se tomó de los valores establecidos en el Art. Sexto fracción 2, del Acuerdo (DOF,2015), sus valores se enlistan en la Tabla 2. 16. Dicho Acuerdo también señala que para la estimación de la emisión indirecta por consumo de electricidad se aplicará la siguiente fórmula:

$$E_{CO_2e} = W_{Elect} \times FE_{Elect}$$

Dónde:

E_{CO_2e}	Emisiones de dióxido de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica [t CO ₂ e]
W_{Elect}	Consumo de energía eléctrica [MWh]
FE_{Elect}	Factor de emisión por consumo de energía eléctrica [t CO ₂ /MWh]

El FE_{Elect} que se deberá usar es el que publique año con año la SEMARNAT, que de acuerdo con su último reporte emitido el 01 de junio de 2017, se podrá usar el factor de emisión eléctrico reportado al 2015 y que corresponde a **0.458 toneladas de CO₂ / MWh**.

Tabla 2. 16. Factores para el cálculo de emisiones directas e indirectas de GEI.

Combustible	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (t/MJ)	N ₂ O (t/MJ)
Diesel	7.41 E-05	4.15 E-06	2.86 E-05
Gasolina y naftas	6.93 E-05	5.00 E-05	2.00 E-06
Electricidad	CO ₂ (t/MWh)		
Consumo	0.458		

A partir de la aplicación de las fórmulas y factores anteriores, en la **Tabla 2.17** se presentan las estimaciones de la cantidad de emisiones de GEI que se generarán durante las diferentes etapas de implementación del Proyecto.

Tabla 2. 17. Factores para el cálculo de emisiones directas e indirectas de GEI.

Etapa de Preparación y Construcción					
Combustible	Consumo (L/año)	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (t/MJ)	N ₂ O (t/MJ)	Emisiones anuales GEI (tCO ₂ e/año)
Diesel	115,200	301.75	0.02	0.02	306.40
Gasolina	5,760	12.89	0.00	0.00	12.89
Etapa de Operación					
Electricidad	Consumo (Kwh)	Emisiones anuales GEI (tCO ₂ e/año)			
Consumo	1,198.08	0.55			

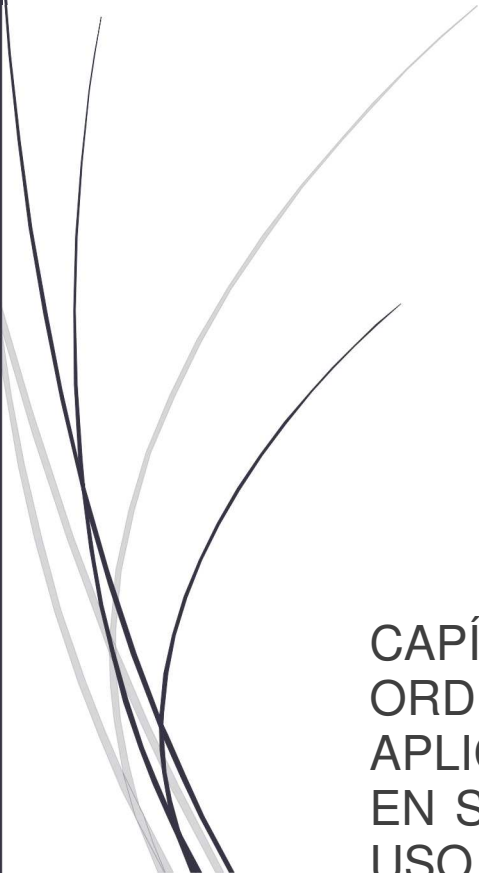
A partir del análisis presentado anteriormente, se estima que la implementación del Proyecto:

- Generará **319.82 tCO₂e** de Gases de Efecto Invernadero anualmente durante las **etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto**.
- Generará **0.55 tCO₂e** de Gases de Efecto Invernadero anualmente durante su **operación**.

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow points to the right from the bar, containing the text 'MIA-P'.

MIA-P

LA CEIBA

A stylized illustration of a plant with several thin, curved lines representing leaves or branches, rendered in dark blue and light grey, located in the bottom left corner.

CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS
APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y
EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL
USO DE SUELO

CAPÍTULO 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

3.1. Introducción

El proyecto denominado **“La Ceiba”** (de ahora en adelante “Proyecto”) tiene su origen en el plan maestro denominado “El Ximbal” autorizado en materia de impacto ambiental mediante oficios No. SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013 y su posterior modificación en materia de impacto ambiental autorizada mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016. Dicho plan maestro contempla el desarrollo urbano orientado al producto de vivienda media plurifamiliar con servicios y al producto residencial con campo de golf, además del equipamiento necesario para su funcionamiento. Incluye la construcción de vialidades, red de agua potable, electricidad, telefonía, alcantarillado y drenaje pluvial, así como la delimitación de lotes para uso habitacional unifamiliar, turístico residencial, comercial, hotelero, de servicios turísticos recreativos, de equipamiento y de servicios de apoyo.

3.2. Antecedentes

- El 11 de diciembre del 2012, se ingresó a evaluación de la Dirección de General de Impacto y Riesgo Ambiental la Manifestación de Impacto Ambiental Regional del proyecto denominado “El Ximbal” al cual se le asignó la clave 23QR2012T0048.
- La Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales autorizó de manera condicionada mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013 el proyecto consistente en un conjunto de obras y actividades para el desarrollo urbano, orientado al producto de vivienda media plurifamiliar y al producto residencial con un total de 17,167 viviendas (habitacional, residencial y comercial) en 91 macro lotes, un campo de golf de 18 hoyos con siete lagos artificiales impermeabilizados, área deportiva, casa club, y taller de mantenimiento, así como un vivero, 8 tipos de vialidad, una planta desaladora de ósmosis inversa, una planta de tratamiento de aguas residuales, sistema eléctrico y servicios para telecomunicaciones, en un predio con una superficie de 409.25 hectáreas.
- El 18 de diciembre del 2013, la promovente solicitó a DGIRA la modificación de los términos PRIMERO y SEGUNDO, así como del Programa Calendarizado de Trabajo para la ejecución del proyecto denominado “EL XIMBAL” autorizados en el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013.
- El 16 de enero del 2014, a través del oficio NO. SGPA/DGIRA/DG/0389, esta DGIRA autorizó la modificación del Término Primero inciso 2, referente a que la etapa 1 de la fase 2 se ejecutaría simultáneamente a la Etapa 1 de la fase 1; asimismo, autorizó la modificación del Término Segundo por un plazo de 26 años y 3 meses, con un programa calendarizado de trabajo dividido en cuatro fases con cuatro etapas cada uno, para la preparación del sitio y construcción del proyecto.
- El 14 de agosto del 2015, la promovente solicitó a esta DGIRA la modificación del Programa General de Trabajo y del Término PRIMERO inciso 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

- El 26 de agosto del 2015, a través del oficio No. SGPA/DGIRA/DG/5758, DGIRA autorizó la modificación solicitada para el proyecto, consistente en anticipar el inicio de la etapa 2 de la fase 1, conforme al Programa General de Trabajo, realizando durante esa etapa la construcción de algunos tramos de las vialidades tipo 1, 2 y 3.
- El 11 de abril del 2016, se recibió en la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, el escrito sin número a la fecha de su presentación, a través del cual la promovente solicitó la modificación del proyecto denominado “El Ximbal” el cual fue autorizado de manera condicionada a través del oficio No. SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013.
- El 19 de abril del 2016, mediante el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/2553 esta DGIRA determinó solicitar información adicional al promovente, a fin de que aclarara, profundizara o desarrollara, según fuera el caso, diversos aspectos relacionados con la modificación del proyecto; oficio que fue notificado el 21 de abril del 2016. El 6 de mayo del 2016, se recibió escrito a la fecha de su presentación, a través del cual la promovente ingresó la información adicional solicitada.
- Que el 11 de mayo del 2016, se recibió en esta DGIRA vía correo electrónico información complementaria con relación a la modificación del proyecto, misma que fue ingresada físicamente en esa misma fecha en la Delegación Federal de esta Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo.
- Que la solicitud de modificación de proyecto puesta a consideración por la promovente consistía en:
 - 1 Cambio de trayectoria del corredor biológico en lotes L10 y L36
 - 2 Modificación de la ubicación y superficie del derecho de vía de CFE.
 - 3 Ajuste de la nomenclatura y superficie de las vialidades.
 - 4 Ajuste de la zonificación y redistribución de los lotes, así como el ajuste de los parámetros urbanísticos.
 - 5 Modificación del Programa General de Trabajo.
- El 12 de mayo de 2016 la DGIRA emitió el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 mediante el cual resolvió autorizar las modificaciones solicitadas.
- El predio donde se ejecutará el proyecto se ubica el Km 298 de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo. Se inserta en el proyecto “EL XIMBAL”.

El proyecto denominado “LA CEIBA” consiste en un desarrollo habitacional diseñado en armonía con el medio ambiente, incluyendo extensas áreas verdes a las que se integre la infraestructura adecuada para llevar a cabo las actividades requeridas y contempladas en el Plan Maestro “El Ximbal” y su modificación.

3.3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables

3.3.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 es la norma fundamental o Carta Magna de nuestro país, establecida para regir jurídicamente al mismo. Dentro de esta, se fijan y definen las relaciones tanto de coordinación, supra ordinación y de supra a subordinación; estableciendo los límites existentes entre estas.

Aunado a lo anterior, nuestra Carta Magna precisa las bases para el gobierno y la organización de las instituciones, así como los derechos y los deberes de la ciudadanía mexicana; separándose en dos apartados generales: La parte *dogmática* y la parte *orgánica*, siendo la primera la que establece los derechos y libertades con los que cuenta el pueblo mexicano, y la segunda, la que enuncia la organización de los poderes públicos con sus respectivas competencias.

La CPEUM señala en su artículo 133 lo siguiente:

“Artículo 133. Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el presidente de la república, con aprobación del Senado, serán la ley suprema de toda la Unión. Los jueces de cada Estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de los Estados”

En tal virtud, se entiende que la Ley Suprema del Estado está constituida por tres conceptos:

- La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Las Leyes Generales.
- Los Tratados Internacionales a los que México pertenezca.

En mayo de 1999, mediante la Tesis con número de registro 192867, el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación fijó una interpretación sobre la jerarquía normativa que ocupan los tres conceptos anteriores en el sistema jurídico mexicano, situando a los Tratados Internacionales en un segundo plano respecto de la Constitución Federal.

El artículo 1º de nuestra Carta Magna establece que todos gozaremos de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte. Una parte medular de este artículo, es que no se limita a otorgar derechos, sino que reconoce a los demás que existan en los Tratados a los que México esté adherido. Con lo anterior en consideración, la gama de Derechos Humanos se extiende a distintos ordenamientos y Legislaciones cuyo fin es preservar, reconocer y fomentar los derechos inherentes del hombre.

En consecuencia, la empresa promovente del Proyecto se da por enterada de esto y manifiesta que como lo tomará en consideración en todo momento, respetando e impulsando Derechos Humanos plasmados tanto en la Constitución Federal, como en diversos instrumentos de la misma índole. De esta forma, el Proyecto tomará como directrices los siguientes Derechos, citándolos de manera indicativa, más no limitativa:

- a) Derecho a la vida digna
- b) Derecho a la salud

c) Derecho a un medio ambiente sano

Aunado a lo anterior, se manifiesta que se respetará al pie de la letra lo que establece el artículo 4to de nuestra Carta Magna, mismo que se transcribe a continuación:

Artículo 4o.

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

De acuerdo a este enunciado, las personas deberán gozar el derecho a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, que como Derecho Humano y Fundamental, consagra el artículo 4º párrafo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo que este se desarrolla en dos aspectos:

- a) La obligación de respetar preservar la sustentabilidad del entorno ambiental, que implica la no afectación ni lesión a este y,
- b) La obligación de las autoridades de vigilancia, conservación y garantía de que sean atendidas las regulaciones pertinentes.

Por lo tanto, en el presente proyecto se reconoce y considera la necesidad de mantener un medio ambiente sano como un Derecho Humano y Fundamental de todas las personas en los Estados Unidos Mexicanos. De esta manera, con la presentación de este documento, el análisis respectivo de las autoridades y la concordancia con los ordenamientos jurídicos dirigidos al medio ambiente; se asegura el respeto al derecho fundamental establecido en el numeral 4º de nuestra Carta Magna.

Asimismo, y conforme a lo establecido en el párrafo primero del Artículo 27, el promovente mediante la presentación de la presente MIA-P, como legítimo propietario del predio del proyecto se ha comprometido a cumplir con las modalidades que dicta el interés público a la propiedad privada. Esto se realiza a través del estricto cumplimiento de los criterios de regulación ecológica y urbanísticos, subordinando el ejercicio del derecho de propiedad a la aplicación de la legislación ambiental vigente y sometiendo el proceso de planificación del proyecto a los más estrictos parámetros ambientales, con el fin de garantizar la conservación y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio.

3.3.2. Tratados Internacionales

El artículo 133 de nuestra Carta Magna señala que, la Constitución, en conjunto con las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y los tratados que estén de acuerdo con la misma; serán la Ley Suprema del Estado.

Los Tratados Internacionales a los que México está suscrito en materia de medio ambiente, son una brújula que contiene directrices respecto a diferentes principios y medidas a considerar por parte tanto de los promoventes de Proyectos que puedan afectar de alguna manera los ecosistemas, como de las autoridades legislativas para orientarlos en las políticas de esta materia.

Con lo anterior en consideración, al dar total cumplimiento a la legislación mexicana en materia ambiental, así como a las consideraciones existentes en el derecho internacional, se da cumplimiento a este apartado

3.3.2.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue firmada en Nueva York el 13 de junio de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Este es un documento marco, es decir, un texto que debe enmendarse o desarrollarse con el tiempo para que los esfuerzos frente al calentamiento atmosférico y el cambio climático puedan orientarse mejor y ser más eficaces. Uno de los principales objetivos de este convenio es obtener la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

En la CMNUCC, se reconoce que todos los países necesitan tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible. Con lo anterior en consideración, se realiza la vinculación de los artículos aplicables con el Proyecto.

Artículo 3: las partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:

- 1. Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia las partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos.*

Vinculación: El desarrollo humano actualmente debe tener como objetivo ser sostenible, por lo que el presente Proyecto consideró en su diseño las regulaciones establecidas por las disposiciones jurídicas que le aplican, con el objetivo de establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, tal y como establece el procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental. Se manifiesta que se tendrá especial atención en el manejo integral de los residuos, incluyendo los peligrosos y biológico infecciosos.

Asimismo, los artículos 3° y 4° de este Decreto, señalan principios y compromisos para prevenir, mitigar o reducir las causas del cambio climático, con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible para las generaciones futuras. De este modo, por medio de los instrumentos jurídicos que guían el desarrollo ambiental de nuestro país, se verifica que el proyecto dé cumplimiento a lo establecido en ellos.

3.3.2.2. Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo

El objetivo de este tratado es establecer una alianza mundial mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra. Se presenta la vinculación del Proyecto con los Principios aplicables:

Tabla 3. 1. Vinculación del Proyecto con la Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo

Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo	
Principio 1	Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
La promovente se compromete a realizar un Proyecto que se enfocará en el desarrollo sostenible de la zona, propiciando el en la región sureste de México.	
Principio 3	El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.
Se tomarán en consideración las medidas pertinentes para realizar este proyecto conforme a las necesidades actuales y de las generaciones futuras, asegurando la preservación in situ de ecosistemas conforme a lo descrito en esta MIA-P.	
Principio 4	A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.
Se cumple este principio al dejar áreas específicas del Proyecto como zonas de conservación, dejando áreas de conservación y no afectando la integridad de los ecosistemas presentes en el predio mediante estrictas medidas de compensación y mitigación que se establecen a lo largo del documento.	
Principio 15	Con el fin de proteger el medio ambiente, los estados deberán aplicar ampliamente el criterio de preocupación conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.
Esta es una obligación dirigida a las autoridades, sin embargo, se tomará las medidas de mitigación y compensación necesarias.	

3.3.3. Leyes Generales y Federales

Nuevamente refiriendo al artículo 133 de la Ley Suprema, se señala que la Constitución, en conjunto con las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y los tratados que estén de acuerdo con la misma; serán la Ley Suprema del Estado. Asimismo, la tesis P. VIII/2007 emitida por el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación señala que el artículo constitucional previamente citados se refiere, corresponden no a las leyes federales, sino a aquellas que inciden en todos los órdenes jurídicos parciales que integran al Estado Mexicano, es decir, las Leyes Generales.

En ese sentido, las leyes generales son normas jurídicas aplicables en todo el territorio nacional cuya formulación compete a la Federación en cumplimiento de sus atribuciones, y que surgen para normar determinado campo específico. A continuación, se presenta la vinculación de las Leyes Generales aplicables en la materia con el presente Proyecto.

3.3.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Tabla 3. 2. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 15. Para la formulación... Fracción IV. - Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;	El proyecto da cumplimiento a esta disposición por medio de la implementación de diversas acciones y medidas encausadas a prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos negativos que se pudieran ocasionar durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, las cuales se pueden consultar en el Capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Dentro de estas acciones se encuentran la limpieza de las zonas colindantes, en caso de cualquier arrastre eventual de los materiales que se puedan derivar por la construcción; revisiones semanales de la calidad del aire durante la construcción del Proyecto, etc.
ARTÍCULO 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en 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: ... VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;	Con la presentación de este documento se verifica el requisito establecido en los numerales VII y IX, presentando la Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente.
ARTÍCULO 29. Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones	El Capítulo 3 sujeto a revisión de la Autoridad, contiene la vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.	
ARTÍCULO 30. 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.	Con la presentación de esta MIA, se describe el proyecto, los impactos ambientales a generarse y las medidas de mitigación y compensación a adoptar.
ARTÍCULO 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	La promovente manifiesta que el proyecto no contempla la descarga o infiltraciones de aguas residuales a cuerpos de agua. Las aguas residuales que se generen durante el desarrollo de las obras por el uso de baños portátiles su disposición se realizara mediante una empresa debidamente autorizada para dar el servicio y que emita los certificados correspondientes de cumplimientos. Las aguas residuales que se generen serán descargadas al sistema de drenajes correspondiente al municipio de solidaridad.
ARTÍCULO 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	La promovente tiene en consideración que en las etapas de operación y mantenimiento se prevé la generación controlada de residuos líquidos peligrosos como: thinner, restos de pintura aceitosa, brochas, plásticos, esmaltes, estopas impregnadas de residuos y aceite industrial. Para el manejo correcto de estos residuos peligrosos se aplicarán las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del proyecto "El Ximbal" autorizado, tales como la confinación temporal de este tipo de residuos en contenedores plásticos o metálicos plenamente reconocidos que no estarán rotos o fisurados y serán colocados en un área que se habilitará como almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior entrega a empresa autorizada para el manejo de residuos peligrosos, apegándose dichas acciones a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

3.3.3.2. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La LGVS fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, y cuyo objeto es establecer la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Tabla 3. 3. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	El predio del proyecto se encuentra en una zona en donde se encuentran diferentes especies de vida silvestre, por lo que se seguirán todas las especificaciones establecidas en los ordenamientos jurídicos aplicables; asimismo, el Proyecto no contempla ningún tipo de aprovechamiento extractivo de la vida silvestre. Asimismo, previo al desmonte un especialista realizará recorridos en las áreas de trabajo para realizar las acciones que mejor correspondan con el fin de rescatar a los ejemplares de flora y fauna que lo requieran y trasladarlos a las áreas de conservación del proyecto “El Ximbal”, siguiendo lo establecido en los Subprogramas de Vivero y Rescate y de Manejo y Rescate de Fauna, que forman parte del Programa de Manejo Integral de Vegetación y de Manejo Integral de Fauna respectivamente, dentro del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado.
ARTÍCULO 59. Los ejemplares confinados de las especies probablemente extintas en el medio silvestre serán destinados exclusivamente al desarrollo de proyectos de conservación, restauración, actividades de repoblación y reintroducción, así como de investigación y educación ambiental autorizados por la Secretaría.	El proyecto no contempla el confinamiento de ninguna especie, salvo durante el periodo de recuperación de individuos rescatados y solo en caso necesario. Asimismo, el proyecto no incluye el manejo de especies probablemente extintas en el medio silvestre
Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos.	Se cumple, en razón de que dentro del predio del Proyecto no se encuentran especies de manglar, por lo que no se realizarán ninguna de estas actividades.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

3.3.3.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla 3. 4. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	El proyecto generará durante todas sus etapas de desarrollo diversos residuos considerados peligrosos, tales como envases o textiles con pinturas o solventes, baterías, equipo eléctrico, combustibles, residuos biológicos infecciosos, entre otros. Para evitar el riesgo de contaminación al ambiente se requerirá designar un área específica para la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos que cubra las especificaciones establecidas en la ley, misma que deberá estar señalizada. En el Capítulo 6 de esta MIA se establecen las medidas y lineamientos que el Proyecto realizará para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial, conforme a lo indicado en este dispositivo y las Normas Oficiales Mexicanas. Cada tipo de residuo tendrá su manejo y disposición final específico.
ARTÍCULO 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos sólidos urbanos que se generen durante la construcción serán clasificados y separados de acuerdo a lo establecido en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto y las Normas aplicables.
ARTÍCULO 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: [...] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	Los residuos de manejo especial que se generen con motivo del desarrollo del proyecto, como lo son los escombros y demás residuos de construcción, serán manejados conforme a la normatividad y dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales. Para el caso específico, se atenderá a lo establecido en la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, con una observancia estricta de las clasificaciones y subclasificaciones que ahí se indiquen.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

ARTÍCULO 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El Proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, el cual clasifica a los residuos de acuerdo a lo previsto en este artículo, por lo que le da cabal cumplimiento. Asimismo, la empresa promotora tomará las medidas adicionales pertinentes para asegurar que el Proyecto cumpla con todas las disposiciones establecidas en las NOM's de la materia, llevando un manejo integral de los residuos peligrosos. Los programas de manejo de residuos se describen de manera detallada en el Capítulo 6 de esta MIA-P.
ARTÍCULO 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos; XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.	El promotor dará cumplimiento a éste precepto implementando las medidas establecidas en el Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos incluido en el Programa de Manejo Integral de Residuos del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, las cuales pueden revisarse con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA.
ARTÍCULO 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las	La sociedad promotora del proyecto, se cerciorará que las empresas que subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones de esta Secretaría y está consciente de su responsabilidad en el proceso. Asimismo, antes de ser entregados a la empresa responsable de su disposición final, se realizará su adecuado manejo de acuerdo a lo establecido en el programa de manejo integral de residuos y un subprograma de manejo de residuos peligrosos que se detalla en el Capítulo 6 de la presente MIA.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	
ARTÍCULO 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	La sociedad promovente, se asegurará que no se mezclen los residuos peligrosos con otros, aplicando los criterios establecidos en la NOM-054-SEMARNAT-1993. Lo anterior a través de un manejo adecuado según lo establecido en el programa de manejo integral de residuos y un subprograma de manejo de residuos peligrosos. De igual forma, se atenderá lo establecido en el CAPÍTULO 6, Manejo Integral de los Residuos Peligrosos, con especial atención en evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones.

3.3.3.4. Ley General del Cambio Climático (LGCC)

Tabla 3. 5. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Cambio Climático

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 2.- Esta ley tiene por objeto: [...] IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;	La empresa promovente presta especial atención en ser un Proyecto sustentable y ambientalmente viable. Es así, que el Proyecto contará con tecnología y equipos ahorradores que no contribuyan de manera negativa al cambio climático. Asimismo, contará con distintas acciones encaminadas a la protección de los recursos naturales, tales como el establecimiento de zonas de conservación.
ARTÍCULO 27.- La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático; II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;	Este proyecto se somete a la Evaluación de Impacto Ambiental, misma que deriva de la política ambiental nacional, dirigida a minimizar y mitigar la posible afectación al ambiente por parte de las personas físicas y morales.

ARTÍCULO 29.- Se considerarán acciones de adaptación: [...] IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación.	El Proyecto tendrá zonas específicas de conservación, donde el ecosistema se dejará intacto.
--	---

3.3.3.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Tabla 3. 6. Vinculación del Proyecto con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales; LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;	SE CUMPLE Tomando en consideración la definición del artículo 7 de Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, se entiende lo siguiente por Centros de Población: <i>“XX. Centros de Población: las áreas constituidas por las zonas urbanizadas y las que se reserven para su expansión”</i> Con lo anterior en consideración, se advierte que el Proyecto se encuentra dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad, siendo contemplado dentro de las <i>Zonas de Reserva Urbana</i>. Bajo tal tesitura, el predio del Proyecto no puede ser considerado como un <i>Terreno Forestal</i>, debido a que encuadra en la excepción de la Fracción LXXI de esta norma al encontrarse inmerso en una Zona de Reserva Urbana.
ARTICULO 93. La Secretaría autorizará 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 cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	SE CUMPLE Debido a que el predio del Proyecto se encuentra en una Zona de Reserva Urbana con base en lo establecido en la LGAHOTDU, este no se considera como un <i>Terreno Forestal</i>, por lo que el desmonte de vegetación no requerirá de un Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

3.3.3.6. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Esta norma señala que no se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría. Esto se cumple por medio de la presentación de esta MIA, además de no rebasar los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

Finalmente, en atención a la fracción III del Artículo 20 de esta Ley, la Supervisión Ambiental formará parte de un Órgano de Control Interno dedicado a la verificación del cumplimiento de las obligaciones derivadas de las diversas leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales, así como un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente.

3.3.4. Reglamentos de Leyes

Debido a que los reglamentos contienen las disposiciones jurídicas de carácter general y con valor subordinado a la Ley de la que emanan, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los artículos aplicables de estos instrumentos.

3.3.4.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA LGEEPA)

Tabla 3. 7. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: [...] O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal (...) Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: [...]	La presentación de este documento representa el compromiso del proyecto y su promotor para cumplir con lo dispuesto en esta norma jurídica. En razón de que el Proyecto propone obras identificadas como infraestructura turística y urbana dentro de un ecosistema costero, conforme a lo establecido en el Decreto que reforma los artículos 3, 11 y 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicado en el DOF el día 23 de abril de 2018; así como que se solicita el cambio de uso de suelo en áreas con vegetación forestal; se advierte que la presente MIA se apega a los supuestos establecidos en las fracciones O) y Q) del presente Reglamento. Cabe aclarar que en el Capítulo correspondiente se hará un análisis de los impactos ambientales y se establecerán las actividades pertinentes para su mitigación y compensación.
ARTÍCULO 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	Debido al alcance y características del Proyecto, se presenta en su modalidad Particular.
ARTÍCULO 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promotor 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;	El presente documento cumple con todos los puntos establecidos en el artículo 12 aquí vinculado.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
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	

3.3.4.2. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Tabla 3. 8. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: [...] III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.	El proyecto realizará la identificación y separación de los residuos conforme a este artículo. Para tal efecto se cumplirá con el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto EL XIMBAL, el cual contempla un programa de manejo integral de residuos y un subprograma de manejo de residuos peligrosos.
ARTÍCULO 91. La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en: Confinamiento controlado y confinamiento en formaciones geológicamente estables.	La disposición final de residuos peligrosos generados, se realizará a través de una empresa subcontratada especializada para el manejo y confinamiento de residuos peligrosos en un sitio autorizado por la autoridad ambiental federal, a la cual se le solicitará comprobante de su autorización previa contratación de servicios

3.3.4.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

El proyecto se ajusta a lo señalado en este instrumento respecto a las disposiciones para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, en la liberación de ejemplares al hábitat natural, las cuales establecen lo siguiente:

Tabla 3. 9. Vinculación del Proyecto con los artículos aplicables del Reglamento de la LGVS.

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría [...].	SE CUMPLE El proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área, aun y cuando ésta se encuentra previamente contemplado en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Ximbal, mismo que cuenta con un programa de manejo integral de la vegetación y de fauna.

3.3.5. Leyes y Reglamentos Estatales

3.3.5.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (LEEPA QROO)

Tabla 3. 10. Vinculación del Proyecto con la LEEPA QROO

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto												
ARTÍCULO 132. Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable. Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.	Los lotes donde se ubica el Proyecto, al tener una superficie total de 11.92 ha, deberán proporcionar al menos 30% del predio como área verde o, en su caso, área permeable. Con lo anterior en consideración, el Proyecto al momento mantiene un 68.61% de áreas permeables, equivalente a 8.18 ha. <table><tr><th>Permeables</th><th>Superficie (ha)</th><th>Porcentaje (%)</th></tr><tr><td>Conservación</td><td>5.08</td><td>42.64</td></tr><tr><td>Obras no techadas / permeables</td><td>8.78</td><td>25.97</td></tr><tr><td>TOTAL *</td><td>8.18</td><td>68.61</td></tr></table> * Cabe la posibilidad de que las sumatorias finales presenten diferencias en decimales, lo anterior debido al uso de programas computacionales para el redondeo de metros cuadrados a hectáreas La información anterior se puede corroborar en el Capítulo 2 del presente documento, de esta forma, cumpliendo con lo establecido en este criterio.	Permeables	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Conservación	5.08	42.64	Obras no techadas / permeables	8.78	25.97	TOTAL *	8.18	68.61
Permeables	Superficie (ha)	Porcentaje (%)											
Conservación	5.08	42.64											
Obras no techadas / permeables	8.78	25.97											
TOTAL *	8.18	68.61											

3.3.5.2. Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo (LPGIR QROO)

Tabla 3. 11. Vinculación del Proyecto con la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 57.- Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de Residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: (...) II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;	Se tendrá un sistema estricto de gestión de residuos, apegándose a lo establecido en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) del proyecto “El Ximbal”, además de considerar las medidas adicionales para los Residuos de Manejo Especial generados durante la operación del Centro Médico.

3.3.5.3. Reglamento de Construcción del Municipio de Solidaridad

Tabla 3. 12. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de Construcción de Solidaridad

Instrumento Normativo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 42. Los Programas de Desarrollo Urbano para el Municipio de Solidaridad, establecerán en su estrategia general, la organización de sus unidades territoriales definiéndolas conforme a la diversidad de las funciones que alojan a través de la zonificación.	SE CUMPLE El Proyecto se apega a lo establecido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito”
ARTÍCULO 131. El edificio deberá contar con cajones de estacionamiento tanto para médicos como para el público, de conformidad con la tabla que aparece en el Capítulo XXVIII denominado “Estacionamientos” de este Reglamento.	SE CUMPLE Se contará con cajones de estacionamiento suficientes para abastecer las necesidades del Proyecto, cumpliendo con lo establecido en este Reglamento.
ARTÍCULO 230. Toda edificación deberá contar con un sistema de recolección de aguas residuales propio y exclusivo, que deberá estar conectado al sistema de alcantarillado en las zonas en que éste exista. En caso de que la edificación se encuentre fuera del perímetro de las redes de alcantarillado, las aguas residuales deberán ser conducidas a un sistema de tratamiento con las características que se indica en el Artículo 245 y 246. En ningún caso, las aguas residuales podrán ser descargadas en los cenotes, cuevas o pozos que lleguen al nivel freático, en general en ningún elemento que tenga comunicación directa con el nivel freático.	SE CUMPLE El Proyecto se conectará a la red interna del macroproyecto “El Ximbal” para la descarga de las aguas residuales. Esta red interna entrega las aguas residuales captadas al sistema operador CAPA, y de ahí, bajo la responsabilidad de dicho operador se envía a la planta de tratamiento de aguas residuales.

3.3.6. Cumplimiento de la normatividad relativa al Ordenamiento Ecológico del Territorio

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 26 que el Estado Mexicano organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional, señalando mecanismos de participación que acumulen las demandas de la sociedad para ser incorporadas a un plan y programas de desarrollo al que se someterán los programas de la Administración Pública Federal al cual también se apegaran estados y municipios.

Asimismo y tal como lo prevé el artículo 2º de la Ley de Planeación, el Sistema Nacional de Planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral y sustentable del país, y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

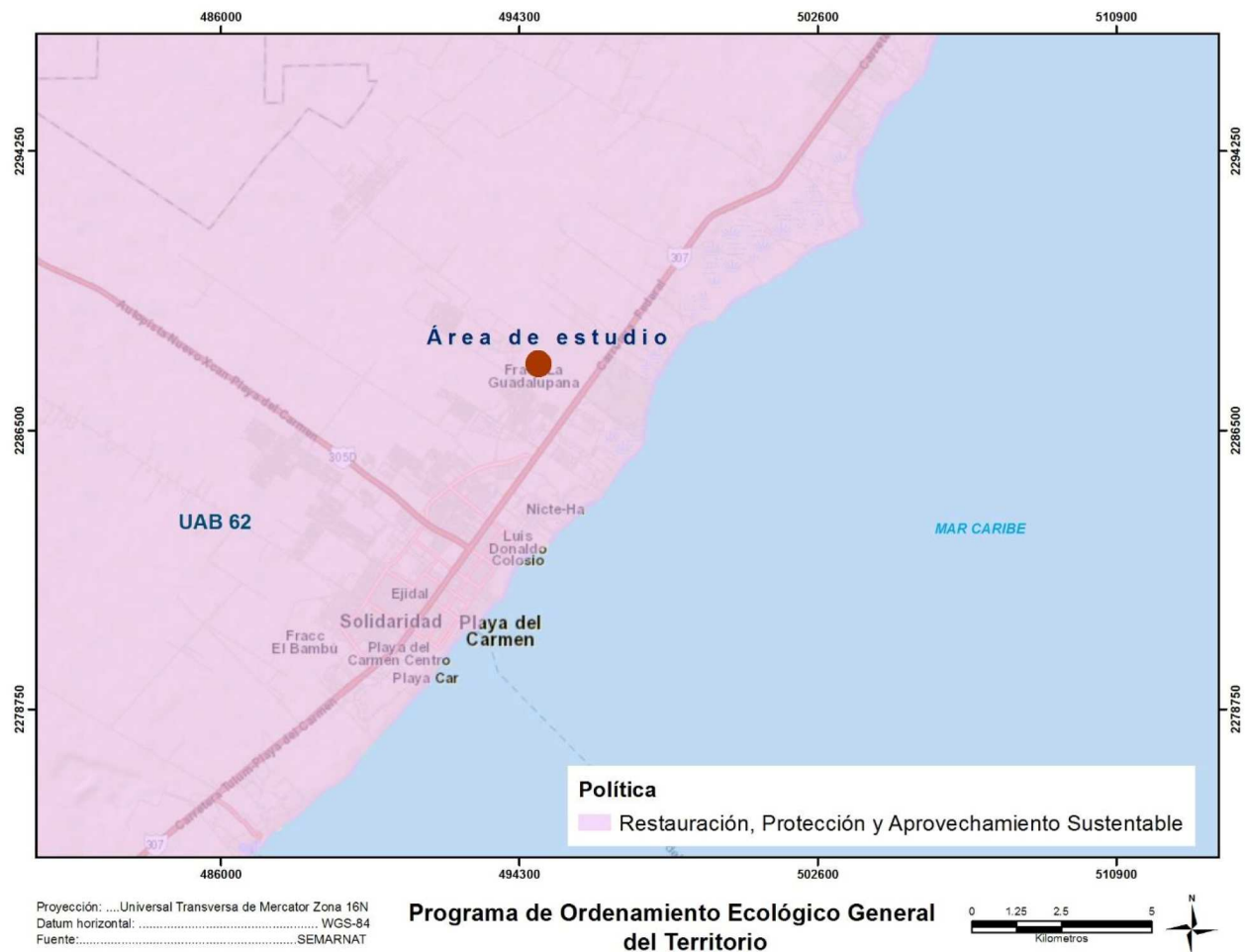
De esta manera, encontramos que en los tres niveles de gobierno de nuestro país se han generado diversos instrumentos de planeación que tienen por objeto definir los alcances y objetivos de las políticas públicas nacionales en materia económica, ambiental, urbana, turística, entre otras; los cuales se vinculan con el Proyecto a continuación.

3.3.6.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General Del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio ("POEGT") tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la Nación ejerce su soberanía, identificando áreas de atención prioritaria en materia ambiental. Este clasifica al país en 80 Regiones Ecológicas y 145 Unidades Ambientales Biofísicas ("UAB") que han sido generadas y regionalizadas conforme a cuatro criterios: (i) clima, (ii) relieve, (iii) vegetación, y (iv) suelo.

El proyecto se localiza dentro de la Región Ecológica número 17.33 y la UAB número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo. Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Figura 3. 1. Ubicación del Proyecto dentro del POEGT



Las estrategias sectoriales de esta UAB están enfocadas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Las características de las UAB 62 se describen en la Tabla que se presenta a continuación:

Tabla 3. 13. Características de la UAB 62

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria
17.33	62	Karst de Yucatán y Quintana Roo	Preservación de Flora y Fauna Turismo	Desarrollo Social y Forestal	Agricultura Ganadería	Pueblos Indígenas	Restauración, protección y aprovechamiento sustentable	Alta

El 07 de septiembre de 2012 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el **ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**, en dicho acuerdo se indica lo siguiente:

“De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.”

En vista de lo anterior se advierte que el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, contiene estrategias dirigidas a la Administración Pública Federal, por lo tanto, únicamente son de observancia para efectos de este proyecto. Sin embargo, a efecto de demostrar

que el proyecto da puntual cumplimiento a las estrategias planteadas por el POEGT correspondientes a la UAB 62 y aplicables al Proyecto, se ha desarrollado el siguiente análisis y ejercicio de vinculación únicamente respecto de las estrategias que resultan directamente aplicables al Proyecto. Aquellas estrategias correspondientes a la UAB 62 que no se mencionan en el cuadro siguiente no resultan aplicables al Proyecto.

Tabla 3. 14. Vinculación del Proyecto con los criterios del POEGT

Estrategias UAB 62	
Estrategias	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
Mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental se exponen en forma precisa las justificaciones técnicas que evidencian que el proyecto se encuentra en cumplimiento de las estrategias señaladas en esta sección, por lo que no existirá riesgo de un desequilibrio ecológico, debido a las medidas de mitigación establecidas.	
Preservación	
1.- Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	SE CUMPLE Para este Proyecto, se establecen zonas de conservación en donde no se modificará de ninguna manera el ecosistema.
2.- Recuperación de especies en riesgo.	SE CUMPLE Se establece un programa de rescate y reubicación de especies en riesgo, además del monitoreo de las especies que ocupan el sitio.
3.- Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	SE CUMPLE Se establece un programa de rescate y reubicación de especies en riesgo, además del monitoreo de las especies que ocupan el sitio.
Aprovechamiento sustentable	
4.- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales;	SE CUMPLE El aprovechamiento que se realizará de los recursos naturales, es en estricto apego a la ley, cumpliendo con lo establecido respecto a la protección de especies y recursos naturales. Además de ello, se han establecido programas que permitirán recuperar y/o mantener los elementos existentes e incrementar su valor ambiental en el corto, mediano y largo plazo. Adicionalmente, todos los trabajos planteados en esta modificación proponen y consideran medidas de prevención y mitigación de cualquier desequilibrio ecológico que pueda presentar en su desarrollo.
5.- Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	NO APLICA
6.- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	NO APLICA
7.- Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	NO APLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

8.- Valoración de los servicios ambientales.	SE CUMPLE El proyecto da cumplimiento a esta estrategia, en razón de que se consideran gran parte del predio como zonas de conservación.
Protección de los recursos naturales	
9.- Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	SE CUMPLE La empresa promovente da cumplimiento a esta estrategia, ya que esta modificación no representa un factor de presión a los acuíferos de la zona. Debido a que el Proyecto se inserta al interior del macroproyecto "El Ximbal" el abastecimiento del servicio de agua potable se realizará a través de la red de suministro del macroproyecto.
10.- Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	SE CUMPLE La empresa promovente da cumplimiento a esta estrategia, ya que este Proyecto no representa un factor de presión a los acuíferos de la zona. Debido a que el Proyecto se inserta al interior del macroproyecto "El Ximbal" el abastecimiento del servicio de agua potable se realizará a través de la red de suministro del macroproyecto.
11.- Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	NO APLICA
12.- Protección de los ecosistemas.	SE CUMPLE El Proyecto contempla un uso sustentable de los recursos naturales, respetando su integridad y la funcionalidad de los ecosistemas.
13.- Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	NO APLICA No se planea la utilización de agroquímicos, pues se utilizará flora y vegetación preferentemente de la región, y en caso de ser necesario, se optará como primera opción el uso de biofertilizantes.
Restauración	
14.- Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	SE CUMPLE En relación con esta estrategia y en particular con la restauración de ecosistemas forestales, se reforestarán las áreas necesarias con especies nativas. Por otro lado, es claro que la naturaleza del proyecto no tiene relación alguna con suelos agrícolas, por lo que esta estrategia NO ES APLICABLE al proyecto en ese tenor.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	NO APLICA
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	NO APLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	SE CUMPLE El Proyecto cumple esta estrategia proponiendo un espacio de turismo sustentable, ofreciendo a los turistas experiencias únicas de la región en un ambiente ecológico.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
Infraestructura y equipamiento urbano regional	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	SE CUMPLE Es importante señalar que la ejecución del proyecto implica un desarrollo positivo en infraestructura vial, provocando también un aumento en la seguridad de la zona, de tal modo que se mejorarán las condiciones sociales en la región donde se realizará el mismo.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	NO APLICA
Desarrollo Social	
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	NO APLICA
37.- Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	NO APLICA
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	NO APLICA
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	NO APLICA
40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	NO APLICA
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	NO APLICA
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	

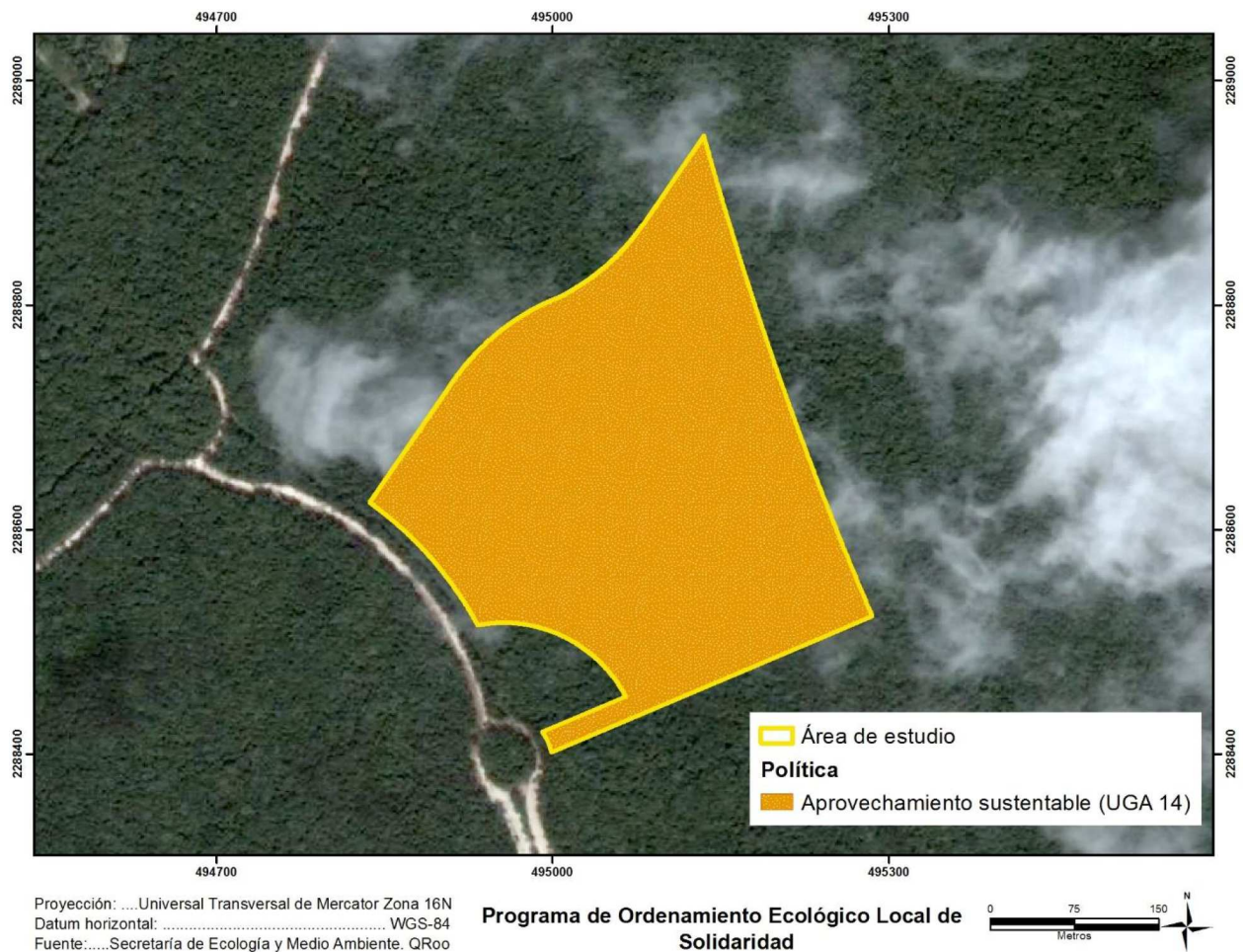
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Marco Jurídico	
42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	SE CUMPLE Se cuenta con el respectivo título de propiedad sobre el predio en el cual se asentará el proyecto, a pesar de no tratarse de propiedad rural.
Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	NO APLICA
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	NO APLICA

3.3.6.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad (POEL-S)

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Local del municipio de Solidaridad, a la ubicación de los lotes 25C y su Corredor Biológico, así como la estructura de “El Ximbal” en donde pretende desarrollarse el proyecto, le corresponden las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 14 Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen.

Figura 3. 1. UGA del POEL-S correspondiente al Proyecto



Para la UGA 14, la vocación del uso del suelo, así como los usos condicionados e incompatibles están definidos por el mismo POEL-S. No obstante, a lo anterior los parámetros urbanos de todo el predio se encuentran definidos por la Modificación del Programa Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito” (PPDU-J) publicado en el Periódico Oficial de Quintana Roo el 10 de marzo del 2016 los cuales, como se demostrará en el contenido de éste capítulo, son cumplidos por el Proyecto.

El Decreto del Ejecutivo del Estado, mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, en el Estado de Quintana Roo, establece los Criterios de Regulación Ecológica, dichos criterios de regulación de carácter general determinan los parámetros y estándares que deberán cumplirse, así como los límites de cambio aceptables para aprovechar sustentablemente el territorio y las condiciones particulares a que deberán sujetarse los desarrollos o proyectos que pretendan establecerse en el municipio de solidaridad en función de cada uno de los usos del suelo permitidos en las Unidades de Gestión Ambiental.

Los Criterios de Regulación Ecológica de Aplicación General, son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos dentro del municipio de Solidaridad, independientemente del uso que se le pretenda dar al suelo de los predios particulares. A continuación, se presentan la vinculación del proyecto con los criterios de 'Aplicación General, aplicables a ambas UGA's.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA DE APLICACIÓN GENERAL	
CG-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, Protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.
La promovente para dar cumplimiento a éste criterio, realiza vinculación del tipo legal que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental, con el cual se acredita la viabilidad jurídica del proyecto y se demuestra fehacientemente ante la autoridad evaluadora que se tiene conocimiento de los instrumentos legales que puedan aplicar directa o indirectamente al proyecto y que el desconocimiento de la ley no exime de su responsabilidad. Manifestando que no iniciará la ejecución de las obras hasta tener todas las autorizaciones emitidas por las autoridades correspondientes en sus diferentes niveles de gobierno.	
CG-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
La promovente no realizará ninguna actividad relacionada con la ejecución del proyecto hasta obtener la autorización correspondiente y previamente a realizar cualquier actividad de desmonte el promovente compromete a que en el marco del Programa de Manejo Integral de Vegetación, se llevará a cabo la implementación de las acciones de rescate de especies vegetales correspondientes, el cual será sometido a la autorización correspondiente y se llevarán a cabo en las zonas autorizadas para el aprovechamiento con el fin de dar cumplimiento al presente criterio. Se pondrá especial interés en las especies arbóreas de mayor talla y cactáceas con especial atención en las que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se omite manifestar que los Programas de Manejo Integral de Vegetación estarán apegados a los programas de manejo autorizados en el SMGA del proyecto "EL XIMBAL" el cual fue autorizado por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental mediante el oficio SGPA/DGIRA/04219 de fecha 19 de junio del año 2013.	
CG-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

El proyecto ha considerado la implementación de las medidas establecidas en el Subprograma de Manejo y Rescate de fauna que forma parte del SMGA autorizado del proyecto “El Ximbal”. Entre las medidas contempladas se encuentran el recorrido previo al desmonte dentro de las áreas de desplante por un especialista en manejo de fauna, con la finalidad de rescatar individuos de fauna silvestre que lo requieran y trasladarlos a las áreas de conservación del proyecto “El Ximbal” autorizado. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales	
CG-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.
El Proyecto se apegará a lo establecido en el Subprograma de Reforestación y Restauración incluido en el Programa de Manejo Integral de Vegetación del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, el cual establece el listado de especies que se utilizarán para la reforestación de las áreas de conservación y el ajardinado de las áreas verdes, empleando una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies exóticas, evitando el uso de especies consideradas invasoras por la CONABIO.	
CG-05	Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente 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 acahual.
El proyecto LA CEIBA se apega a la zonificación establecida en el proyecto autorizado “El Ximbal”, la cual se definió con base en la caracterización ambiental del predio y del SAR, así como en apego a los instrumentos de planeación, legislación y normatividad aplicables y cuyos impactos ambientales, incluyendo la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de poblaciones de vida silvestre ya fueron evaluados mediante la MIA-R del proyecto autorizado. Asimismo, el proyecto se apega a la superficie de aprovechamiento definida para cada uno de los lotes en el PPDU-J y en el proyecto “El Ximbal” autorizado. El proyecto no afectará las áreas de donación, las áreas verdes, ni las áreas de amortiguamiento; por lo que no fragmentará el ecosistema ni generará aislamiento de las poblaciones de forma adicional o diferente a lo ya evaluado para el proyecto “El Ximbal” autorizado del que forma parte.	
CG-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Durante las actividades de preparación del sitio y como resultado de la limpieza de maleza y el desmonte de las áreas de aprovechamiento, habrá una generación de material de desplante y tierra vegetal, el material vegetal producto del desmonte se acumulará en sitios de acopio específicamente establecidos para ello en las áreas de aprovechamiento de los lotes y se triturará para facilitar su manejo y traslado al vivero en donde se utilizará para la fabricación de acolchado o “mulch”, muy útil para la jardinería y la reforestación en el caso de que existan excesos deberán ser dispuestos en lugares autorizados para ello de modo que pueda ser reintegrada a las áreas verdes del mismo como abono, con lo que se ampara el buen manejo de dicho material sobrante y la solicitante estará en condiciones de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.	
CG-07	Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.
La promovente, con el objetivo de cumplir con el criterio, manifiesta que ha previsto que la descarga de aguas residuales se realizará mediante la captación de las mismas en el Lote del Proyecto, llevándose por redes bajo diseño de gravedad que conducirá las aguas hacia el sistema de drenaje de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado. El agua será conducida a través de tubería subterránea y cárcamos o depósitos de bombeo. Durante las fases de preparación del sitio y construcción se prevé la generación de aguas residuales derivadas de los servicios sanitarios instalados en el predio, mismas que serán retiradas de la obra por la empresa autorizada y contratada para la prestación de los servicios sanitarios para su manejo y disposición final.	
CG-08	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.
La promovente para dar cumplimiento a este ordenamiento lo realizará basado en el proyecto autorizado del Ximbal el cual cuenta con el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219 de fecha 19 de junio del 2013, el cual contempla ubicar en plazas y caminos un sistema de drenaje pluvial, adaptado a la forma de escurrimiento natural del predio, el agua colectada mediante el sistema señalado, será conducida hacia pozos de inyección con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos además de una filtración arenosa. El proyecto ha diseñado un sistema de drenaje sanitario de manera especial para las obras a realizarse en las zonas de donación propiedad del municipio de Solidaridad localizadas en los lotes 25C y su Corredor Biológico del proyecto “El Ximbal” autorizado; dicho drenaje será independiente del sistema de drenaje pluvial, entendiéndose que las aguas residuales de las obras ubicadas en los lotes antes referidos serán captadas y enviadas mediante drenaje subterráneo a los ductos de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del proyecto “El Ximbal” autorizado, mientras que las aguas pluviales serán enviadas hacia pozos de drenaje pluvial ubicados cada 100 m a lo largo de la vialidad principal.	
CG-09	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

El proyecto canalizará las aguas pluviales hacia los pozos de absorción destinados para ello autorizados para el proyecto “El Ximbal”, los cuales se ubican cada 100 m a lo largo de la vialidad principal. El proyecto no contempla la construcción de pozos de absorción, por lo que no requiere aprobación por parte de la CONAGUA.	
CG-10	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.
El material utilizado para la construcción de las diferentes obras que forman parte del proyecto denominado LA CEIBA así como de todos aquellos materiales que se requieran para el buen funcionamiento del proyecto serán adquiridos a proveedores de materiales que estén autorizados para realizar sus actividades comerciales de manera formal.	
CG-11	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
La realización del proyecto se somete a lo establecido en el SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, por lo que se compromete el uso preferente de especies vegetales nativas y propias de la región en las áreas verdes y jardines, lo que disminuirá la necesidad del uso de agroquímicos; sin embargo en caso de que se requieran solo se utilizarán productos orgánicos biodegradables y estrictamente autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CG-12	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del Proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la Interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.
Los lotes localizados dentro del proyecto “El Ximbal” autorizado en los cuales se realizarán las obras que en conjunto forman el proyecto están identificados con los números 25C y su Corredor Biológico pertenecen a la Unidad de Gestión Ambiental número 14, denominada Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen, por lo que no se encuentran fuera de centros de población y por ello este criterio no le es aplicable.	
CG-13	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

El proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, entre las cuales se encuentran las siguientes:

Como resultado de las actividades de despalme y limpieza del área a trabajar se prevé la generación de residuos orgánicos los cuales serán triturados y trasladados a las áreas de acopio designadas por parte del proyecto “El Ximbal” y sus modificaciones autorizadas de tal modo que puedan ser reintegradas a las áreas verdes del mismo como abono, con lo cual se acredita el buen manejo de estos residuos.

Durante la etapa de construcción se tiene considerado que los residuos sólidos serán colocados de manera separada en botes rotulados especialmente destinados para almacenarlos de manera temporal. Los residuos sólidos reciclables serán canalizados a empresas adecuadas para ello, mientras que los no reciclables serán llevados al relleno sanitario o donde la autoridad ambiental indique, por medio de empresas debidamente autorizadas para su transporte y disposición final.

En relación a los residuos líquidos durante la etapa de construcción estos serán generados por la instalación de los servicios sanitarios para los trabajadores de la obra en términos del criterio urbano número doce. No se omite manifestar a la autoridad revisora que se realizará un control especial mediante bitácora para la disposición final de los residuos generados por los sanitarios y que dichos servicios serán contratados con empresa con autorizaciones necesarias vigentes, para que pueda otorgar los certificados de disposición final correspondiente.

En ninguna etapa de la ejecución del proyecto se dispondrá de los residuos derivados de las obras sobre la vegetación remanente del predio ni sobre la vegetación circundante.

CG-14

Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.

El proyecto LA CEIBA no contempla la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras de acuerdo a los listados de la CONABIO en áreas naturales, cavernas ni cuerpos de agua. Por otra parte, el proyecto implementará las acciones para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado que le sean aplicables según las obras y actividades que contempla, y que incluyen a los Subprogramas de Áreas Verdes y de Reforestación, contenidos en el Programa de Manejo Integral de Vegetación, los cuales establecen el listado de especies que se utilizarán para la reforestación de las áreas de conservación y el ajardinado de las áreas verdes y obligan a emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, así como evitan el uso de especies exóticas invasoras incluidas en los listados de la CONABIO. El SMGA, incluyendo todos los programas y subprogramas que lo conforman, fue autorizado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./04219, por lo que las modificaciones propuestas dan cumplimiento a lo establecido en este criterio.

CG-15

Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

	preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
El proyecto no pretende llevar a cabo obras ni actividades en zonas de anidación ni reproducción de especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aun así, el proyecto implementará las acciones aplicables de acuerdo con las obras y actividades que contempla, para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado que incluye al Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna, contenido en el Programa de Manejo Integral de Fauna, el cual establece medidas preventivas para proteger a los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento. Asimismo, el SMGA también incluye al Programa de Monitoreo Ambiental dentro del cual se encuentra el Subprograma de Monitoreo de Fauna, que determina las técnicas y periodicidad de muestreo. El SMGA, incluyendo todos los programas y subprogramas que lo conforman, fue autorizado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./04219, por lo que las modificaciones propuestas dan cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CG-16	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.
Se hace del conocimiento de la autoridad revisora que la promovente durante el periodo de construcción de las obras correspondientes al proyecto no tiene considerado un campamento donde puedan pernoctar los trabajadores de la obra, pero si tiene considerado que las actividades laborales de los empleados se realicen en condiciones propias para la vida humana, dando cabal cumplimiento a las normas que en Materia de Trabajo y Previsión Social sean aplicables. Las obras temporales tales como bodegas de almacenamiento, talleres, servicios sanitarios, patios de estacionamiento para vehículos del personal, vehículos pesados y de maquinaria pesada propia para la construcción se establecerán en áreas que posteriormente ocuparán las obras del proyecto, garantizando la no afectación de áreas destinadas a la conservación de vegetación. Durante las etapas de preparación y construcción el proyecto implementará las medidas contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, mediante lo cual se asegurará del adecuado manejo de los mismos. La solicitante tiene considerado implementar las medidas establecidas en el Programa de Seguridad y Atención a Contingencias del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, de tal forma que se da cumplimiento a este criterio. En caso de que el Proyecto requiera la instalación de un campamento para trabajadores, éste cumplirá con los requisitos establecidos en este y los demás criterios relativos.	
CG-17	El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM015-SEMARNAT/SAGAR-1997.
El uso del fuego no se encuentra contemplado para ninguna actividad en ninguna etapa del proyecto.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

CG-18	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y Construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.
Los lotes localizados dentro del proyecto “El Ximbal” autorizado en los cuales se realizarán las obras que en conjunto forman el proyecto pertenecen a la Unidad de Gestión Ambiental número 14, denominada Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen, por lo que no se encuentran fuera de centros de población y por ello este criterio no le es aplicable.	
CG-19	Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.
El proyecto no incluye la apertura de caminos de acceso ni vialidades fuera de los centros de población por lo que este criterio no le es aplicable.	
CG-20	El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.
Se cumple con la distancia establecida en este criterio.	
CG-21	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes.
	El proyecto establecerá las medidas indicadas en el Programa Integral de Manejo de Residuos contenido en el SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado que le apliquen, el cual incluye el manejo y disposición temporal adecuados de las sustancias potencialmente contaminantes para evitar que se derramen en el suelo o en cuerpos de agua.
	En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa.
	Durante las diversas etapas del proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos mismos que se identificarán de conformidad con su clasificación de corrosión, reactividad, explosión, toxico e inflamable (C.R.E.T.I.) teniendo de manera inmediata identificado usar: thinner, pinturas, esmalte, y estopas impregnadas con estas sustancias, así mismo se generarán residuos de aceite industrial utilizado en el área de mantenimiento de equipos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

	menores. Para estos casos, los envases de los residuos peligrosos y los materiales impregnados por los mismos, serán plenamente identificados en cuanto su peligrosidad de conformidad con el CRETI y almacenados en contenedores plásticos dentro de un gabinete de concreto cerrado y en completo aislamiento del entorno. Por otra parte, los laboratorios escolares generarán pequeñas cantidades de residuos peligrosos derivados de la implementación de las prácticas docentes tales como ácidos y bases concentrados y solventes orgánicos, los cuales se manejarán según lo establecido en el Capítulo 6 de esta MIA para evitar la contaminación al ambiente.
	Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.
	Para cumplir con este criterio y la promovente estará apegada a lo señalado en los artículos 15, 16, 17, 71 y 82 del Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos para realizar el almacén temporal de residuos peligrosos y de manera paralela se implementará el manejo de una bitácora que registre las entradas y salidas de los residuos peligrosos hasta obtener los certificados emitidos por empresa autorizada de la disposición final de dichos residuos. Estas actividades serán realizadas por un especialista en la materia con conocimiento en el manejo y control de este tipo de residuos.
CG-22	El uso de explosivos, estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.
Este criterio no es aplicable a la promovente, a razón de que el proyecto no contempla la realización de algún tipo de obra o actividad cuyas características requieran el uso de explosivos.	
CG-23	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de los mismos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.
Como se ha manifestado en el Criterio General Número 22 referente al manejo de residuos peligrosos, para dar cumplimiento estricto al criterio que nos interesa, la promovente implementará un estricto control para el manejo de los residuos considerados como peligrosos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como su respectivo Reglamento, además se contratará a una persona con amplio conocimiento en Seguridad Salud y Protección Ambiental y entre otras funciones se designará como la encargada para el control, manejo y disposición final de los residuos que se generen tal como como se ha demostrado en la vinculación legal insertada en el cuerpo del presente capítulo. El almacén temporal de los residuos sólidos y líquidos con características de peligrosidad según el análisis C.R.E.T.I. se ubicará en donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones de fugas, incendios, explosiones e inundaciones y contará con paredes y techo de materiales no inflamables, con ventilación, muros de contención, fosas de retención, canaletas o trincheras para contener lixiviados, sistemas de	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

extinción y señalización suficiente, así como con material e infraestructura de recuperación de combustible y de sustancias para el caso de derrames.

Asimismo, como parte del equipo necesario para la implementación del proyecto se contará con barreras, toallas o esponjas oleofílicas. En el caso de derrames de residuos peligrosos en el suelo, se deberá contar con salchichas, colchonetas o polvos absorbentes y películas de liners para colocar residuos peligrosos. Las medidas de prevención, supervisión y mitigación se encuentran definidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos y serán supervisadas por el Programa de Supervisión Ambiental dentro del marco del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado dando cumplimiento al presente criterio.

CG-24	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.
--------------	--

El proyecto pretende desarrollarse dentro del área del proyecto “el Ximbal” autorizado, que se encuentra en la zona continental de acuerdo con lo definido en este criterio ya que se localiza al poniente de la Carretera Federal 307.

CG-25	La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.
	El proyecto se ajusta a la superficie de aprovechamiento establecida por el PPDU-J.
	No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.
	El proyecto no tiene contemplado contabilizar y/o sumar los senderos, brechas o andadores a las áreas naturales de los lotes donde se realizarán las obras de equipamiento.
	Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

	El proyecto autorizado del Ximbal determinó la zonificación de cada uno de sus componentes con base en los resultados de los estudios ambientales realizados con ocasión de la planificación del proyecto, así como de la caracterización de vegetación. La promovente garantizará que el aprovechamiento propuesto se ubique en zonas previamente impactadas o con menor valor ambiental, conservando aquellos ecosistemas sensibles como zonas inundables y la superficie correspondiente a selva mediana con un alto grado de conservación.
	Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
	El promovente en la ejecución del proyecto tiene contemplado ocupar para su aprovechamiento las superficies máximas permitidas para su desmonte, las cuales son mayores al área afectada dentro de los lotes, por lo que este apartado no le aplica al proyecto.
CG-26	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.
	No existen cenotes dentro del predio del proyecto, por lo que se cumple en este sentido. Asimismo, no se han detectado vestigios arqueológicos al interior del predio del proyecto, sin embargo, si durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se llegase a descubrir algún vestigio arqueológico se dará aviso inmediato al INAH para dar cumplimiento a lo establecido en este criterio.
CG-27	Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.
	El desarrollo del Proyecto no es de interés público, a pesar de aportar diversos beneficios a la comunidad a la que pertenece. Debido a lo anterior, no sería necesaria la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y demás autoridades previa autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo.
CG-28	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

El proyecto no pretende el aprovechamiento ni uso de especies vegetales o animales silvestres ni de sus partes o subproductos, por lo que este criterio no le es aplicable.	
CG-29	Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.
Un estudio pertinente será realizado en los sitios donde serán realizadas las estructuras de las obras previstas en el proyecto.	
CG-30	Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.
La promovente para dar cumplimiento a este criterio no tiene programado realizar campamento para los trabajadores, sin embargo, sí tiene contemplado la implementación de las medidas establecidas en el Programa de Difusión Ambiental del SMGA del proyecto "El Ximbal" autorizado, el cual a través del Subprograma de Educación y Capacitación Ambiental transmitirá al personal de obra la información necesaria para proteger a la flora y la fauna de la región.	
CG-31	En caso que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de la misma, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.
No existen cenotes o cavernas dentro del predio del Proyecto LA CEIBA.	
CG-32	En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
Se alega a la presente autoridad revisora que no existen manglares dentro de los lotes correspondientes a las zonas donde se pretende implementar el proyecto por lo que este criterio no es aplicable.	
CG-33	Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.
No existen cenotes o cavernas dentro del predio del Proyecto LA CEIBA.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

CG-34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.
La promotente no tiene contemplado disponer en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas de las aguas residuales generadas durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto. Las aguas residuales generadas durante la etapa de operación serán canalizadas por el método de gravedad a la red general de la Comisión del Agua Potable y Alcantarillado. Las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción serán dispuestas por medio de empresa autorizadas para dar el servicio.	
CG-35	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.
El proyecto implementará todas las acciones aplicables para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos dentro del SMGA del proyecto "El Ximbal" autorizado, el cual fue aprobado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219. Dicho Programa de Manejo se apega a lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, por lo que se le da cumplimiento a este criterio.	
CG-36	En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.
Los lotes localizados dentro del proyecto "El Ximbal" autorizado en los cuales se realizarán las obras que en conjunto forman el proyecto están identificados con los números 25C y su Corredor Biológico, los cuales pertenecen a la Unidad de Gestión Ambiental número 14, denominada Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen, por lo que no se encuentran fuera de centros urbanos y por ello este criterio no le es aplicable.	

En la siguiente tabla se presentan los criterios de regulación para zonas urbanas, los cuales también son aplicables a la UGA 14.

Tabla 3. 15. Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Urbana Aplicables

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LAS ÁREAS URBANAS	
CU-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental, urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

	describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.
La presente vinculación es para hacer del conocimiento de la autoridad ambiental que la solicitante tiene conocimiento de las diferentes leyes, reglamentos, normas, ordenamientos ambientales que rigen en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos; y que el desconocimiento de ellas no exime de dar cumplimiento a lo que aplique según la legislación municipal, estatal y federal.	
CU-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos técnicos aplicables, así como el monitoreo del programa se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
Previo a las actividades de desmonte y despalme se llevará a cabo el rescate de flora y fauna de acuerdo con las técnicas y especificaciones establecidas en el Capítulo 6.	
CU-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.
Previo a las actividades de desmonte y despalme se llevará a cabo el rescate de flora y fauna de acuerdo con las técnicas y especificaciones establecidas en el Capítulo 6.	
CU-4	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.
La realización de las obras que se construirán previa autorización de las autoridades correspondientes, implementará acciones que tienen por objeto prevenir, mitigar y compensar los impactos al ambiente o ecosistemas de la zona donde se ejecutaran las obras. El Programa de Manejo Integral de Vegetación establece el listado de especies que se utilizarán para la reforestación de las áreas de conservación y el ajardinado de las áreas verdes, empleando una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, evitando el uso de especies exóticas invasoras. El proyecto "El Ximbal" que da origen al proyecto LA CEIBA incluye todos los programas y subprogramas que lo conforman, el cual fue autorizado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

S.G.P.A./D.G.I.R.A./D.G./04219, por lo que las obras a realizarse dan cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.

CU-5	Para el desplante de cualquier obra o instalación se deberán utilizar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.
-------------	---

El desarrollo de las obras del proyecto se apega a la zonificación establecida por el proyecto “El Ximbal” autorizado, el cual ha ubicado las zonas de aprovechamiento preferentemente en áreas perturbadas o con vegetación secundaria, por lo que se da cumplimiento a este criterio.

CU-6	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.
-------------	---

Durante las actividades de preparación del sitio y como resultado de la limpieza de maleza y el desmonte de las áreas de aprovechamiento, habrá una generación de material de desplante y tierra vegetal, el material vegetal producto del desmonte se acumulará en sitios de acopio específicamente establecidos para ello en las áreas de aprovechamiento de los lotes y se triturará para facilitar su manejo y traslado al vivero en donde se utilizará para la fabricación de acolchado o “mulch”, muy útil para la jardinería y la reforestación en el caso de que existan excesos deberán ser dispuestos en lugares autorizados para ello de modo que pueda ser reintegrada a las áreas verdes del mismo como abono, con lo que se ampara el buen manejo de dicho material sobrante y la solicitante estará en condiciones de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el presente criterio.

CU-7	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.
-------------	--

El proyecto contempla para su desarrollo la instalación de drenaje sanitario independiente del sistema de drenaje pluvial, entendiéndose que las aguas residuales generadas por el proyecto serán captadas y enviadas mediante drenaje subterráneo de la Comisión Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo, mientras que las aguas pluviales serán enviadas hacia pozos de drenaje pluvial.

CU-8	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de conformidad con la normatividad aplicable.
-------------	--

El proyecto contará con un sistema de drenaje e infiltración de agua de pluvial, como se establece en el Proyecto autorizado del Ximbal, cuya estructura evitará el arrastre de residuos y lixiviados al subsuelo, mismo que estará hecho a base de zanjas con rejillas, trampas de grasas y sólidos. El agua pluvial filtrada será enviada a pozos profundos de absorción que, de igual forma, se encuentran contemplados en el proyecto autorizado del Ximbal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

CU-9	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.
El material o los materiales que serán utilizados para la construcción de las diferentes obras que forman parte del proyecto denominado LA CEIBA, así como de todos aquellos materiales que se requieran para el buen funcionamiento del proyecto serán adquiridos a proveedores de materiales que estén autorizados para realizar sus actividades comerciales de manera formal.	
CU-10	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones, sembradíos, y para el control de plagas y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
La realización del proyecto se somete a lo establecido en el SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, por lo que se compromete el uso preferente de especies vegetales nativas y propias de la región en las áreas verdes y jardines, lo que disminuirá la necesidad del uso de agroquímicos; sin embargo en caso de que se requieran solo se utilizarán productos orgánicos biodegradables y estrictamente autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CU-11	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.
El proyecto se apegará a las medidas establecidas en el Programa Integral de Manejo de Residuos del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, entre las cuales se encuentran las siguientes: Como resultado de las actividades de despalme y limpieza del área a trabajar se prevé la generación de residuos orgánicos los cuales serán triturados y trasladados a las áreas de acopio designadas por parte del proyecto “El Ximbal” y sus modificaciones autorizadas de tal modo que puedan ser reintegradas a las áreas verdes del mismo abono, con lo cual se acredita el buen manejo de estos residuos. Durante la etapa de construcción se tiene considerado que los residuos sólidos serán colocados de manera separada en botes rotulados especialmente destinados para almacenarlos de manera temporal. Los residuos sólidos reciclables serán canalizados a empresas adecuadas para ello, mientras que los no reciclables serán llevados al relleno sanitario o donde la autoridad ambiental indique, por medio de empresas debidamente autorizadas para su transporte y disposición final. En relación a los residuos líquidos durante la etapa de construcción estos serán generados por la instalación de los servicios sanitarios para los trabajadores de la obra en términos del criterio urbano número doce. No se omite manifestar a la autoridad revisora que se realizará un control especial mediante bitácora para la disposición final de los residuos generados por los sanitarios y que dichos servicios serán contratados con empresa con autorizaciones necesarias vigentes, para que pueda otorgar los certificados de disposición final correspondiente. En ninguna etapa de la ejecución del proyecto se dispondrá de los residuos derivados de las obras sobre la vegetación remanente del predio ni sobre la vegetación circundante.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

CU-12	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.
Se hace del conocimiento de la autoridad revisora que la promovente durante el periodo de construcción de las obras correspondientes al proyecto LA CEIBA no tiene considerado un campamento donde puedan pernoctar los trabajadores de la obra, pero sí tiene considerado que las actividades laborales de los empleados se realicen en condiciones propias para la vida humana, dando cabal cumplimiento a las normas que en Materia de Trabajo y Previsión Social sean aplicables. Las obras temporales tales como bodegas de almacenamiento, talleres, servicios sanitarios, patios de estacionamiento para vehículos del personal, vehículos pesados y de maquinaria pesada propia para la construcción se establecerán en áreas que posteriormente ocuparán las obras del proyecto, garantizando la no afectación de áreas destinadas a la conservación de vegetación. Durante las etapas de preparación y construcción el proyecto contará con un Programa de Manejo de los residuos sólidos mediante el cual se asegurará la adecuada separación, transporte y disposición temporal de los mismos. La solicitante tiene considerado implementar las medidas establecidas en el Programa de Seguridad y Atención a Contingencias del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, de tal forma que se da cumplimiento a este criterio.	
CU-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos o suburbanos, ni para la disposición de residuos sólidos en áreas abiertas.
El uso del fuego no se encuentra contemplado para ninguna etapa ni actividad del proyecto.	
CU-14	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promovente deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.
El proyecto implementará todas las acciones aplicables para la prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos dentro del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, el cual fue aprobado por la DGIRA en el marco del cumplimiento a la condicionante 1 y 2 del oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/04219. Dicho Programa de Manejo se apega a lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, por lo que se le da cumplimiento a este criterio.	
CU-15	Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad al interior de los centros de población con programa de desarrollo urbano decretado incluye únicamente a los predios colindantes con la zona federal marítimo terrestre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

El proyecto pretende desarrollarse dentro del área del proyecto “el Ximbal” autorizado, que localiza al poniente de la Carretera Federal 307 y no colinda con la ZOFEMAT, por lo que no se encuentran dentro de la zona costera de acuerdo con este criterio.	
CU-16	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.
El predio del proyecto no incluye cenotes, cuevas ni cavernas y no se han detectado vestigios arqueológicos al interior del predio del proyecto, sin embargo, si durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se llegase a descubrir algún vestigio arqueológico se dará aviso inmediato al INAH para dar cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CU-17	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.
El predio del proyecto no incluye cenotes, cuevas ni cavernas y no se han detectado vestigios arqueológicos al interior del predio del proyecto, sin embargo, si durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se llegase a descubrir algún vestigio arqueológico se dará aviso inmediato al INAH para dar cumplimiento a lo establecido en este criterio.	
CU-18	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano y las áreas de preservación ecológica establecidas en el programa de desarrollo urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento por las autoridades competentes.
La solicitante para dar cumplimiento al presente criterio hace del conocimiento de la autoridad revisora que el proyecto denominado LA CEIBA tiene su origen en el proyecto “EL XIMBAL” el cual fue autorizado por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental mediante el oficio SGPA/DGIRA/04219 de fecha 19 de junio del año 2013. Sin embargo, mientras el proyecto no sea autorizado, el predio seguirá conservando su cobertura vegetal natural.	
CU-19	El desarrollo de proyectos en las áreas de reserva urbana se realizará de acuerdo con la programación prevista en el plan o programa director de desarrollo urbano que le corresponda.
El proyecto cumple con este criterio al apegarse fielmente a lo establecido en el Programa de Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito” publicado el 10 de marzo del año 2016 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo.	
CU-20	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

	del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.
No hay cenotes ni cuevas dentro del predio del Proyecto.	
CU-21	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.
El proyecto no pretende el aprovechamiento de cuerpos de aguas continentales ni ninguna otra formación cárstica, por lo que este criterio no le es aplicable.	
CU-22	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia. En el caso de que no existan plantas de tratamiento que puedan atender la demanda del proyecto, el promovente deberá instalar una planta que cumpla con las condiciones establecidas en la normatividad vigente en materia de aguas residuales tratadas.
El proyecto LA CEIBA tiene contemplado canalizar sus aguas residuales a través de una red formada por tuberías subterráneas que se conectarán con el sistema de aguas residuales del municipio de Solidaridad.	
CU-23	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.
Se hace del conocimiento de la autoridad revisora que el proyecto denominado LA CEIBA enviará sus aguas residuales al sistema de drenajes del C.A.P.A., por lo que el manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales no es responsabilidad del promovente.	
CU-24	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá 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, jardines, áreas verdes, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.
La promovente contempla la conservación de la vegetación arbórea, incluyendo palmas, en las áreas de aprovechamiento que coincidan con camellones o jardineras para dar cumplimiento a este criterio.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

CU-25	La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique. Sólo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.
Como se ha mencionada anteriormente, el proyecto se encuentra regulado por el Programa Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito” emitido por el municipio de Solidaridad y publicado en el Periódico Oficial de Quintana Roo el 10 de marzo del 2016. El proyecto cumple con lo establecido en este criterio ya que no rebasa las superficies de aprovechamiento asignadas en el PPDU-J.	
CU-26	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que éstos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.
El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas de desarrollo el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres, partes de ellas ni sus subproductos por lo que este criterio no le es aplicable.	
CU-27	Se deberán mantener en pie e integrar al diseño del proyecto los árboles con diámetro normal (1.30 cm del suelo) igual o mayor a 40 cm. Para evitar daño a las raíces deberá establecerse un radio de protección de 5 m alrededor del tronco del árbol.
Para el cumplimiento de este criterio el promovente se compromete que previo a cualquier actividad de desmonte y limpieza del terreno y de conformidad con el programa de rescate de vegetación, todos los ejemplares con diámetro normal igual o mayor a 40 cm serán marcados y protegidos para mantenerlos en pie.	
CU-28	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.
La autoridad revisora debe de tener en consideración que la realización del proyecto no tiene planeado dentro del predio realizar instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.	
CU-29	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEDUMA para la regulación de emisiones a la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

	atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.
La promovente manifiesta en términos similares a los señalados en el criterio inmediato anterior que el proyecto no tiene contemplado instalar dentro del predio donde se realizará el proyecto plantas de premezclado, dosificadoras o similares. Motivos por los cuales el presente criterio no es aplicable a la promovente.	
CU-30	Se deberá instalar una malla perimetral para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.
La promovente para estar en condiciones de dar cumplimiento al presente criterio, instalará una malla en el perímetro de las áreas de aprovechamiento que reducirá la emisión de polvos y partículas hacia el exterior de las áreas de trabajo así como el impacto visual de las obras en construcción.	
CU-31	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona anti dispersante, la que se debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado, con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.
El promovente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, manifiesta que durante todas las etapas de construcción relacionadas con el proyecto y para las cuales se requiera el transporte de materiales del sitio donde serán entregados hasta el predio donde serán descargados estos serán humedecidos y cubiertos con una lona lo suficientemente amplia para evitar que los materiales transportados sean dispersados durante el trayecto correspondiente. Las mismas medidas se aplicarán en los puntos de acopio de materiales pétreos dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto.	
CU-32	En predios urbanos en los que existan manglares, deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables
Se manifiesta a la presente autoridad revisora que no existen manglares dentro del lote del Proyecto, por lo que este criterio no le es aplicable.	
CU-33	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que se empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso corrección, que aplicará. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.
La promovente manifiesta que durante el tiempo que duren las diversas etapas del proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos como thinner, pinturas, esmalte, y estopas impregnadas con estas	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

sustancias, así mismo se generarán residuos de aceite industrial utilizado en el área de mantenimiento de equipo, diésel, gasolinas, estopas impregnadas con estos materiales peligrosos que serán almacenados en contenedores que se ubicaran en un almacén temporal de residuos peligroso que se encontrará aislado del entorno. Asimismo, durante la etapa de operación se generarán pequeñas cantidades de residuos peligrosos derivados de las prácticas docentes en los laboratorios escolares, tales como ácidos y bases concentrados o solventes orgánicos, los cuales se dispondrán en contenedores adecuados de forma temporal y se entregarán a empresa debidamente autorizada para su manejo y traslado a sitios de disposición final indicados por la Autoridad competente.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se implementarán las medidas aplicables establecidas en el Programa de Manejo Integral de Residuos que forma parte del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado.

En la siguiente Tabla se presentan los criterios específicos de la UGA 14 aplicables al proyecto y su vinculación con las obras que pretenden realizarse en los lotes 25C y su Corredor Biológico.

Tabla 3. 16. Vinculación del Proyecto con los Criterios Específicos de Regulación aplicables.

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE REGULACIÓN APLICABLES AL USO DE EQUIPAMIENTO DE LA UGA 14 DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD	
CE-23	Se permite el uso urbano con una densidad bruta de hasta 40 viviendas por hectárea, de conformidad con la normatividad aplicable en la materia.
El Proyecto se ajusta a lo establecido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito”, apegándose a los parámetros autorizados en materia de Impacto Ambiental mediante el oficio resolutivo SGPA/DGIRA/DG/03246 de fecha 12 de mayo de 2016 del Proyecto “El Ximbal”.	
CE-24	La incorporación como nuevas áreas urbanas a los centros de población estará sujeta a la elaboración de los instrumentos de planeación urbana establecidos en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo.
El proyecto cumple con lo establecido en los instrumentos de planeación urbana aplicables, como se presenta a lo largo de este documento.	
CE-28	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 30 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.
Conforme a lo establecido en el artículo 20 BIS 4 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los Programas de Ordenamiento Ecológico Locales regulan los usos del suelo fuera de los centros de población, por lo que el aprovechamiento se encuentra fundado en lo establecido en el Proyecto autorizado “El Ximbal” y el Plan Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito”.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

CE-32	El porcentaje de desmonte para proyectos de infraestructura y equipamiento de obra pública federal, estatal o municipal se determinará de acuerdo con la naturaleza misma de cada proyecto.
El Proyecto no es una obra pública, por lo que este criterio no le es aplicable.	
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión
No se unificarán superficies de aprovechamiento entre UGA's, debido a que el proyecto únicamente se ubica dentro de la UGA 14.	
CE-53	Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.
Durante las fases de preparación del sitio y construcción, se prevé la generación de aguas residuales derivadas de los servicios sanitarios instalados en el predio, mismas que serán retiradas de la obra por una empresa autorizada y contratada para la prestación de los servicios sanitarios para su manejo y disposición final. Por su parte, para la canalización de las aguas residuales, se contará con una red de alcantarillado sanitario por gravedad con descarga al colector principal que correrá de oriente a poniente, a lo largo de la vialidad principal. Asimismo, este sistema conducirá las aguas residuales a la red general drenaje municipal de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). Cabe mencionar que no se llevarán a cabo actividades industriales. De esta forma, se concluye que la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales no será necesaria para el proyecto, ya que estas serán manejadas de manera correcta y se conectará directamente con la red general de la CAPA. El drenaje pluvial se encontrará separado del drenaje sanitario y tendrá alcantarillas y trampas de sólidos y aceites que no permitirán que estas sustancias lleguen al acuífero.	
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.
El Proyecto tiene previsto que la descarga de aguas residuales que será generada por las obras se realizará mediante la captación de las mismas llevándose por redes de tuberías que conducirá las aguas	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

a la red general de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado a través de cárcamos o depósitos de bombeo; la red de drenaje será totalmente subterránea bajo los viales principales del desarrollo	
CE-63	Se permite el establecimiento de estaciones de servicio, bajo los estándares de PEMEX y que obtengan las autorizaciones correspondientes en materia ambiental y de protección civil.
El proyecto no considera una estación de servicio, por lo que este proyecto no es aplicable.	
CE-70	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.
No se contempla el uso de plantas de premezclado, dosificadoras o similares en ninguna etapa del Proyecto.	
CE-71	Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.
No se contempla el uso de plantas de premezclado, dosificadoras o similares en ninguna etapa del Proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, se tomarán las medidas necesarias para evitar la dispersión de partículas durante los procesos pertinentes.	
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados, deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.
No se contempla el uso de plantas de premezclado, dosificadoras o similares en ninguna etapa del Proyecto, dando cumplimiento a este criterio.	
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.
No se contempla el uso de plantas de premezclado, dosificadoras o similares en ninguna etapa del Proyecto, por lo que este criterio no es aplicable.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.
Se tomarán las medidas necesarias para evitar la dispersión de partículas durante los procesos pertinentes.	
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.
Se respetará dicha Franja Perimetral.	
CE-85	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá 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
El proyecto LA CEIBA considera dejar en pie la vegetación arbórea incluyendo palmas que coincidan con áreas destinadas a jardineras o camellones dentro de las obras contempladas a realizarse en los lotes del proyecto autorizado “El Ximbal”.	
CE-86	Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas. La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.
El promovente para dar cumplimiento al criterio que nos ocupa alega que en la ejecución del proyecto solo se tiene contemplado ocupar para su aprovechamiento las superficies máximas permitidas. Sin embargo, ya que conservará en pie la vegetación natural en las áreas destinadas a jardineras y áreas verdes, en caso de que algunas de estas presenten vegetación escasa o secundaria, ésta será enriquecida con especies nativas de porte arbóreo. Las especies seleccionadas y su método de trasplante y cuidados estarán acorde a lo establecido en el Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación, que forma parte del Programa de Manejo Integral de Vegetación establecido en el SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado.	
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

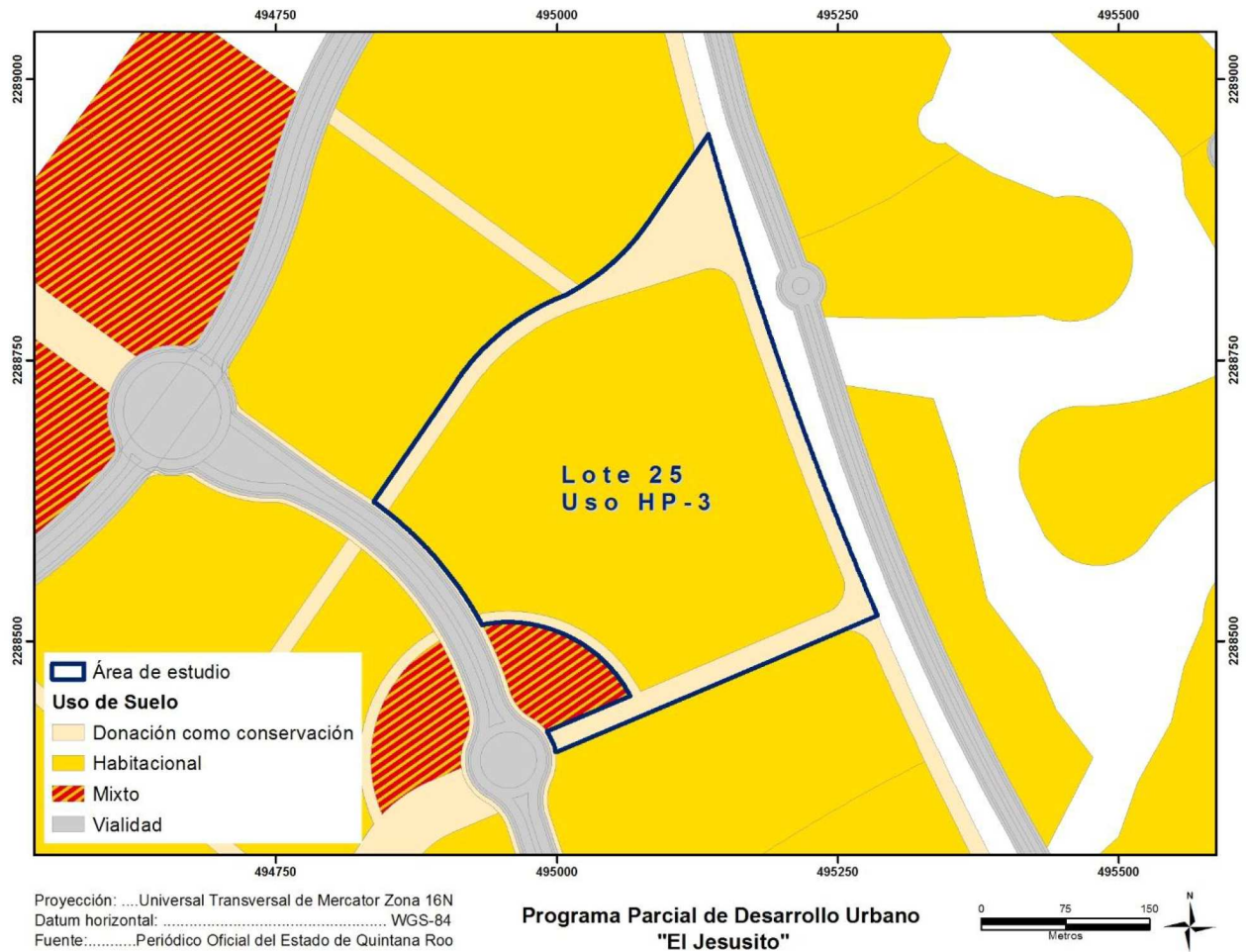
El proyecto implementará todas las medidas aplicables establecidas en el Subprograma de Manejo de Áreas de Conservación que forma parte del Programa de Manejo Integral de la Vegetación, dentro del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado, el cual incluye la erradicación de especies nocivas y/o exóticas en caso de que fueran detectadas dentro del predio del Proyecto.	
CE-102	Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.
Se definirán áreas destinadas a conservación y con jardines o áreas verdes, utilizando especies nativas.	
CE-109	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.
No se instalarán plantas de premezclado, dosificadoras o similares en el Proyecto.	
CE-116	La superficie máxima de aprovechamiento para el uso urbano no podrá exceder de los límites establecidos en la ley de fraccionamientos del estado de Quintana Roo, en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.
Se respetarán las superficies máximas de aprovechamiento.	

De la vinculación legal con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad que se presenta, se manifiesta que las actividades propuestas en el Proyecto compatibles con la vocación del suelo que se les otorga en este POEL, declaración que ha sido previamente confirmada mediante la autorización número No. SGPA/DGIRA/DG/04219 que realizó la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales a la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional del proyecto “El Ximbal”, mismo que da origen al proyecto que hoy nos ocupa, ya que la actividades a desarrollarse y que aquí se acredita su viabilidad ambiental y jurídica se encontraban planeadas en el proyecto original.

3.3.6.3. Programa Parcial del Desarrollo Urbano el Jesusito (PPDU-J)

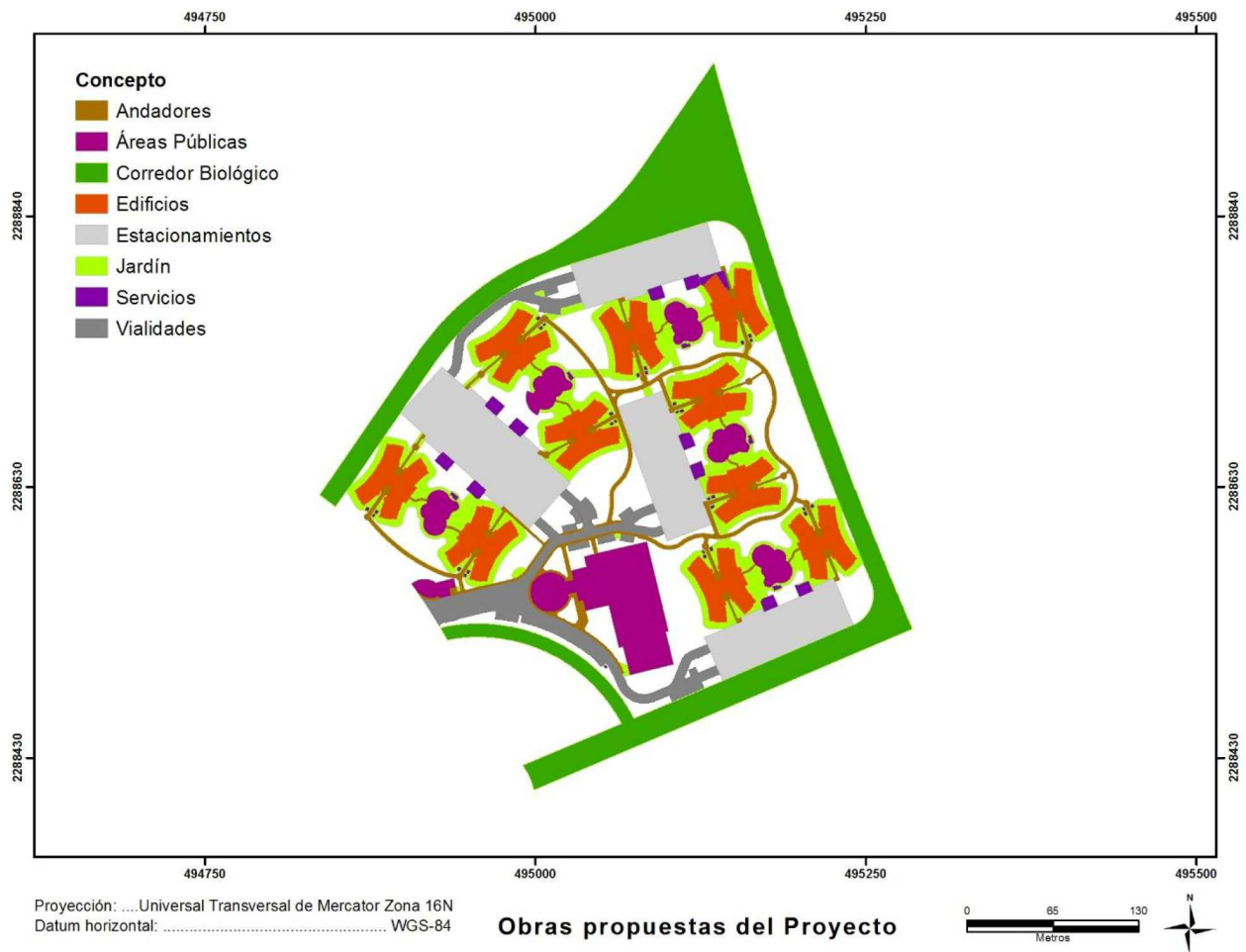
EL PPDU “El Jesusito” publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 10 de marzo de 2016, define en su punto 4.7.1.4 al Uso Habitacional Plurifamiliar (HP-3) como lotes con accesos controlados y en estrecha relación con la vialidad principal para el acceso a la zona de vivienda. Asimismo, señala que los predios, terrenos y edificaciones construidas en este tipo de zona podrán ser unifamiliares o plurifamiliares.

Figura 3. 2. Ubicación del Proyecto dentro del Programa Parcial de Desarrollo Urbano El Jesusito



Las obras que pretenden realizarse en los lotes mencionados corresponden a 11 conceptos, cuya distribución se muestra en la Figura 3. 3 y cumplen con los usos permitidos.

Figura 3. 3. Obras propuestas del Proyecto



De esta forma, se concluye que el Proyecto cumple con lo establecido en el PPDU-J vigente, en consideración de no rebasar las superficies de aprovechamiento establecidas pertenecientes al uso de suelo HP-3, además de no modificar el área correspondiente al Corredor Biológico. Asimismo, obedece el uso de suelo asignado a este, siendo completamente congruente en este sentido.

Finalmente, El Proyecto tiene proyectada la construcción de 2,112 cajones de estacionamiento para el complejo, lo cual cumple con lo establecido en el Reglamento de Construcción de Solidaridad y el presente PPDU, cuyo criterio especifica 0.75 cajones por vivienda.

Del análisis realizado en el presente capítulo a la Actualización del Programa de Desarrollo Urbano el Jesusito, la promovente acredita que la realización del proyecto en los lotes 25C y su Corredor Biológico del predio antes referenciado, se apegan a lo señalado en el presente Instrumento.

3.3.6.4. Programa Municipal de Desarrollo 2016-2018 del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo

El Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 es el instrumento rector de la actividad de todas las dependencias y direcciones que conforman el H. Ayuntamiento de Solidaridad. Se construye con base en las necesidades ciudadanas e identifica diversos ejes de gobierno fundamentales que son: Desarrollo Humano y Calidad de Vida, Seguridad y Gobernanza, Servicios Públicos Dignos y de Calidad, Gobierno Confiable, Eficiente y Cercano a la gente; y finalmente, Infraestructura Social y Mejora del Entorno Urbano.

Siendo el eje fundamental que justifica la viabilidad del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo el de Infraestructura Social y Mejora del Entorno Urbano. Los objetivos de estos ejes son optimizar el entorno urbano y espacios públicos para tener un municipio digno, ordenado e incluyente; asimismo, preservar el equilibrio entre los ecosistemas del municipio para alcanzar una calidad de vida saludable y amigable con el medio ambiente y un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Dicho plan considera que para lograr los objetivos estratégicos se realizarán ciertas acciones de las cuales se han identificado que son viables al proyecto las siguientes:

- Mejora de los servicios públicos: Consistente en realizar acciones que permitan ampliar la cobertura y calidad de los servicios públicos que se ofrecen a los habitantes, que contemplen el crecimiento poblacional y la demanda futura para garantizar la adecuada atención a la población.
- Promover el desarrollo urbano ordenado: Ofrecer un servicio profesional para un Municipio ordenado y sustentable, que satisfaga los requerimientos ciudadanos y al mismo tiempo contribuya para evitar las afectaciones al medio ambiente, mismo que incluye acciones como adaptar el Plan de Desarrollo Urbano para asegurar el crecimiento controlado del Municipio, así como conformar una cartografía oficial y actualizada que contemple proyecciones de crecimiento esperado para el municipio.

El Proyecto es compatible y coherente con objetivos estratégicos propuestos por el instrumento analizado ya que contribuye a los planteamientos de la planeación municipal 2016-2018 en materia ambiental, así como al fortalecimiento del desarrollo urbano ordenado y sustentable mediante la atracción de la inversión al municipio sin ocasionar impactos ambientales significativos mediante el desarrollo del proyecto en comento.

3.3.7. Normas Oficiales Mexicanas

Tabla 3. 17. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas de aplicación general.

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
AGUA	
NOM-002-SEMARNAT-1996 , Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	SE CUMPLE El Proyecto cumplirá con los estándares establecidos en esta Norma Oficial respecto a los límites máximos permisibles para contaminantes de las descargas de aguas residuales, pH, temperatura y especificaciones. Asimismo, se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

	emplearán los métodos de prueba establecidos en esta NOM.
RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005 , Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	SE CUMPLE Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Asimismo, se contará con un programa de manejo integral de residuos apegado al Programa autorizado del proyecto "El Ximbal".
NOM-054-SEMARNAT-1993 , Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	SE CUMPLE Se tomarán en cuenta esos criterios para evitar la mezcla de residuos en los sitios de almacenamiento temporal.
NOM-061-SEMARNAT-2011 , Que establece los criterios para clasificar los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de planes de manejo	SE CUMPLE El programa de manejo integral de residuos planteado, se elaboró con observancia y apego a la referida norma NOM-061-SEMARNAT-2011.
RUIDO	
NOM-076-SEMARNAT-2012 , Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	SE CUMPLE La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo y de igual forma, minimizar al máximo las emisiones.
NOM-077-SEMARNAT-1995 , Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	SE CUMPLE La maquinaria y vehículos de transporte estarán sometidos a un programa constante de mantenimientos preventivos programados, de acuerdo a la utilización de los mismos, así como de verificaciones vehiculares, lo que permitirá que se encuentren en buenas condiciones, y con esto contar con la máxima disponibilidad y utilidad de este equipo
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.	SE CUMPLE El Proyecto verificará que los equipos que participen en las labores de preparación del sitio y construcción cumplan con los parámetros establecidos en la Norma en cuestión.
NOM-081-SEMARNAT-1994 , Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	SE CUMPLE Se les dará mantenimiento a la maquinaria, para que estas estén en buen estado y no emitan ruido que rebasen los límites; estableciendo también mecanismos para verificar que se está dentro del rango de emisión permisible.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	SE CUMPLE La operación de la maquinaria respetará los niveles de emisión que señala la NOM-085-SEMARNAT-2011.
SUELO	
NOM-138-SEMARNAT-SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	SE CUMPLE Durante la operación del Proyecto se pueden suscitar derrames de combustibles debido a fallas o accidentes en maquinarias o recipientes; debido a esto, se consideran estrategias de acción en atención contingencias, así como el almacenamiento temporal y disposición final de los residuos, así como aquellos que se generen en la limpieza del derrame, por empresas acreditadas ante la autoridad correspondiente. Todo lo anterior en apego a lo establecido en los diferentes programas y subprogramas que conforman el SMGA del proyecto "El Ximbal autorizado".
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.	SE CUMPLE Se realizará un estudio detallado de caracterización del sitio que permita verificar si existen o no especies listadas en esta norma, y las especies que se encuentre, constituirán la base del diseño del Programa de Rescate de Flora y Fauna, por lo que se dará un adecuado manejo de las especies señaladas en la norma, si se llegasen a encontrar en el predio, según lo establecido en los capítulos 4 y 6 de esta MIA. Asimismo, en una tabla posterior se detallará el cumplimiento a esta NOM y las especies enlistadas que se encuentran en el predio del Proyecto.
NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	SE CUMPLE Dentro del predio del Proyecto no existen humedales costeros o manglares, por lo que se cumple con esta norma.
SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	
NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.	SE CUMPLE Durante el tiempo que duren los trabajos relacionados a la construcción y puesta en marcha del proyecto, se contará con las condiciones adecuadas para prevenir riesgos a los trabajadores.
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	SE CUMPLE Durante el desarrollo del proyecto, se tendrá especial cuidado en supervisar las condiciones de seguridad para evitar situaciones de riesgo que puedan ocasionar incendios, además se contará con los extintores de acuerdo al tipo de fuego que pueda ocasionarse.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

NOM-017-STPS-2008 , Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	SE CUMPLE El personal que laborara deberá de contar con equipo de protección personal de acuerdo con las actividades que realice en el proyecto, dando cumplimiento a la norma.
NOM-025-STPS-2008 , Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	SE CUMPLE Se dispondrá de un sistema de iluminación en las instalaciones, para permitir la operación y el mantenimiento. El diseño de la iluminación incluirá requerimientos para casos de emergencia
NOM-003-SEGOB-2002 , Señales y Avisos para Protección Civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.	SE CUMPLE Durante la etapa de construcción y operación, los criterios de esta norma se cumplirán, colocando señalización conforme a la misma.

3.3.7.1. NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta norma tiene por objeto el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Las disposiciones de esta norma son de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo que se establecen en el documento.

Como se indica en esta MIA, dentro del Sistema Ambiental del Proyecto se ubican diversas especies de flora y fauna. Para dar cumplimiento a esta Norma Oficial Mexicana, la promovente realizó un estudio detallado de caracterización de la zona, en la que encontraron las especies listadas en este ordenamiento que se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 3. 18. Especies existentes en el predio del Proyecto incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

FLORA		
Nombre Científico	Categoría	
	Amenazada (A)	
<i>Coccothrinax readii</i>	X	
FAUNA		
Nombre Científico	Categoría	
	Amenazada (A)	Sujeta a Protección Especial (Pr)
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	X	
<i>Ctenosaura similis</i>	X	
<i>Boa cosntrictor</i>	X	
<i>Leptophis mexicanus</i>	X	
<i>Amazona albifrons</i>		X

<i>Vireo pallens</i>		X
----------------------	--	---

Con lo anterior en consideración, se aplicará un programa de conservación y manejo de flora y fauna, en el que estas especies tendrán especial vigilancia y protección, así como un monitoreo y protección de las mismas, estableciendo acciones concretas para el cuidado y conservación de las condiciones ambientales que hacen posible el arribo y desove de dichas especies; cumpliendo con lo establecido en esta NOM.

El Capítulo 6 de la presente MIA-P describe a detalle este Programa de Manejo y todas las medidas que se llevarán a cabo para dar cumplimiento a lo establecido en esta Norma.

3.3.8. Áreas Naturales Protegidas

El Artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente define a las Áreas Naturales Protegidas como zonas del territorio nacional y sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Asimismo, el artículo 44 de la misma Ley establece límites adicionales para aquellas personas que, siendo titulares de derechos de dominio o posesión sobre predios al interior de dichas áreas naturales, pretendan desarrollar obras u actividades de la misma naturaleza. Estas restricciones implican para el desarrollador sujetarse a las normas y preceptos que establezcan los Decretos a través de los que se constituyan las Áreas Naturales respectivas, así como a las disposiciones contenidas en los programas de manejo correspondientes.

Por su ubicación geográfica, el proyecto no se encuentra ubicado dentro del polígono de ningún Área Natural Protegida federal, estatal o municipal; ni colindante a la misma, ni tiene contemplado realizar ningún tipo de obra o actividad dentro de las zonas protegidas cercanas al predio, por lo que no se encuentra obligación legal alguna para cumplir las disposiciones relativas a sus decretos constitutivos y planes de manejo.

Figura 3. 4. Localización de las Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al proyecto.

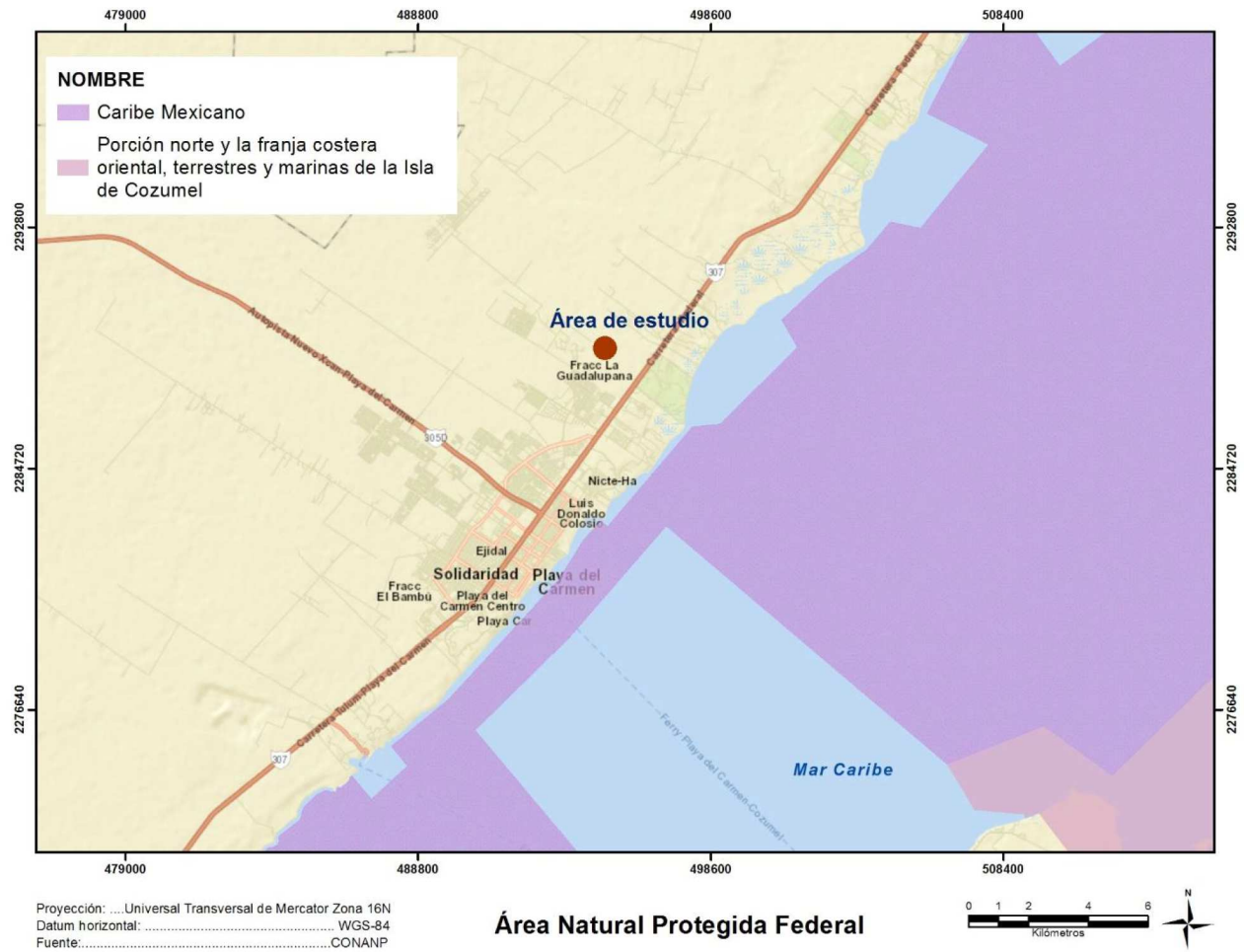


Figura 3. 5. Localización de las Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al proyecto.



Con las Figuras anteriores en consideración, es evidente que el Proyecto no afectará de ninguna manera las Áreas Naturales Protegidas de la región, debido a que el predio de LA CEIBA no se encuentra dentro de ninguna ANP Federal o Estatal. Por lo anterior y considerando la distancia entre estas áreas, se omite su vinculación.

3.3.9. Regiones y Sitios Prioritarios de la CONABIO

De acuerdo a lo señalado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de este organismo, el cual se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Al respecto, la CONABIO ha identificado Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y Regiones Marinas Prioritarias (RMP, ámbitos costeros y oceánicos).

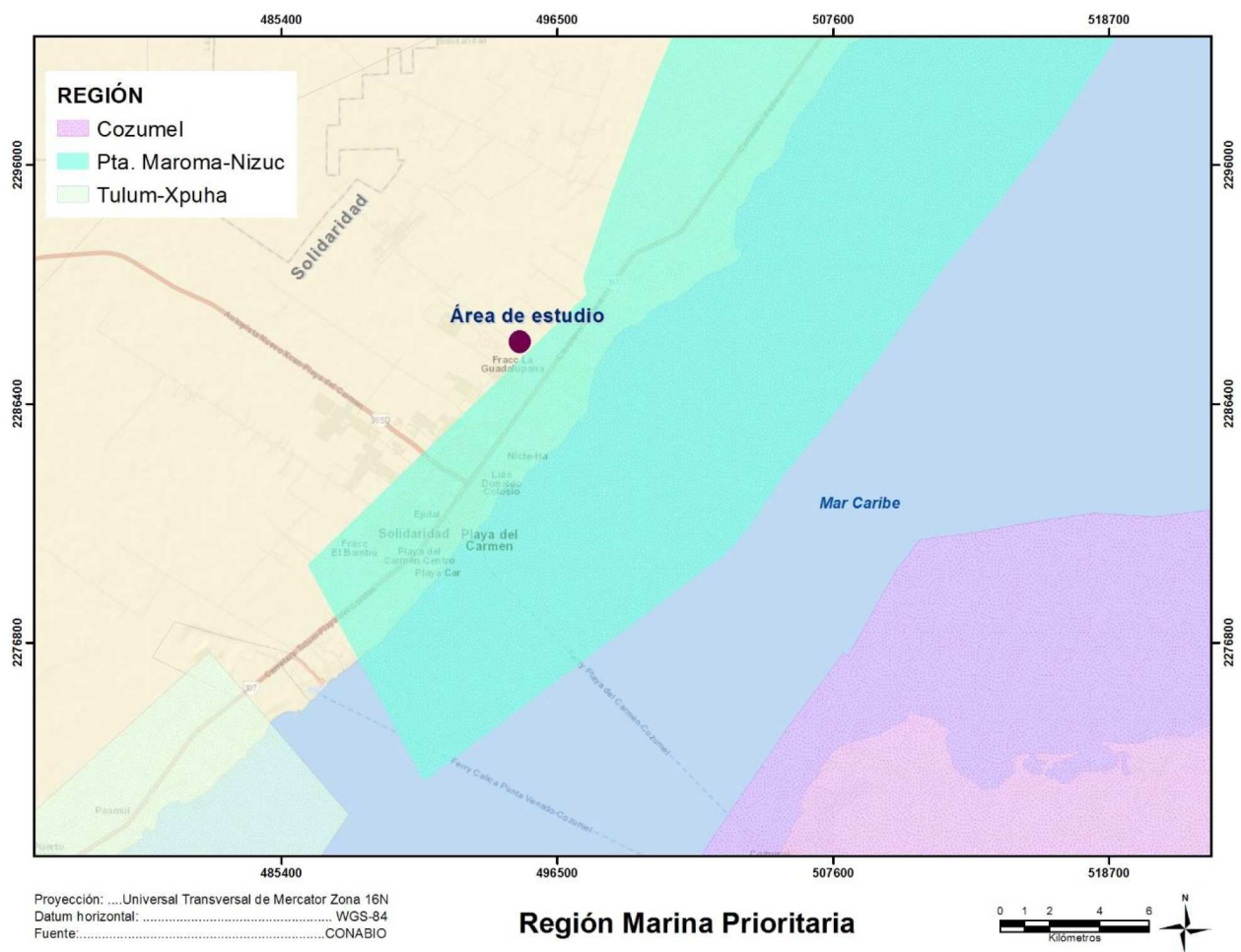
Por su ubicación, el proyecto se encuentra aledaño o inmerso en algunas Regiones y Sitios Prioritarios, tal y como se puede observar en las figuras que se insertan más adelante, por lo cual

se presenta la vinculación con los mismos y cómo el desarrollo de LA CEIBA no perjudicará las condiciones de estas zonas, además de que no existen instrumentos normativos que restrinjan actividades en las diversas regiones prioritarias indicadas por la CONABIO, por lo que no existe impedimento legal para realizar proyectos.

3.3.9.1. Regiones Marinas Prioritarias

La CONABIO instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP), en el cual se llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales, económicos y de amenazas. La siguiente Figura muestra la ubicación del Proyecto respecto a la RMP más cercana.

Figura 3. 6. Localización de las Regiones Marinas Prioritarias cercanas al proyecto.



Con lo anterior en consideración, se vinculan las problemáticas de esta RMP con el Proyecto.

Tabla 3. 19. Vinculación de las Problemáticas de la RMP con el Proyecto.

PROBLEMÁTICA	PROYECTO
Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.	Es importante manifestar que el predio del Proyecto no contiene especímenes de manglar ni ambientes costeros, sin embargo, para evitar contribuir al desarrollo de esta problemática, se dejarán amplias áreas de conservación dentro del Proyecto, donde el estado natural de la zona se dejará intacta. Asimismo, debido a la ubicación y la carencia de manglar dentro del predio del Proyecto, no se talará manglar ni ninguno de los demás supuestos establecidos en este texto.
Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.	El SMGA establece distintas medidas de mitigación y compensación para hacer frente a esta problemática. Además, no se realizarán descargas al acuífero ni el subsuelo.
Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.	No se realizarán actividades de pesca en el Proyecto.
Especies introducidas de <i>Cassuarina spp</i> y <i>Columbrina spp</i> .	Si se llegara a reforestar, sería con especies nativas de la región, evitando la introducción de especies ajenas a la misma.

De esta forma, se demuestra que el Proyecto no afectará de ninguna manera a esta RMP ni aumentará sus problemáticas.

3.3.9.2. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias, destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Figura 3. 7. Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto.



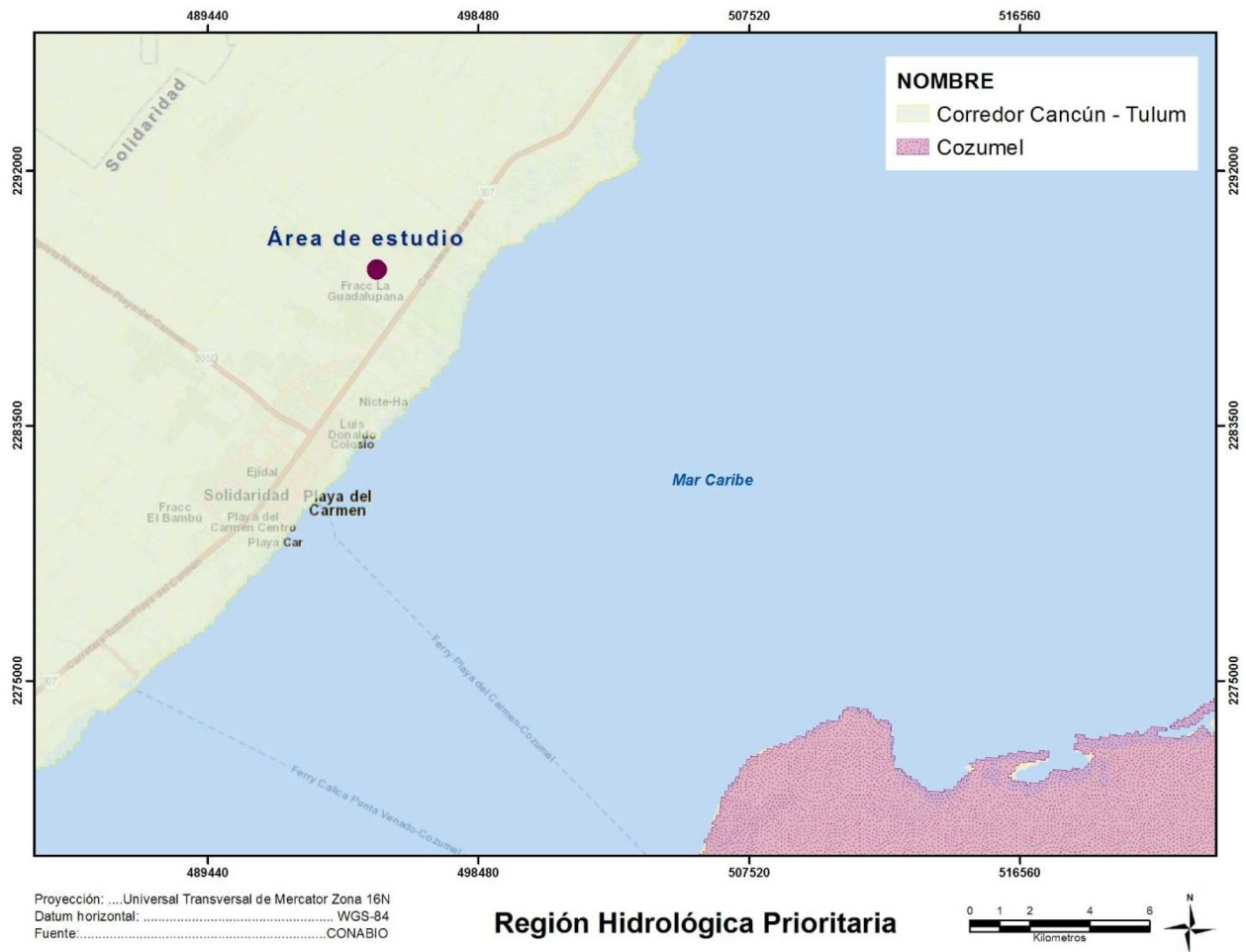
El Proyecto no se encuentra dentro de ninguna RTP, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.3.9.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) tienen el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

De esta forma, se estableció la Región Hidrológica Prioritaria denominada Corredor Cancún-Tulum, ubicada en el estado de Quintana Roo, con una extensión de 1,715 km².

Figura 3. 8. Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.



Las Problemáticas identificadas en esta Región son las siguientes:

1. Modificación del entorno: Perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.
2. Contaminación: Aguas residuales y desechos sólidos.
3. Uso de recursos: Pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco Cocos nucifera tasiste.

Al respecto, la promovente manifiesta lo siguiente:

1. Si bien el Proyecto considera la modificación del entorno, se llevarán a cabo acciones de mitigación que contribuyan a disminuir las afectaciones al Sistema Ambiental, así como a la RHP, tales como un programa de rescate de las especies prioritarias y de las catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 identificadas en las áreas de aprovechamiento del proyecto, el establecimiento de áreas de conservación al interior del predio del Proyecto y su reforestación, las aguas residuales generadas por el proyecto

serán dirigidas a la red de drenaje municipal de CAPA, asimismo, se establecerán áreas jardinadas con especies de la región a fin de favorecer la conservación de las mismas

Asimismo, es importante señalar que el proyecto no representa una obra de ingeniería de gran impacto y, aunado a lo anterior, no se talarán especies de manglar, ni se realizará el relleno de áreas inundables ni se generarán canales.

2. En relación al proyecto en comento se prevé el cumplimiento cabal de las normas oficiales mexicanas en materia de agua y desechos sólidos.

Las aguas residuales generadas por el Proyecto serán enviadas a la red de drenaje municipal de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), llevándose bajo diseño de gravedad las aguas residuales.

Respecto a los residuos sólidos, el Proyecto considera un Programa de Manejo Integral de Residuos, el cual establece las acciones que se deberán seguir para el correcto almacenamiento, manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos que se generen.

De este modo se aclara que el Proyecto no contribuirá a la contaminación en la RHP debido a que realizará un adecuado manejo de sus aguas residuales generadas y de sus residuos sólidos.

3. Se cumple, ya que el Proyecto, bajo ningún motivo realizará actividades de pesca ni considera la plantación de coco (*Cocos nucifera* tasiste).

Con base en lo anterior, se destaca que el Proyecto no aumentará los problemas existentes en dichas esta Región, ya que considera la aplicación de medidas de mitigación que y prevención para mantener las condiciones ambientales que prevalecen en la zona. Con la debida observación y cumplimiento de lo que las normas oficiales mexicanas establecen en materia de agua, así como las leyes que en la materia aplican, no existe contravención alguna entre el proyecto y lo que se considera para la RHP en que el mismo se ubica.

3.3.9.4. AICAS

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

Figura 3. 9. Localización de las AICA's cercanas al proyecto.



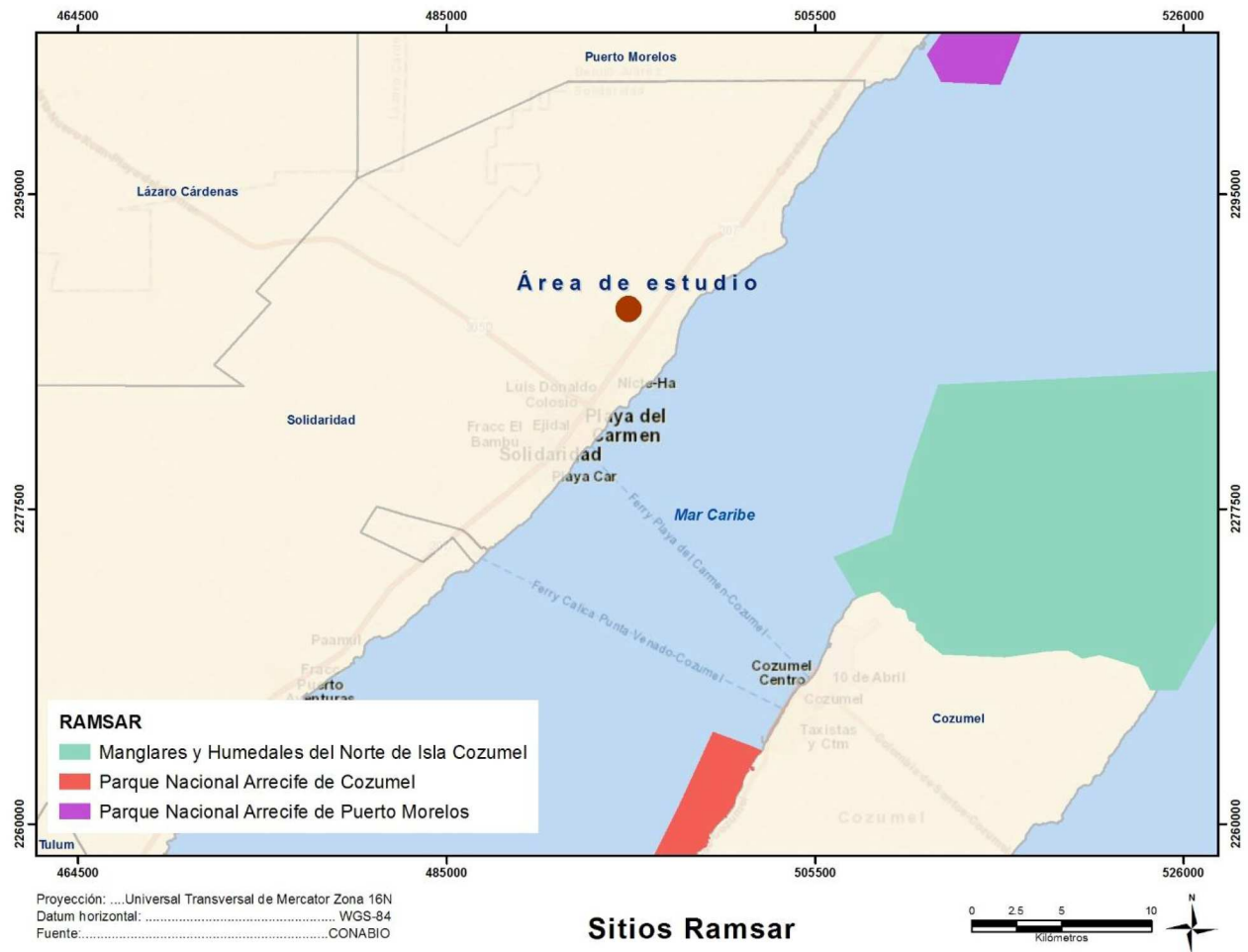
El Proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA's, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.3.9.5. Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. En México hay 142 Humedales de Importancia Internacional, ocupando el segundo lugar a nivel mundial.

En la siguiente figura se presenta la localización de los Sitios RAMSAR más cercanos al proyecto LA CEIBA.

Figura 3. 10. Localización de los sitios RAMSAR cercanos al proyecto.



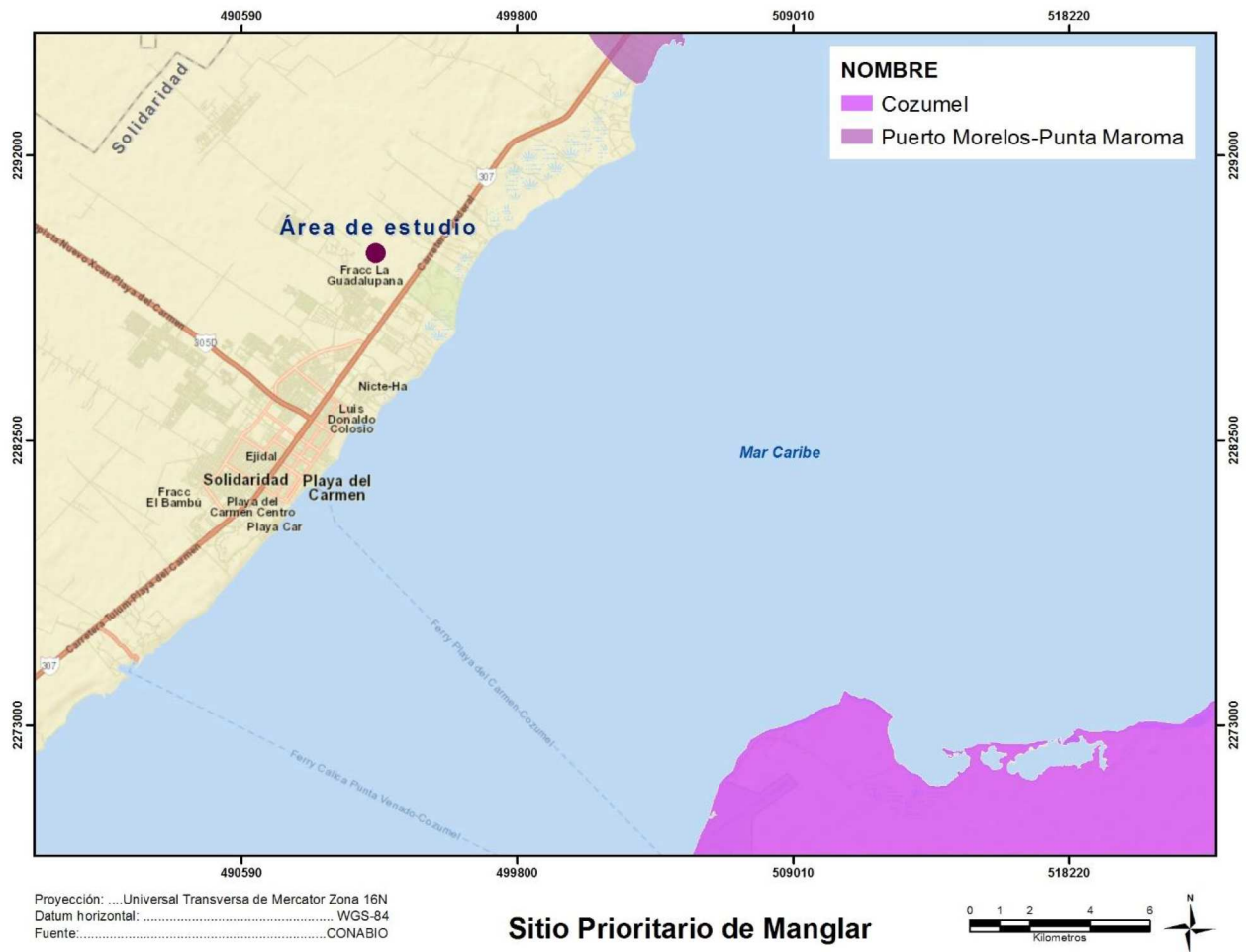
El Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR, por lo que no será necesaria su vinculación.

3.3.10. Sitios Prioritarios

El predio del Proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio prioritario, como se presenta en las siguientes figuras. En razón de lo anterior y las distancias existentes, se omite su vinculación con los Sitios Prioritarios más cercanos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Figura 3. 11. Ubicación del Proyecto LA CEIBA respecto a los Sitios Prioritarios de Manglar más cercanos



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Figura 3. 12. Ubicación del Proyecto LA CEIBA respecto a los Sitios Prioritarios Marinos más cercanos

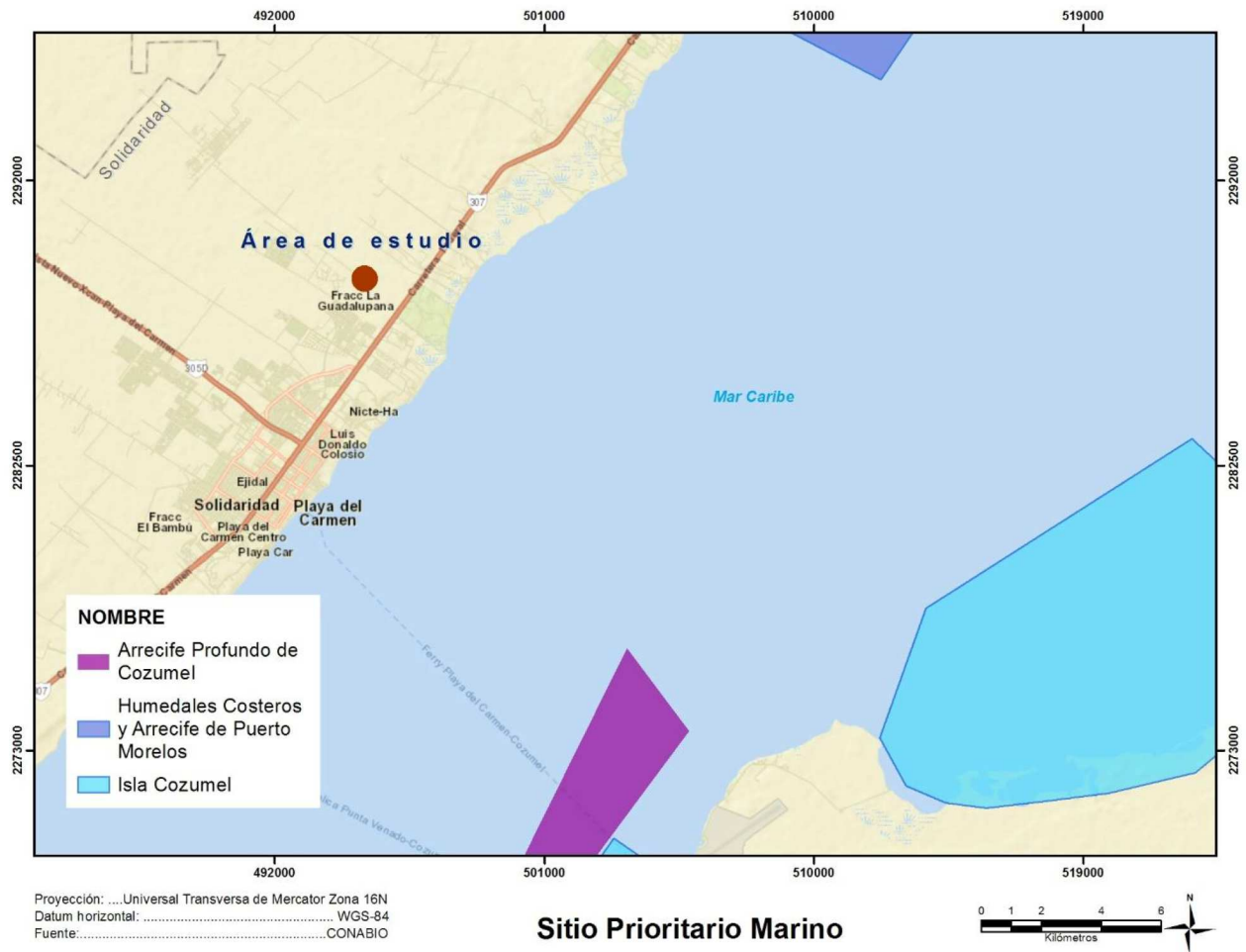
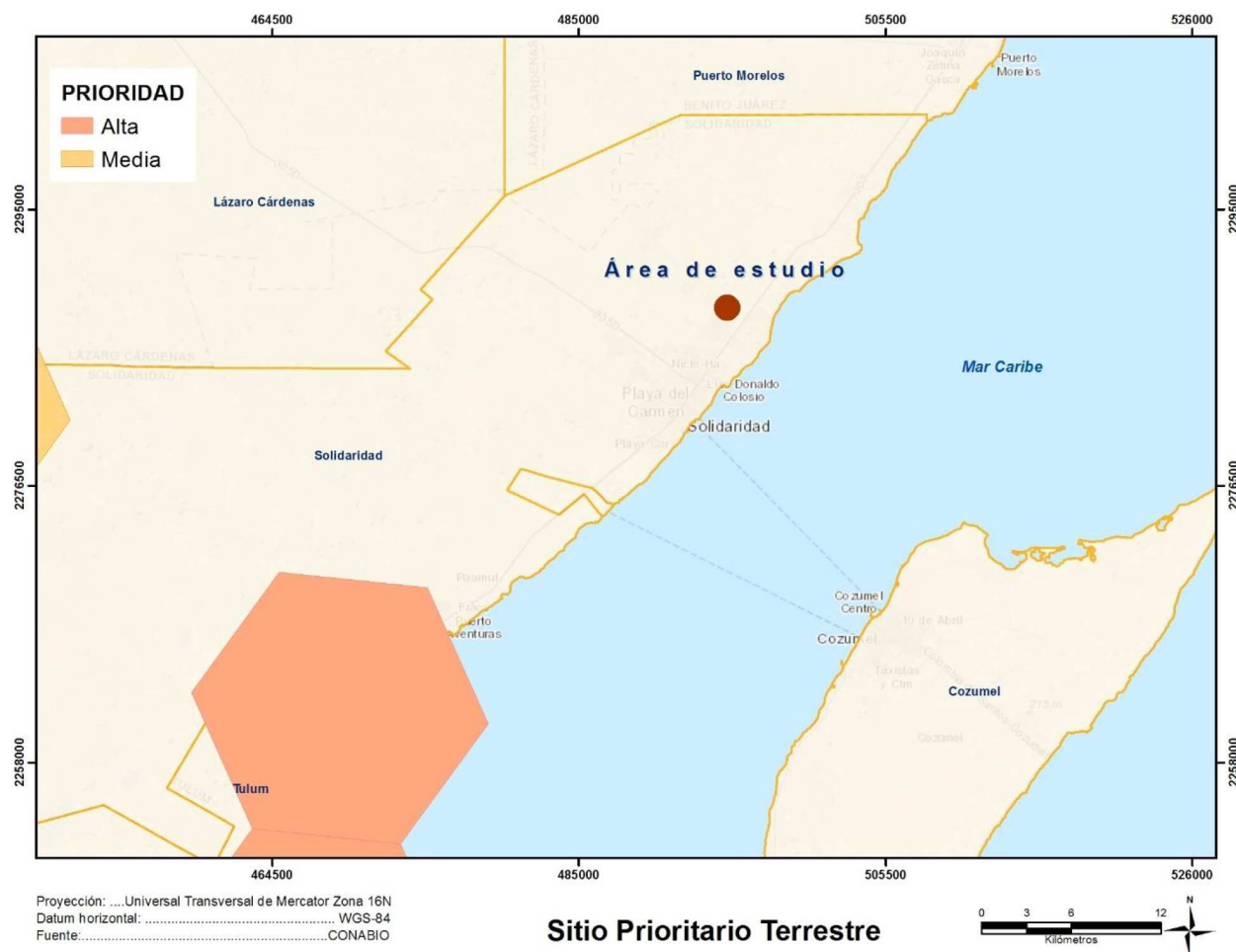


Figura 3. 13. Ubicación del Proyecto LA CEIBA respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres más cercanos



3.4. Conclusiones

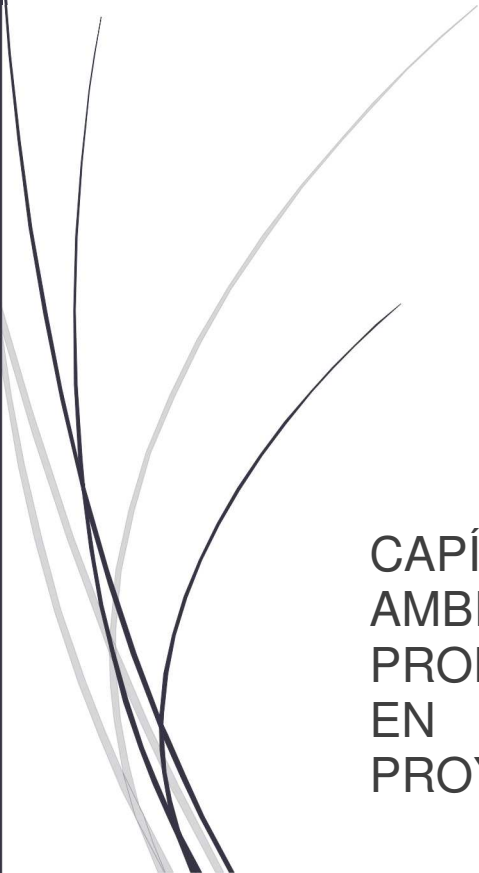
La Ceiba respeta la integridad funcional de los ecosistemas y conserva la biodiversidad regional dentro del predio, siendo un desarrollo compatible con la estructura y función de los ecosistemas costeros, al mismo tiempo que considera los posibles impactos ambientales que puede generar, con la finalidad de aplicar medidas de mitigación eficientes que los minimice.

Finalmente, se debe destacar el hecho de que el Proyecto se apegará en su totalidad a toda norma y Ley aplicable; respetando los criterios obligatorios y considerando las recomendaciones que se planteen en los diferentes documentos de orden jurídico.

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow points to the right from this bar, containing the text 'MIA-P'.

MIA-P

LA CEIBA

Several thin, curved lines in dark blue and light grey originate from the bottom left corner and sweep upwards and to the right.

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA
PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA
EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL
PROYECTO

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1. Introducción

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA) señala en su Artículo 12 fracción IV que en la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular se deberá describir el Sistema Ambiental y señalar la problemática del área de influencia del proyecto. En cumplimiento a lo anterior, en este capítulo se describe, caracteriza y presenta el diagnóstico del Sistema Ambiental (SA) del proyecto **LA CEIBA** (en adelante El Proyecto). Asimismo, y con fundamento en bases científicas y técnicas, se identifican, describen y analizan los componentes ecológicos presentes a fin de identificar los efectos positivos y negativos que pudiera tener el desarrollo del proyecto en la región.

La delimitación del SA se realizó a partir del análisis de las interacciones presentes entre el proyecto y su medio circundante, de manera que sea posible conocer en qué medida las diferentes actividades y obras consideradas por el Proyecto afectarán los atributos ambientales y, por otro lado, en qué sentido éstos últimos pueden tener interacción con las características de la infraestructura y el desarrollo de las actividades previstas por el proyecto.

Para la integración de este capítulo, se tomaron en consideración los siguientes insumos:

- Información técnica generada por especialistas en cada uno de los temas (Tabla 1.2)
- Estudios de campo del área de estudio
- Bibliografía disponible del sitio de interés
- Datos cartográficos puestos a disposición por el INEGI

A partir de la información obtenida, se realizó la corroboración de datos en campo, así como estudios de gabinete, con la finalidad de obtener información precisa sobre temas tales como la fisiografía, vegetación y fauna para distintos niveles de extensión geográfica (**Tabla 4.1**). Esta información ha sido utilizada como parte fundamental para el planteamiento y diseño del Proyecto.

4.2. Delimitación del sistema ambiental

4.2.1. Sistema Ambiental del Proyecto

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se realizó tomando en cuenta factores ambientales, administrativos, fundamentales y considerando criterios técnicos mediante los cuales se incrementa la certidumbre del análisis en cuanto a la extensión y límites establecidos.

El SA se define como un espacio geográfico descrito e integrado estructural y funcionalmente, por el área del proyecto y su zona de influencia, en este sentido se tiene que:

- *Zona de influencia directa (ZID)*: es aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales, directos (p. ej. Áreas de desplante y construcción, áreas con potencial riesgo de contaminación y contingencias ambientales, entre otras).

- *Zona de influencia indirecta (ZII)*: corresponde a la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas con varios proyectos, alteración a la integridad funcional y capacidades de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros).

Es así que, la suma de la ZID y la ZII, conforman el Sistema Ambiental (SA).

Para determinar los límites del SA del Proyecto se tomaron en consideración los siguientes factores:

- a. Geomorfología y paisaje: Se analizó la geomorfología y los tipos de paisaje para identificar unidades naturales distintivas en la zona donde se ubica el proyecto. Se identificó la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrológico-forestal donde se inserta el proyecto.
- b. Criterios normativos: Se analizaron los diferentes instrumentos jurídicos referentes al ordenamiento del territorio aplicables a la zona, tales como el Plan Parcial de Desarrollo vigente y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local.
- c. Resultados de la caracterización ambiental: Se analizaron los resultados de la caracterización ambiental realizada para el macroproyecto “El Ximbal”, y para el predio del proyecto “La Ceiba”, incluyendo la determinación de la calidad ambiental.
- d. Análisis de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región.

Tomando en consideración lo anterior, se concluye que:

- ✓ El polígono del Proyecto forma parte del predio conocido como el Jesusito;
- ✓ Los usos urbanos del Jesusito están regulados por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano del mismo nombre;
- ✓ El polígono del Proyecto se encuentra dentro de la UGA 14 “Reserva Urbana Norte-Sur de Playa del Carmen”, establecida en el POEL de Solidaridad, con una Política de Aprovechamiento Sustentable;
- ✓ El Proyecto se encuentra contemplado dentro de un macroproyecto denominado “El Ximbal”, que cuenta con las autorizaciones en materia de impacto ambiental y forestal correspondientes;
- ✓ La *zona de influencia directa* del Proyecto se limita a la *superficie de desplante de sus obras*;
- ✓ La *zona de influencia indirecta* del Proyecto se extiende a otras áreas dentro del polígono del macroproyecto “El Ximbal” pero, no más allá de éste.

Es así que, el SA del Proyecto corresponde al predio “El Jesusito” que cuenta con una superficie de 409.25 ha y, en donde, se desarrolla el macroproyecto “El Ximbal” y, en el cual se inserta el Proyecto (**Figura 4.1**).

Figura 4. 1. Delimitación del SA del Proyecto.



4.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

4.3.1 Aspectos Abióticos

4.3.1.1. Clima

La costa del estado de Quintana Roo se encuentra influenciada principalmente por la presencia de los vientos dominantes del este que provienen del Mar Caribe, el cual mantiene temperaturas superficiales por arriba de los 25°C durante todo el año. Los vientos en la región tienen una alta humedad específica y la temperatura media se mantiene por encima de los 20°C durante el año.

De acuerdo con los reportes de la Comisión Nacional del Agua (información correspondiente al año 2009), y el Estudios Hidrológico del Estado de Quintana Roo (INEGI, 2002), la porción norte del estado -tomando como referencia la ciudad de Playa del Carmen- le confiere características de velocidad de los vientos que se muestran en la **Tabla 4.2**.

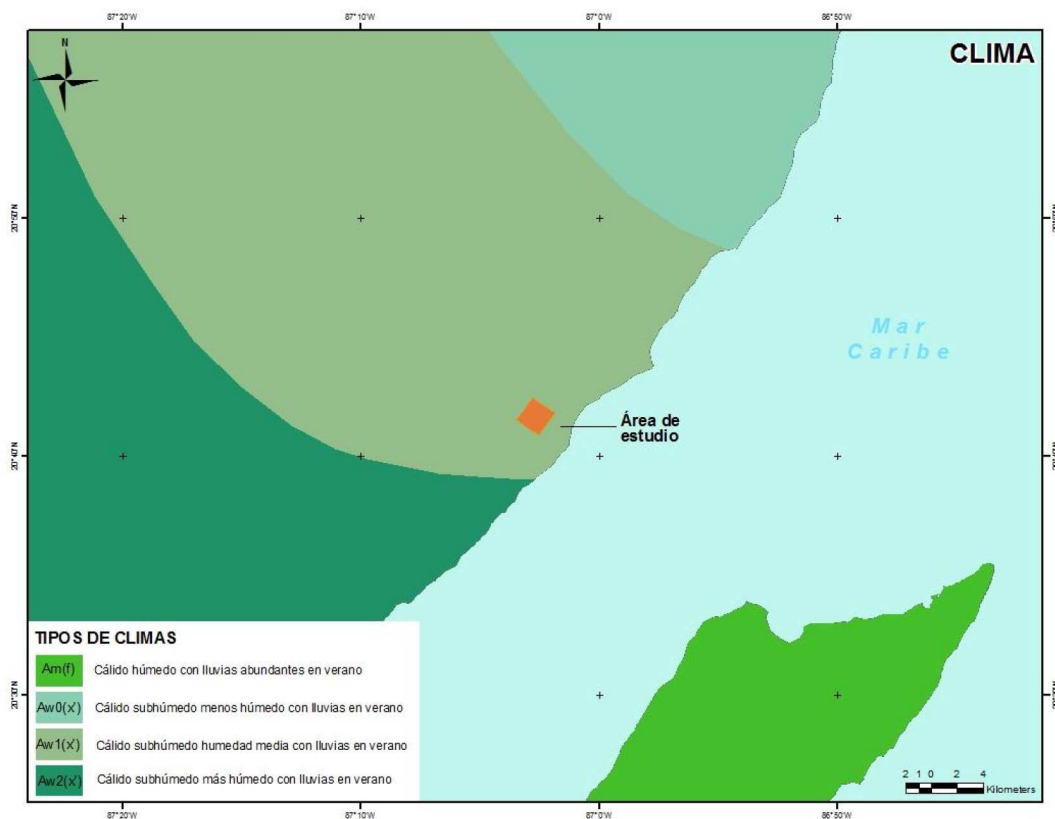
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Tabla 4. 1. Datos de velocidad de los vientos proporcionados por CNA (2009).

Playa del Carmen	Velocidad de los vientos en km/h		
Lugar cercano al proyecto	Mínima	Máxima	Promedio
	0.01	23.26	9.82

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Climática de Köeppen modificado por García (1981) y a los Estudios Hidrológicos del Estado de Quintana Roo, (INEGI, 2002), se tiene que al predio del Proyecto le corresponde el subtipo de clima Aw1(x') de humedad intermedia entre los cálidos subhúmedos, ocupa la mayor extensión del Estado, básicamente al oeste y se prolonga a los estados de Campeche y Yucatán, sin embargo también se presenta en una franja transversal desde Puerto Morelos hacia Playa del Carmen, y Kantunilkin colindante con el Aw0 y el Aw2 (**Figura 4.2**), manifiesta una temperatura media anual de 26 °C, con diferencias de la temperatura media mensual entre el mes más caliente y el mes más frío de 5 y 7° C, que lo ubica entre isothermal o con poca variabilidad, por otro lado, la precipitación promedio anual es de 1,100 a 1,200 mm.

Figura 4. 2. Delimitación del SA del Proyecto.



4.3.1.1.1. *Temperatura*

Desde hace más de 20 años el registro de los parámetros atmosféricos de temperatura y precipitación que prevalecen en la zona más cercana al proyecto en la Riviera Maya, se lleva a cabo por la Estación Meteorológica No. 23163, ubicada en la ciudad de Playa del Carmen, dependiente de la Comisión Nacional del Agua.

Es importante mencionar que los datos aquí representados corresponden a la información más actualizada (2010), proporcionada por dicha dependencia y en el que registran datos específicos entre otros de precipitación mensual y temperatura media. Los datos de temperatura la **Tabla 4.3.**

Tabla 4. 2. Promedio de la temperatura mensual en la estación meteorológica Playa del Carmen 2010 (SMN, Normales 1951-2010).

No. 23163	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
T MAX (°C)	27.8	28.5	29.6	30.8	31.7	32.0	32.5	32.9	32.6	30.8	29.3	28.6	30.6
T (°C)	22.8	23.4	24.3	26.1	27.3	27.9	28.0	28.0	27.9	26.3	24.4	23.4	25.8
T MIN (°C)	17.9	18.3	19.0	21.3	22.9	23.7	23.5	23.2	23.1	21.7	19.4	18.2	21.0

De acuerdo con los valores que se tienen para la región, el mes más frío corresponde a enero con una temperatura promedio de 22.8 °C; mientras que agosto es el más cálido alcanzando temperaturas máximas de hasta los 32.9 °C. La oscilación térmica anual (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el mes más caliente) es de 5.2, valor que indica un clima isotermal, es decir, en la zona los cambios en la temperatura promedio mensual son mínimos y no significativos. Adicionalmente, se reporta una temperatura promedio anual de 25.8 °C.

4.3.1.1.2. *Precipitación*

Como se observa en la **Tabla 4.4** de acuerdo con los datos de la Estación Meteorológica de Playa del Carmen, en la región se manifiesta una precipitación promedio anual que alcanza los 1,331.20 mm. Asimismo, se registra a marzo como el mes más seco con 28.1 mm; mientras que octubre es el mes más lluvioso con 284 mm. El índice de Lang (relación que existe entre la precipitación total anual y la temperatura media anual) nos indica un grado de humedad intermedio entre los climas Ax'(w) presentes en Quintana Roo.

Tabla 4. 3. Promedio de precipitación mensual en la estación meteorológica Playa del Carmen 2010 (SMN, Normales 1951-2010).

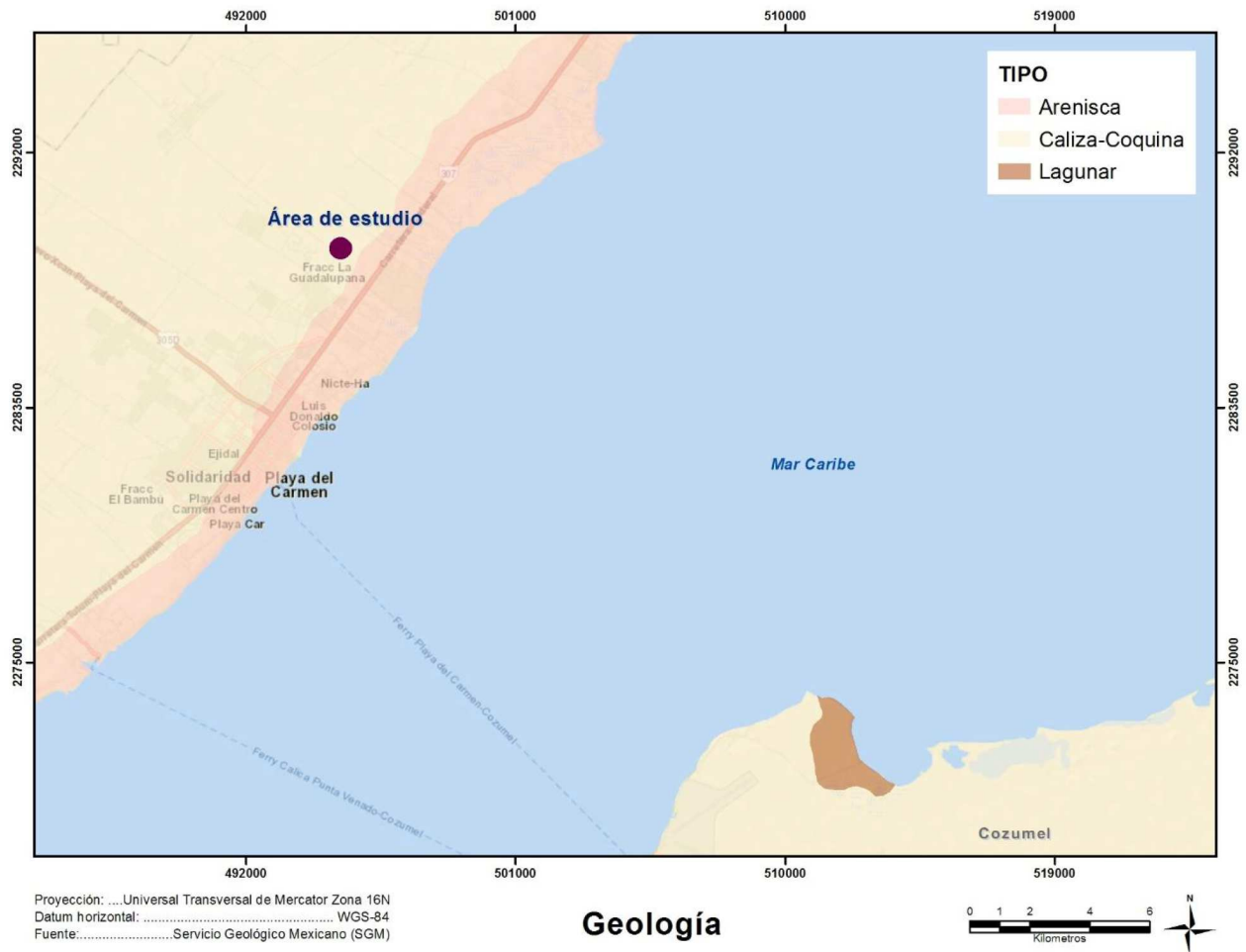
No. 23163	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
P (mm)	61.2	50.5	28.1	51.2	78.1	153	126.3	126.3	168.8	284.3	130.3	73.1	1,331.20

4.3.1.2. Geología

El marco geológico de Quintana Roo está formado por rocas sedimentarias que fueron originadas en los periodos Terciario y Cuaternario, en los últimos 66 millones de años. Las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso; datan del Paleoceno al Eoceno (66-52 millones de años), y afloran en la porción sur del estado, presentando espesores de varios cientos de metros. Sobre estas rocas y aflorando en la parte centro occidental de la entidad, se encuentran calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52-43 millones de años), cuyo espesor promedio es de hasta 185 m.

La porción norte del estado, en donde se ubica la Riviera Maya (zona del proyecto) las capas geológicas superiores sobreyacen a calizas fosilíferas del Eoceno Medio (52–43 millones de años) y sedimentos de tipo arcillosos y depósitos evaporíticos que rellenaron depresiones existentes durante el Terciario Superior y el Cuaternario (en los últimos 23 millones de años).

Figura 4. 3. Geología del área de estudio.



En el área de estudio afloran rocas calcáreas del pleistoceno coronadas en la parte oeste y este (costa) por una capa discontinua de caliza compacta (caliche) y en la parte central del predio, por arenas, arcillas y lodos calcáreos de espesor variable. Los rasgos estructurales principales consisten en depresiones cársticas sobre ejes de fracturamiento con orientaciones NE-SW y SW-NE. Las estructuras mayores corresponden a fosas o depresiones con depósitos aluviales y de terrígenos como arenas y lodos calcáreos, en donde se ha desarrollado las aguadas con tasiste y zacate cortadera.

4.3.1.3. Litología

La constitución geológica del norte del estado de Quintana Roo, al igual que en toda la Península de Yucatán, es de tipo calcáreo y de relativamente reciente emersión, con elevado contenido de rocas sedimentarias marinas calizas, con abundante pedacería y fragmentos diminutos de conchas, coral y arena gruesa de origen biogénico.

Esta región está situada sobre un lecho calcáreo que data del Pleistoceno Tardío (hace 20,000 – 25,000 años). A lo largo de la costa, el lecho rocoso está cubierto por un depósito de material poco firme conformado por arena en las playas y lodos con un alto contenido de materia orgánica en

los humedales detrás de la costa, ambos se formaron durante el presente ciclo de sedimentación (desde el Holoceno hace 5,000 años hasta la actualidad).

El área de estudio corresponde al Cuaternario Q(cz) que está representado por calizas coquiníferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas.

El predio, está conformado por depósitos carbonatados del Cuaternario, principalmente del Pleistoceno y superficialmente por arenas compactas a semicompactas, limos y suelos orgánicos coronados en algunos sitios por caliza recrystalizada compacta (caliche) de poco espesor. Se identifican en superficie rasgos fisiográficos característicos de zonas cársticas como dolinas, re hoyadas, cenotes y cavidades; estructuras originadas sobre ejes de fracturamiento y/o en sus intersecciones. Los principales ejes de fracturamiento en dirección NW-SE (Figura 4. 4).

Respecto al subsuelo, el área de estudio está conformada primeramente por una capa de arenas y limos de grano fino con un espesor entre 2 y 3 m, en algunos sitios estos materiales están coronados por una delgada capa de caliche. Le subyace una capa de calcarenitas semicompactas a compactas con horizontes potentes de caliza recrystalizada compacta con espesores entre 8 y 18 m, mayor hacia el N-NE, disminuyendo hacia el S-SW. Por debajo de las calcarenitas se identifican calizas arrecifales compactas con rasgos de disolución y espesores entre 15 y 17 m. Hacia el Oeste se cortaron por debajo de las calizas arrecifales, una unidad de calizas recrystalizadas compactas moderadamente fracturadas

Figura 4. 4. Fallas y fracturas en el área del proyecto.



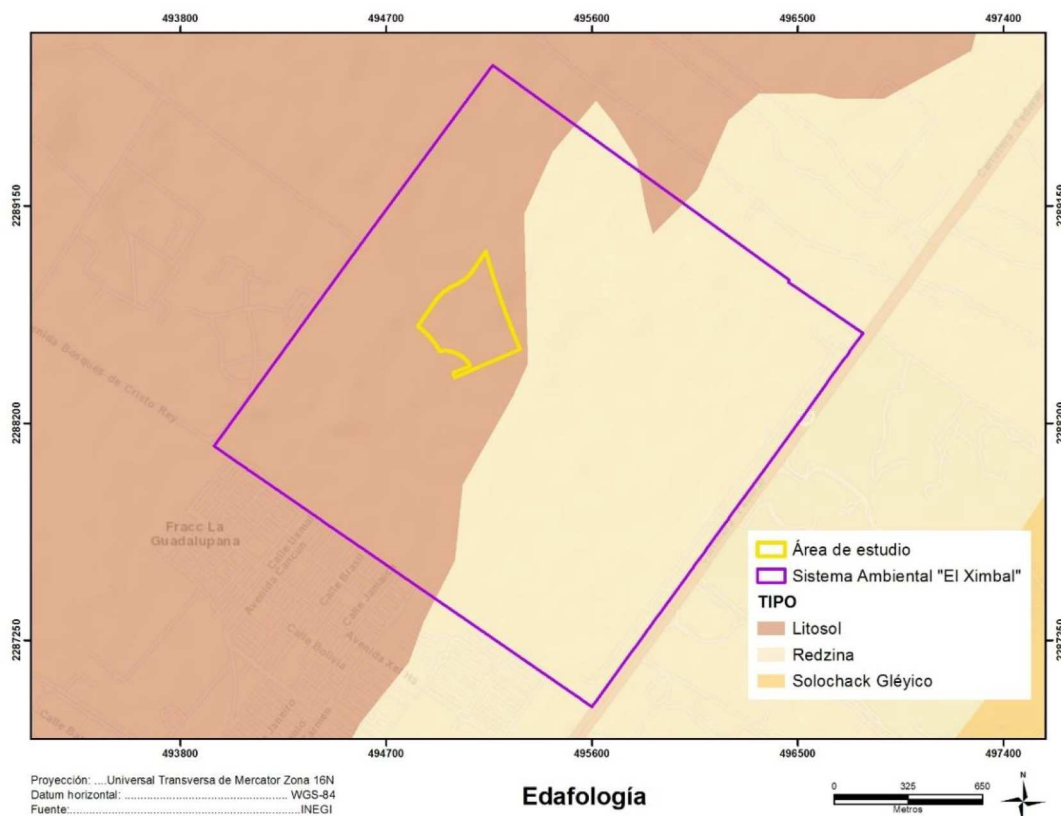
4.3.1.4. Suelo

De acuerdo con la Carta edafológica del INEGI (escala 1:250,000), que clasifica los suelos de México con base en el sistema FAO/UNESCO (1970) modificado por la Dirección General de Geografía, en el SA del proyecto se reconoce la asociación de suelo E+I/2/L (Leptosol réndzico).

Tabla 4. 4. Unidad de suelo registrado en el predio del Proyecto.

Clave	Textura	Fase física	Unidad predominante	Unidad secundaria
E+I/2/L	Media	Lítica	Rendzina	Litosol

Figura 4. 5. Tipo de suelo presente en el predio del Proyecto.



A continuación, se describen brevemente las unidades de suelo identificadas en el SA del Proyecto.

- Rendzina.- cubre la mayor extensión peninsular y junto con los suelos litosol y luvisol es considerado de gran importancia; ocupa el centro, norte y sur de la península de Yucatán, llegando a la frontera con Guatemala; abarca la mayor parte de los estados de Quintana Roo y Yucatán. La vegetación está constituida principalmente por selvas.
- Litosol.- suelos de amplia distribución, se les encuentra en todos los climas, sin desarrollo, con profundidades de 10 cm, tiene características muy variables, según el material que lo forme, se le encuentra cubriendo en la zona norte de Campeche, centro y norte de

Quintana Roo, parte central y norte de Yucatán y algunas islas como la de Alacranes. En él encontramos selva baja caducifolia, baja caducifolia espinosa, mediana subcaducifolia, mediana subperennifolia y algunos manglares chaparros.

La asociación de suelo identificada en el SA (E+I/2) se caracteriza por distribuirse principalmente en la parte norte del estado, son suelos de textura media con alta permeabilidad que en algunos casos se distingue por ser de migajón arenoso con aproximadamente el 10% de arcilla y en otras por ser de migajón arcilloso con aproximadamente el 30%, presentan alta pedregosidad o afloramiento de coraza calcárea, son suelos que varían de color de café claro a casi negro.

Debido a su escaso espesor y a su alta pedregosidad, estos suelos presentan altas restricciones para su uso con fines agrícolas, debido a que afectan el crecimiento de las plantas, sin embargo, por sus características presentan buen drenaje que favorece la del agua.

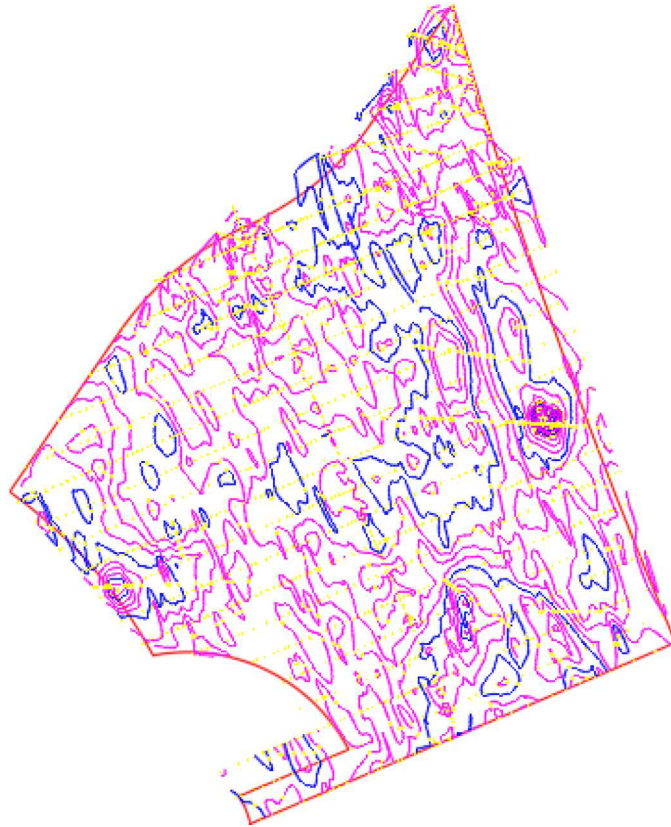
En el predio se observa el afloramiento de roca distribuida en forma regular con presencia de poca materia orgánica sobre la cual se ha establecido la vegetación de selva mediana

4.3.1.5. Topografía y Pendiente media

El perfil topográfico del área en donde se pretende el desarrollo del Proyecto corresponde a una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente del 5% descendente hacia el nivel del mar (oriente), la cual se considera como poco significativa con un relieve de pequeñas a micro ondulaciones, en términos generales muestra una superficie rocosa y carece en su extensión de un sistema de drenaje superficial.

El relieve de la zona norte del estado presenta alturas máximas de hasta 22 msnm, las cuales van descendiendo hacia el oriente, hasta alcanzar los 0 msnm en el litoral con el mar Caribe a través de una ligera pendiente; en toda la zona se muestra un relieve ondulado en el que se alternan pequeñas crestas y depresiones, mismas que son características de la carsticidad de la roca caliza que lo conforma, representando desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, en algunas de las cuales se asoma la superficie freática (cenotes), presenta también áreas inundables, localizándose las más extensas de ellas en la porción norte del estado.

Figura 4. 6. Curvas de nivel en el predio del Proyecto.



El área de estudio tiene una ligera **pendiente del 0.5%**, considerándola como poco significativa (Figura 4. 6).

4.3.1.6. Hidrografía

De igual forma que en el resto de la Península de Yucatán, la naturaleza cálcarea del terreno (alta permeabilidad), así como su relieve relativamente plano, influyen en que en el predio del Proyecto no existan corrientes superficiales. De manera que la porción del agua de precipitación, que de acuerdo con la Estación Meteorológica de Playa Carmen en la zona de estudio se cuenta con una precipitación media anual de 1,331.20 mm, es absorbida por las plantas y suelo, y el resto satura el terreno, colma el bajo relieve y posteriormente se infiltra en el subsuelo, formando corrientes subterráneas y recargando el acuífero.

De acuerdo con el estudio geohidrológico realizado por la empresa CAPAGHC I.C. para el macroproyecto el Ximbal en donde se inserta el presente Proyecto, la estructura del subsuelo está conformada en primer lugar por una capa de arenas y limos de grano fino, posteriormente una capa de arenas calcáreas o calcerenitas, calizas arrecifales y calizas recristalizadas más profundas, se identificó la presencia de discontinuidades y/o cavidades en las diferentes capas.

De acuerdo con la información obtenida del barreno de exploración más cercano al predio del proyecto, se identificó que las cavidades se localizan entre los 3 y 10 m, entre la capa de arenas y limos y la de calceranitas.

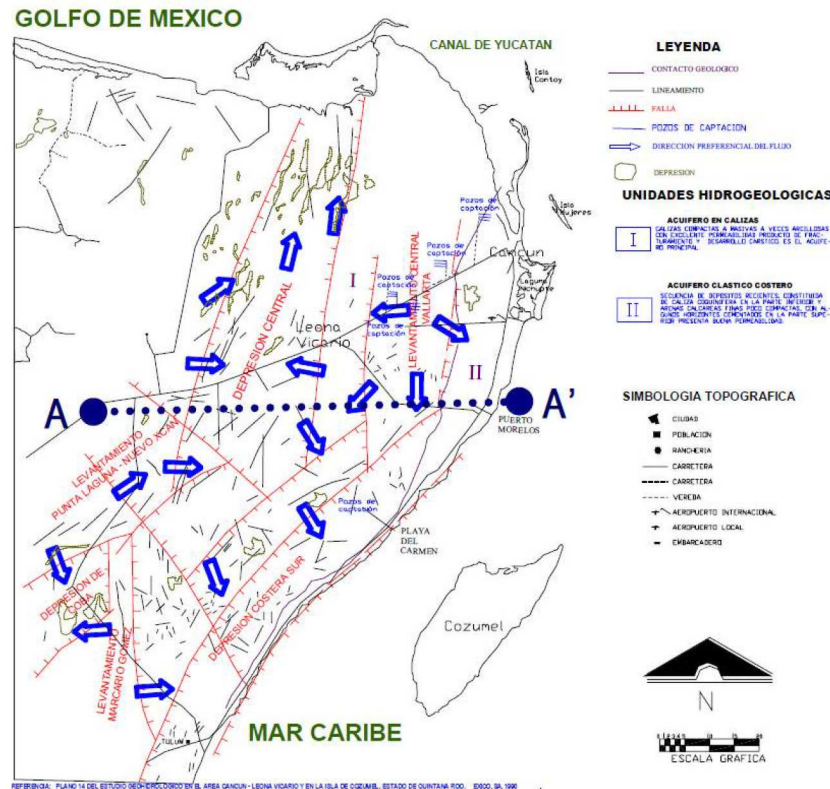
Se identificó que el flujo subterráneo va en dirección noroeste a sureste, en dirección al Mar Caribe, es decir en línea perpendicular a la costa.

4.3.1.7. Geohidrología

Desde el punto de vista geohidrológico en la región, se consideran como representativas las definiciones de los acuíferos hechos por EXYCO (1990). En la **Figura 4.5** se muestran los fracturamientos principales y secundarios del estado de Quintana Roo y se definen las direcciones de flujo basado en la geología estructural. A su vez estas direcciones de flujo son corroboradas y validadas mediante métodos geohidrológicos.

Se observa que el flujo regional es de la parte Oeste del estado de Quintana Roo y fluye por medio del fracturamiento principal y secundario hacia las costas; particularmente, la zona de estudio es alimentada por el agua regional del Levantamiento Central Vallarta y la Depresión Central Leona Vicario. El predio se encuentra en la Depresión Costera Sur y su lindero con el levantamiento Central Vallarta está delimitado paralelo a la costa hacia el Noroeste a 12 Km.

Figura 4. 7. Marco Regional Geohidrológico del Estado de Quintana Roo.



Mediante técnicas de los sistemas de información geográfica la Figura 4. 7, incluye la geología estructural generada por EXYCO, el SA y el flujo subterráneo en el contexto del modelo geohidrológico regional. Se propone como referencia, la zona específica que identifica las condiciones geohidrológicas del SA y del Proyecto. El polígono hidrológico es construido considerando como principal premisa que el agua regional proviene del Levantamiento Central Vallarta y la Depresión Central Leona Vicario y esta falla paralela a la costa define una frontera física al acuífero. El polígono es extendido en dirección perpendicular a la costa hasta 13 km; cubriendo todo el predio y considerando que el predio se encuentra en la zona de descarga de la Depresión Costera Sur.

Sobre la disponibilidad de agua de la región del SA, utilizando los datos oficiales publicados por INEGI y CONABIO; se observa que el índice de precipitación media anual en el predio es de entre 1500 y 2000 mm; (**Figura 4. 7**); mientras que la evapotranspiración real anual es de entre 1000 y 1100 mm suponiendo que el índice de infiltración es casi cercano al 14 % de la precipitación.

En la zona de estudio el agua subterránea juega un factor importante. Aguas arriba (SA) se tienen hasta 15 m de espesor acuífero. El gradiente hidráulico promedio es de 1×10^{-4} m/m; así como la conductividad hidráulica del acuífero es de 3 800 m/d. con estos datos se puede calcular la descarga específica por cada metro de acuífero que multiplicando el espesor acuífero por el gradiente hidráulico y la conductividad hidráulica; la descarga regional que llega al SA fue calculada en 4.51 m³/día por cada metro lineal de acuífero.

Es importante señalar que el SA, corresponde a una zona urbana municipalizada, en la que la entidad encargada del manejo del agua es CAPA. Por lo tanto, es la misma CAPA del Municipio

de Solidaridad, la responsable de los impactos que puedan darse fuera del predio. Esto se fundamenta en que –de acuerdo con la opinión del especialista- la dirección del patrón hidrológico es hacia la costa, por lo que el desarrollo del Proyecto, no producirá impactos “aguas arriba”. Dentro del predio, los posibles impactos al componente hidrológico serán manejados de acuerdo con los programas específicos (Capítulos 5 y 6 de esta MIA-P) que propondrán las medidas de mitigación para atenuar y/o evitar los impactos hacia la costa, “aguas abajo”.

Figura 4. 8. Precipitación Media Anual en la región del SA



Las respuestas geoelectricas en el SA, presentan valores de altos a intermedios de resistividad eléctrica correspondiendo a la capa de arenas y limos no saturados o parcialmente saturados. La capa de valores de 5 ohm-m o menos corresponde a materiales porosos y permeables (calcarenitas y calizas arrecifales) con presencia de cavidades y/o conductos de disolución por donde circula agua salobre o salada. A profundidad la roca menos permeable, reflejó un incremento de la resistividad eléctrica.

En el subsuelo del SA se identificaron discontinuidades y/o cavidades en la roca, tanto en la capa de arenas calcáreas o calcarenitas como en las calizas arrecifales y en menor proporción en las calizas recristalizadas más profundas. Las cavidades más someras se localizaron en el tramo de 3 m y 10 m en la parte SE y NW del predio. A más profundidad también se encontraron zonas de cavidades principalmente en el tramo de 12 a 20 m en la parte NW, NE y en la punta SE del SA. Estas cavidades tienen extensiones desde unos cuantos centímetros hasta un metro entre su techo y su base y con posibles conexiones entre ellas definidas por su correlación entre pozos y por la distribución de las unidades de baja resistividad eléctrica medida en las tomografías

eléctricas, por lo que se infiere la existencia de conductos de disolución en el subsuelo en los tramos ya mencionados y por ende zonas preferenciales de flujo subterráneo en su descarga hacia el mar.

En el SA se presenta un acuífero libre con profundidades del nivel freático entre 5.024 m y 7.387 m y potenciales hidráulicos entre 0.69 msnm y 0.88 msnm. La temperatura del agua varía entre 24.80 y 26. 40° C. La conductividad eléctrica con valores a nivel freático entre 800 y 5400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con el menor al NE y el mayor al NW del predio. Entre -12 y -18 msnm se observa un incremento en la conductividad eléctrica coincidente con la posición de la interface salina, estos valores van de 5000 a 48 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. A partir de los -18 m se registraron valores del orden de 50 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que son los valores que registra el agua de origen marino. La interface salina se identifica en la cota -12 m al este del predio (más cercanos a la costa) y entre -16 m y -18 m al oeste del predio (sitios más alejados de la costa)

El oxígeno disuelto en el acuífero mantiene valores a nivel freático entre 0.20 y 4.00 mg/l con los valores máximos registrados en las cercanías del lindero NW del predio, el valor mínimo se encuentra ubicado en la esquina Norte del predio cerca de la carretera federal. Después de los primeros cinco metros de espesor acuífero el oxígeno disuelto decrece a valores de entre 1.0 a 3.5 mg/l. La interface salina muestra sobresaturación de oxígeno disuelto entre las profundidades -18 y 20 msnm; coincidente con la zona cavernosa. El pH en el acuífero registra valores entre 6.5 y 7.0 unidades, una correspondencia entre la posición de la interface salina y un gradiente de incremento de los valores de pH en el SE del predio. De manera particular se menciona que los valores más bajos y más alejados al valor pH promedio medido del agua subterránea se encuentra cerca de la carretera federal.

Los sólidos totales disueltos presentan valores de entre 500 y 3, 700 mg/l, los valores más bajos se encuentran al NE y los valores más altos al NW; en la zona de interface salina se tienen valores de entre 3, 700 y 32, 000 mg/l. Por debajo de los -18 se observaron valores mayores a 32, 000 mg/l correspondientes al agua salada de origen marino

El agua del acuífero corresponde a una mezcla entre bicarbonatada cálcica y clorurada sódica, ya que el agua subterránea regional disuelve carbonato de calcio durante su viaje hacia la costa y al llegar a la zona de descarga sufre una mezcla con el agua de intrusión marina.

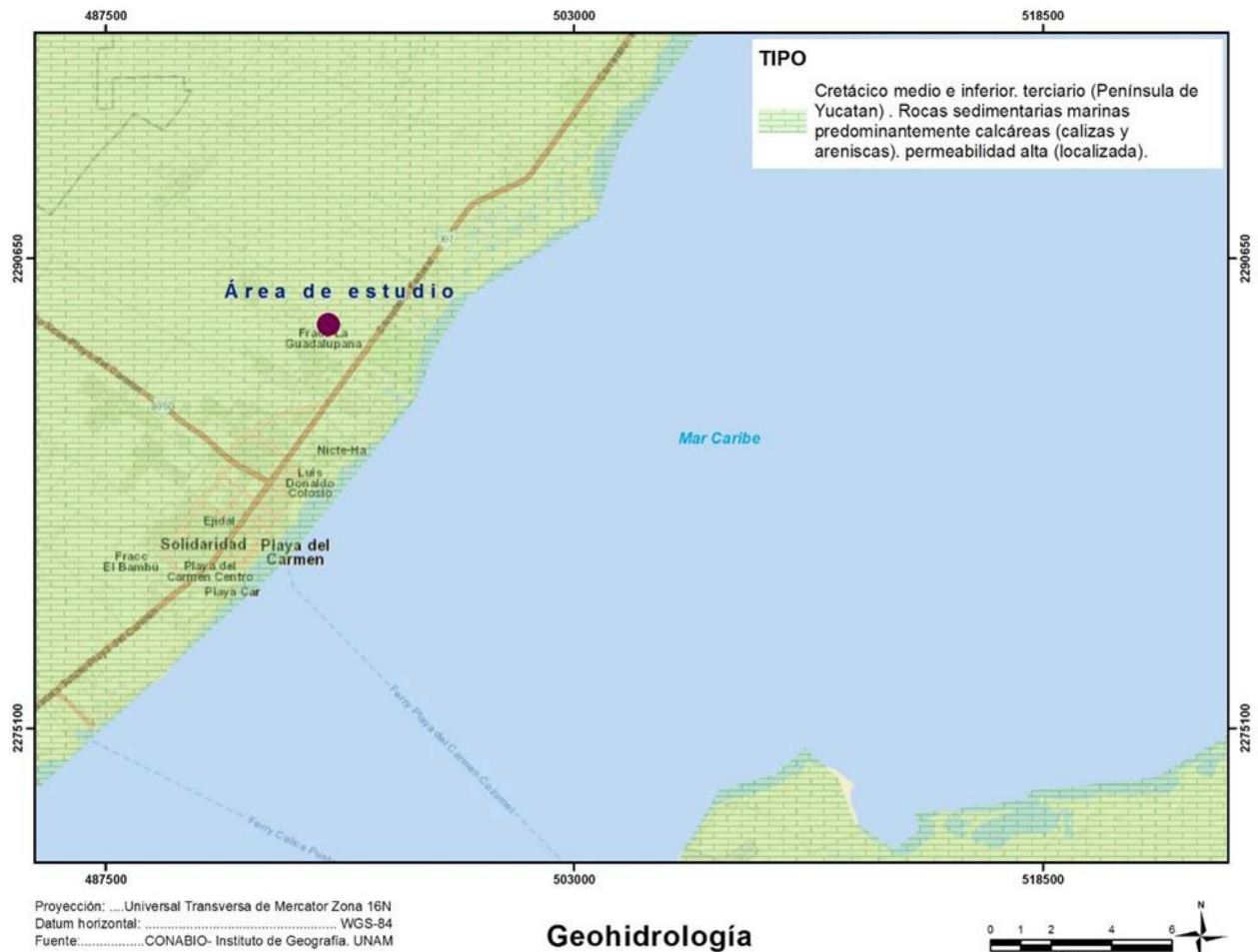
Existe una mayor concentración de coliformes fecales y enterococos en los linderos Oeste y Sur del SA; posiblemente relacionados con la zona habitacional anexa al SA. Las mayores concentraciones de enterococos y coliformes fecales con valores de hasta 5 UFC/100 ml y 19 UFC/100 ml, respectivamente, mientras que las concentraciones más grandes de nitratos se observan hacia el SE y NW alcanzando hasta 11.96 mg/l.

Del análisis a los escenarios de inundación del SA se tiene que con intervalos de 20 cm se acumula agua en las zonas cercanas a las depresiones cársticas las cuales tienen un desnivel abrupto de hasta 5 o 6 m por lo que se considera que estas zonas pueden funcionar como sumideros. Para el análisis de inundación, se consideró como frontera la cota 4.00 msnm. Las acumulaciones de agua se dieron principalmente en la zona central y una pequeña zona en el límite NW del predio. Conforme se sigue inundando, se observó que se sigue acumulando agua en la zona central del SA, este fenómeno es importante hacia el lindero NW del SA donde alcanza tirantes de agua de hasta 1.50 m. Se consideró 6.20 msnm como límite máximo de inundación de la cuenca, donde se alcanzaría la carretera federal hacia el SE; además de formarse una descarga de agua hacia el lindero NW del predio. Esto debido a que el SA está ubicado en una planicie y con un incremento

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

muy pequeño del tirante de agua se cubren grandes áreas. Cuando el nivel de inundación alcanza los 6.80 msnm se ha inundado casi en su totalidad el predio.

Figura 4. 9. Geohidrología del SA donde se localiza el proyecto.



4.3.2. Aspectos Bióticos

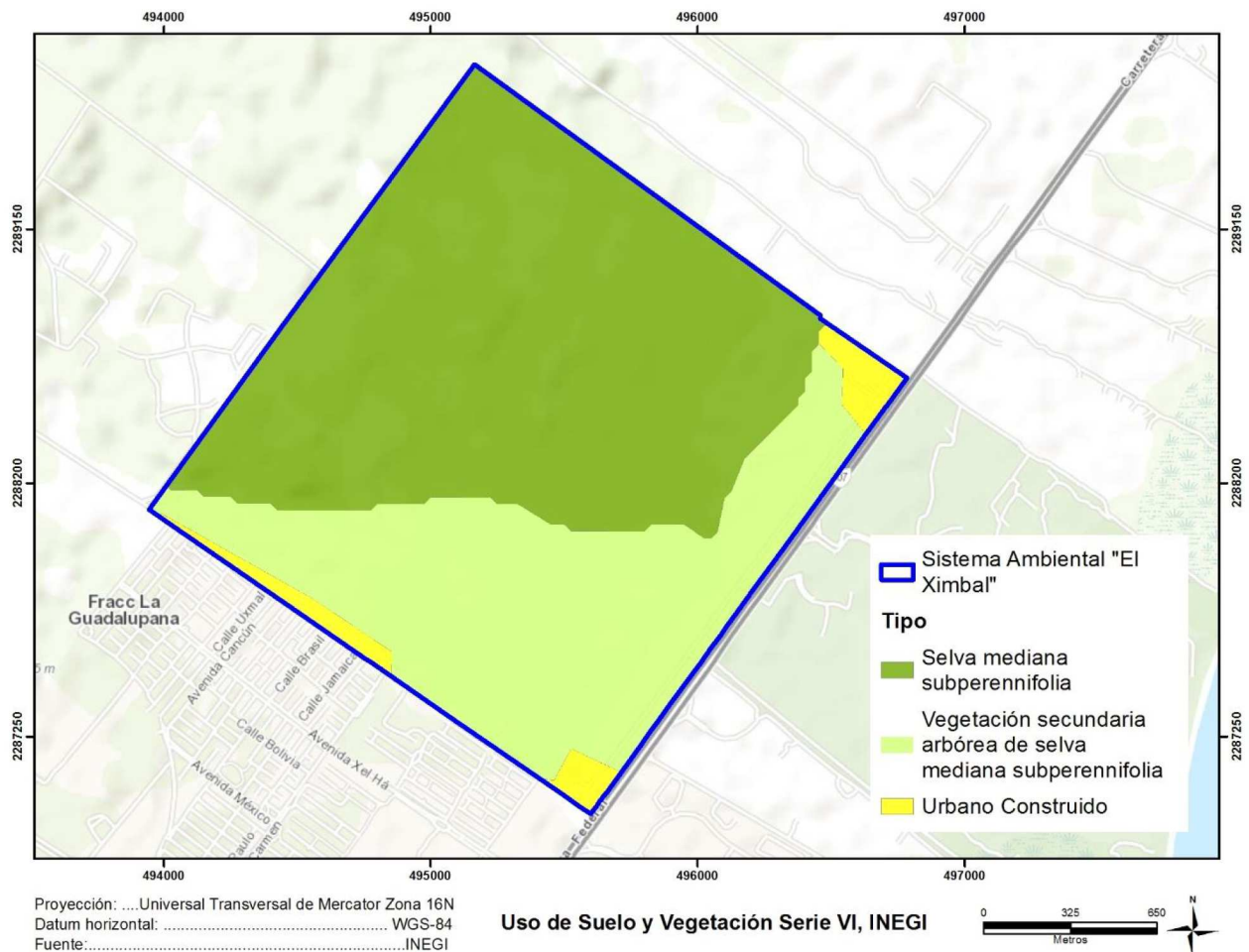
4.3.2.1. Vegetación

4.3.2.2. Vegetación del SA

La cuenca 32A, en donde se localiza el área de estudio, presenta un conjunto de asociaciones vegetales que reúne condiciones edáficas, geomorfológicas, microclimáticas y antropogénicas. A lo largo de la cuenca se identifican ecosistemas costeros, tales como los humedales y a medida que cambia la elevación se observa selva y vegetación secundaria producto principalmente de las actividades antrópicas que se desarrollan en esta área.

De acuerdo con la carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI 2016, el tipo de vegetación que se presenta en el área del SA del Proyecto corresponde a Selva mediana subperennifolia con alteraciones poco significativas resultado de los fenómenos hidrometeorológicos propios de la región, así como por la influencia de factores antrópicos, con un estrato arbóreo mediano, es decir que, llega a alcanzar alturas de entre 15 y 30 metros (Figura 4. 10).

Figura 4. 10. Tipos de vegetación en el SA de acuerdo con la Carta del Suelo y Vegetación Serie VI.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Con base en esta carta de vegetación y su guía de interpretación, a continuación, se presenta el patrón de distribución de los ecosistemas que enmarcan al SA y su descripción.

a. Selvas

Son ecosistemas que están compuestos por una gran mezcla de especies que, de acuerdo con la guía para la interpretación de la cartografía de uso del suelo y vegetación, se pueden clasificar con base en sus afinidades ecológicas, florísticas y fisonómicas. En primera instancia, se pueden agrupar por cuestiones climáticas, aunque en ocasiones los aspectos edafológicos, geológicos y topográficos toman una especial relevancia.

Otro aspecto que considera el sistema de clasificación es el que se denomina Desarrollo de la Vegetación que, agrupa a la vegetación por su grado de afectación, ya sea por causas naturales o antropogénicas y considera lo siguiente:

- Vegetación primaria: es aquella en la cual la vegetación no presenta alteraciones significativas o la degradación no están manifiesta. Es decir, sin disturbio o bajo nivel del mismo.

- Vegetación secundaria: es aquella que debido a perturbaciones ha sido modificada y presenta el proceso de sucesión. Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.

Por otra parte, en el apartado 2.1.9 de la guía correspondiente se menciona (párrafo quinto) que, actualmente y, a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación aun en campo, se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases:

- Vegetación Secundaria Herbácea
- Vegetación Secundaria Arbustiva
- Vegetación Secundaria Arbórea

a.1. Selva Baja Subcaducifolia (SBS)

De acuerdo con Miranda (Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán, 1958), la selva baja alcanza alturas de entre 8 y 15 m, pero en general es más baja (6-8 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma llamada yaxhalalche' o kuka' (*Pseudophoenix sargentii*) intercalada en mayor o menor abundancia con la despeinada (*Beucarnea pliabilis*).

Esta palma se encuentra a lo largo de la costa noreste de la Península, cerca de Puerto Morelos Quintana Roo, y la región del Cuyo en Yucatán, colindando con la selva subperennifolia de zapote con chit. En la selva baja desidua con *Pseudophoenix* eran frecuentes la *Beucarnea pliabilis*, *Eugenia sp*, *Guayacum santum* y *Plumeria obtusa* entre otros.

De acuerdo con los estudios hidrológicos de Quintana Roo (INEGI 2002), la selva baja subcaducifolia se ubica entre los poblados de Felipe Carrillo Puerto, Tulum y una porción de Puerto Morelos en la costa centro-norte de Quintana Roo, esta selva limita principalmente con la selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbórea.

El estrato superior típico lo componen elementos de 6 a 8 m de altura como: chechem (*Metopium brownei*), pomolché (*Jatropha gaumeri*), chaca (*Bursera simaruba*) y chicozapote (*Manilkara zapota*); en el estrato intermedio corresponde a elementos de 3 a 5 m, como, flor de mayo (*Plumeria rubra*), despeinada (*Beucarnea pliabilis*), kuka (*Pseudophoenix sargentii*) y en el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 m, como subín (*Acacia cornigera*), pata de vaca (*Bauhinia divaricata*), etc.

De acuerdo a la guía para la interpretación de la cartografía de uso del suelo y vegetación de la serie V, INEGI 2014, la selva baja subcaducifolia se distribuye al poniente de Yucatán, al norte de Quintana Roo y en la Costa Maya.

Los climas en que se desarrollan son los del tipo Semicálido subhúmedo y Seco semicálido con temperaturas que oscilan entre los 16°C y los 36°C, se desarrollan a una altitud entre los 50 a 100 msnm sobre suelos poco desarrollados y poco profundos.

Fisonómicamente es semejante a la SBC, excepto en que los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Impactan visualmente los elementos de *Beucarnea pliabilis* y *Pseudophoenix sargentii*.

El estrato superior típico lo componen elementos con 5 o 6 metros de altura como chechen negro (*Metopium brownei*), tzalam (*Lysiloma bahamensis*), pomolche' (*Jatropha gaumeri*), chaka (*B. simaruba*), ya'axnik (*Vitex gaumeri*), sak-katsim (*Mimosa bahamensis*), kitanche (*caesalpinia gaumeri*), akit (*Thevetia gaumeri*), boob (*Coocoloba barbadensis*), en el estrato intermedio tiene a elementos de 2 a 3 metros de altura como Nancen (*Byrsonimia crassifolia*), flor de mayo (*Plumeria rubra*), ts'pil (*Beucarnea pliabilis*), palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), palma de wano, katalox (*Swartzia cubensis*), chi'may (*Pitecellobium dulce* y *P. albicans*) y *Crotón* ssp. En el estrato inferior se encuentran especies de 1 a 2 m de altura como: Subin (*Acacia* sp.), pata de vaca (*Bauhinia* sp) y subinche (*Platimisia yucatanum*).

Las especies importantes que se presentan en este tipo de vegetación son: *Metopium brownei* (boxchchen) *Lysiloma latisiliqua* (tsalam), *Beucarnea ameliae* (ts'ipil), *Pseudophoenix sargentii* (kuka'), *Agave angustifolia* (ki, babki'), *Bursera simaruba* (chaka'), *Nopalea gaumeri* (tsakam), *Bromelia pinguin* (ch'om), *Coccoloba* sp (boob), *Thevetia gaumeri* (akits).

En la cuenca 32A y específicamente la subcuenca "d" este tipo de vegetación comprende una porción que se distribuye paralela a la carretera federal en el tramo Tulum – Akumal, es una selva baja subcaducifolia en donde los elementos componentes principales son la palmas (*Pseudophoenix sargentii*, *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*), así como chicozapote (*Manilkara zapota*), el chaca (*Bursera simaruba*) la despeinada (*Beucarnea pliabilis*) y flor de mayo (*Plumeria rubra*). Esta vegetación se encuentra con cierto grado de perturbación al estar sometida a la presión principalmente por el ruido que ocasionan el flujo vehicular de la carretera federal y de los turistas que ingresan a los desarrollos colindantes, así mismo los impactos ocasionados por los huracanes que se han hecho presentes en años anteriores, pues se observa árboles y arbustos caídos, quebrados y descopados en la zona. Esta vegetación en general tiene una altura de entre 4 a 6 m y algunos individuos de palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*) que llegan alcanzar hasta los 8 m de altura sobresaliendo del dosel.

a.2. Selva Mediana Subperennifolia (SMQ)

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación serie V y a la guía de interpretación de la cartografía de uso del suelo y vegetación de la serie V, del INEGI 2014. Los componentes arbóreos de este tipo de vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28°C. La precipitación total anual es del orden de 1000 a 1600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico

que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas.

Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epifitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva se distinguen tres estratos arbóreos de: 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 hasta 30 m. Dentro de los estratos se encuentran varios tipos de palmas.

Son especies importantes de este tipo de selva *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo) *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya' zapote, chicozapote), *Lysiloma spp.* (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (yaaxnic), *Bucida buceras* (pukte), *Alseis yucatanensis* (jaasche), *Psidium sartorianum* (pichiche'), *Carpodiptera floribunda*. Las epifitas más comunes son algunos helechos y musgos abundantes orquídeas, bromelias y aráceas.

Se distribuye en Yucatán, Quintana Roo, (incluyendo la isla de Cozumel), Campeche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero, y Oaxaca.

Este tipo de vegetación cubre prácticamente toda la cuenca 32A con excepción de la zona costera de la misma, en donde prevalece la zona inundable, y una pequeña porción de selva baja, presenta cierto grado de disturbio por los ya numerosos asentamientos humanos y las actividades agropecuarias (vegetación secundaria arbórea), como la milpa, la ganadería y otras actividades como los bancos de préstamo que han cambiado su composición natural.

Los árboles que componen este tipo de vegetación en la cuenca presentan diferencias de alturas que van de los 8, 10 y hasta 15 m, en esta asociación se observa la presencia de palmas formando parte del estrato bajo y medio, algunas especies arbóreas presentan contrafuertes y por lo general poseen epifitas y lianas, las especies importantes de este tipo de vegetación son: *Lysiloma latisiliquum*, (Tzalam), *Brosimum alicastrum* (ramón), *Bursera simaruba* (Chaká), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Vitex gaumeri* (ya'axnic), *Alseis yucatanensis* (ja'asche) entre otros.

Así también se menciona que esta asociación vegetal al igual que toda la cobertura forestal del estado ha sufrido del impacto de los diversos fenómenos naturales que con el paso de los años han afectado a la región y en específico la cuenca 32A, es por ello que puede observarse la presencia de árboles caídos, muertos en pie y en mucho de los casos descopados además de procesos de regeneración natural.

4.3.2.3. Vegetación del predio

El predio del Proyecto se localiza al interior del macroproyecto “El Ximbal” avenida paseo del Mayab sin número Lote 002-2 de la manzana 001 por kilómetro 299 Boulevard Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo (Escritura 7,146).

Comprende **una selva mediana subperennifolia/vegetación secundaria arbórea** donde los componentes principales son las leguminosas como el tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), xul (*Lonchocarpus xuul*), kanasin (*Lonchocarpus rugosus*), sakiab (*Gliricidia sepium*) entre otros, así también el ficus (*Ficus conifolia*), chechem (*Metopium brownei*), chacá (*Bursera simaruba*) esta vegetación en general tiene alturas de entre 8 y 10 m y posiblemente algunos individuos alcancen los 12 m y diámetros entre 5 y 40 cm.

Esta asociación vegetal ha sufrido del impacto de los diversos fenómenos naturales (Gilberto 1988) que con el paso de los años han afectado a la región y en específico la Riviera Maya, es por ello que puede observarse la presencia de árboles caídos, muertos en pie y en mucho de los casos descopados.

Se identifica poca presencia de especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de protección y que corresponden a las palmas chit (*Thrinax radiata*), y nakas (*Coccothrinax readii*) así mismo, se observan los impactos ocasionados en años anteriores por los huracanes se hacen presente en la vegetación.

4.3.2.3.1. Tipos de vegetación y distribución en el área del Proyecto

La vegetación del predio del proyecto está constituida por asociaciones vegetales de clima cálido. Estas asociaciones se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán, es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos y de la disponibilidad de los recursos hídricos.

Por otra parte, el predio donde se pretende el establecimiento del Proyecto se ubica cerca de la costa del mar Caribe, por ello se ve influenciado por los fenómenos hidrometeorológicos que afectan año con año dicha región. No obstante, de los efectos negativos que se han ocasionado en la vegetación de la región, se debe hacer mención que es posible determinar los patrones de distribución de los distintos ecosistemas que se distribuyen en la zona, puesto que estos permanecen en el área en un proceso de recuperación.

➤ Caracterización del predio

De acuerdo con la carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI 2016 (Mapa Digital de México), el tipo de vegetación que se presenta en el predio del Proyecto corresponde a Selva mediana subperennifolia con alteraciones poco significativas (**Figura 4. 11** y Tabla 4. 5).

Figura 4. 11. Tipo de vegetación presente en el predio del Proyecto de acuerdo con las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI, INEGI 2016.

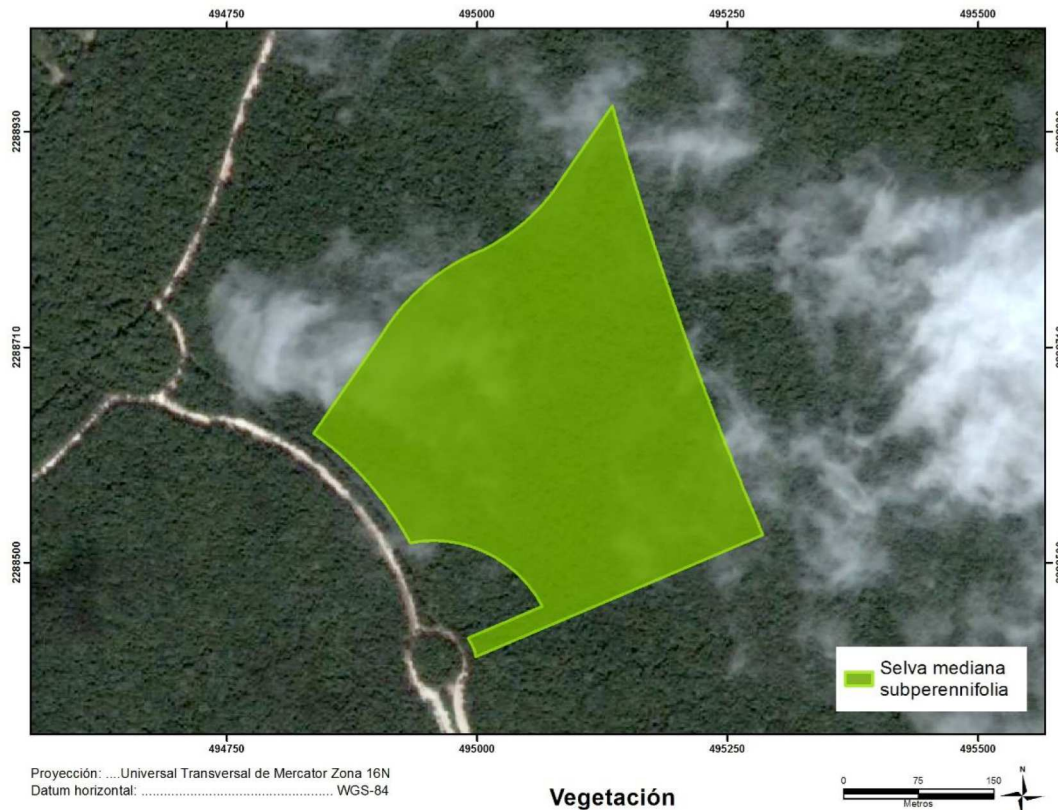


Tabla 4. 5. Tipo de vegetación presente en el predio del Proyecto.

Tipo de vegetación	Superficie (ha)	% del total
Selva mediana subperennifolia/vegetación secundaria arbórea	11.92	100
Total	11.92 ha	100

Con base en esta carta de vegetación y su guía de interpretación, a continuación, se presenta la descripción de este tipo de vegetación presente en el predio de interés.

b. Selva mediana subperennifolia / vegetación secundaria arbórea (SMQ)

De acuerdo con la cartografía de uso del suelo y vegetación de la serie VI, INEGI 2017 y las observaciones realizadas en campo, la vegetación que cubre el predio corresponde a una sucesión secundaria arbórea derivada de la selva mediana subperennifolia (es decir selva mediana subperennifolia/vegetación secundaria arbórea) y que fue seriamente modificada por diferentes actividades, entre ellas la agropecuaria a través de los años. Mismas que fueron abandonadas hace muchos años, por lo que desde entonces ha prosperado una imponente asociación selvática. No obstante, esta misma ha sido objeto de modificaciones de carácter natural debido a los efectos de los distintos fenómenos atmosféricos de tipo extraordinario que se han manifestado en la región (Beulah, 1967, Gilberto, 1988, Wilma 2005, entre otros). De esta manera,

se considera que este ecosistema en sí, corresponde a una fase o etapa sucesional avanzada de recuperación (selva mediana subperennifolia/vegetación secundaria arbórea en buen estado de conservación).

En congruencia con los parámetros de altura sobre los estratos que se manifiestan en la guía de interpretación de la serie VI (INEGI), para este tipo de vegetación esta se ha definido como selva mediana debido a que tiene una dominancia de elementos que alcanzan hasta 10 m de altura y posiblemente existen árboles un poco más altos que sobresalen del dosel, así mismo se ha aplicado el término subperennifolia debido a que entre el 25 al 50% de las especies tiran sus hojas durante la temporada seca del año (Pennington y Sarukhán 1968).

Actualmente se observa a esta zona como una selva mediana con vegetación secundaria arbórea con alturas de 8 a 10 m y posiblemente algunos individuos alcancen los 12 m y diámetros entre 5 y 40 cm, donde los elementos componentes principales son las leguminosas como el tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), xul (*Lonchocarpus xuul*), kanasin (*Lonchocarpus rugosus*), sakiab (*Gliricidia sepium*) entre otros, así también el ficus (*Ficus conifolia*), chechem (*Metopium brownei*), chacá (*Bursera simaruba*) y además de la poca presencia de las palmas chit (*Thrinax radiata*) y nakas (*Coccothrinax readii*) especie considerada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la presencia de algunos relictos de chicozapote (*Manilkara zapota*).

Así mismo los impactos ocasionados en años anteriores por los huracanes se hacen presentes en la vegetación, es por ello que puede observarse la presencia de árboles caídos, muertos en pie y en mucho de los casos descopados. Así como la presión que ejerce la población circundante de lado de las colonias populares, el cual se refleja en la extracción de madera de diámetros delgados y la extracción de tierra para jardín.

Esta asociación vegetal en el área de estudio se constituye como una comunidad de tipo arbóreo-arbustiva, de esta manera, se considera que este ecosistema en sí, corresponde a una fase o etapa sucesional avanzada de recuperación (selva mediana subperennifolia/vegetación secundaria arbórea en buen estado de conservación), la altura en general varía entre los 8 y 10 m. En general, presenta una estructura semiabierta, en donde la gran mayoría de los elementos arbóreos que la integran se ubican dentro de las categorías de 5 a 40 cm de DAP y con árboles mucho más corpulentos, pero de tipo aislado, como es el caso del chicozapote entre otros.

Esta asociación presenta un estrato medio-alto (arbóreo) de entre 8 a 10 m de altura en donde se observan individuos de las especies de chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium brownei*), chaca (*Bursera simaruba*), tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), jabin (*Piscidia piscipula*) xul (*Lonchocarpus xuul*), kanasin (*Lonchocarpus rugosus*), entre otros, así también el ficus (*Ficus conifolia*) que generalmente se presenta con dos o tres individuos por surco. La estructura horizontal se complementa con un estrato arbustivo entre 3.1 a 7.9 m, con presencia de especies como, mahahua (*Hampea trilobata*), kitanche (*Caesalpinia gaumeri*), laurel (*Nectandra sanguinea*), tastab (*Guettarda combsi*), cocoite (*Gliricidia sepium*), bop (*Coccoloba spicata*) perezcutz (*Crotón glabellus*), sacbo (*Coccoloba diversifolia*), sabal (*Sabal yapa*) entre otros, finalmente se tiene el estrato herbáceo-arbustivo que va de nivel del suelo hasta los 2.9 mts compuesto por la regeneración de los adultos presente así como el pomolché (*Jatropha gaumeri*), el dzidzilche (*Gymnopodium floribundum*), el Akitz (*Thevetia gaumeri*) el tulipancillo (*Malvaviscus arboreus*) el xiat (*Chamaedorea zeifrizii*) además de la presencia de bejucos

Una característica adicional de esta vegetación es la poca presencia de las palmas chit (*Thrinax radiata*) y nakas (*Coccothrinax readii*), especies consideradas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, es importante mencionar durante los recorridos para la toma de datos de vegetación del

predio del Proyecto, no se observó la presencia de epifitas (orquídeas) y/o bromelias debido posiblemente a que dicha vegetación no reúne las condiciones de humedad para su establecimiento.

b.1. Principales causas de deterioro de la vegetación y del suelo, así como grados de erosión presente

La principal causa del deterioro de la vegetación en la zona norte del Estado de Quintana Roo, (cuenca 32A y específicamente en la zona de la Riviera Maya donde se ubica el conjunto de predios del proyecto), se puede mencionar que es la afectación constante por huracanes ya que esta zona se encuentra expuesta a la manifestación de intemperismos severos (tormentas y huracanes). En el caso de los huracanes se tiene el registro del huracán Gilberto que incidió sobre las costas de Quintana Roo en septiembre de 1988 con categoría 5 por lo cual se le consideró el huracán de mayor intensidad que había impactado esta zona y que cambió drásticamente la vegetación.

Por otra parte, se menciona que aún con todo el deterioro que sufre la vegetación en la zona por el paso de estos fenómenos, esta se encuentra en franco proceso de recuperación por lo que el suelo no se queda sin cubierta vegetal ya que los árboles de la selva son corpulentos y sus frondosas copas se extienden como un techo alto bajo el cual crecen árboles más pequeños, arbustos, helechos, orquídeas, enredaderas y plantas de grandes hojas, ello amortigua directamente la caída del agua de lluvia que finalmente baja por sus tallos y hojas evitando así formar escurrimientos de gran tamaño que contribuyan a un grado fuerte de erosión, es por esta razón que se considera sin degradación aparente, además que el relieve de la zona del predio es una porción prácticamente plana y de acuerdo al INEGI (estudios hidrológicos de Quintana Roo 2002), con una ligera pendiente del 0.5%, considerándola como poco significativa.

b.2. Composición florística

La selva mediana presente en el predio tiene como elemento dominante en su composición florística al tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), jabin (*Piscidia piscipula*) xul (*Lonchocarpus xuul*). kanasin (*Lonchocarpus rugosus*), entre otros, así también el ficus (*Ficus conifolia*), chechem (*Metopium brownei*), chacá (*Bursera simaruba*) y la poca presencia de las palma chit (*Thrinax radiata*) y nakas (*Coccothrinax readdii*), Esta asociación vegetal en el área de estudio se constituye como una comunidad de tipo arbóreo-arbustiva, la altura en general varía entre los 6 a los 8 m, presenta una estructura densa, en donde la gran mayoría de los elementos arbóreos que la integran se ubican dentro de las categorías de 5 a 30 cm de DAP y con árboles mucho más corpulentos pero de tipo aislado como es el caso del chicozapote (*Manilkara zapota*).

De acuerdo al listado florístico presentado por estratos, esta asociación se caracteriza por la presencia de al menos 50 especies distribuidas en 24 familias sobresaliendo las especies perennifolias como el chicozapote (*Manilkara zapota*), la guaya (*Talisia olivaeformis*) y el álamo (*Ficus cotinifolia*) entre otros. Además de aquellos elementos caducifolios como son el chaca (*Bursera simaruba*), chechem (*Metopium brownei*), yaxnic (*Vitex gaumeri*), sakiab (*Gliricidia sepium*) entre otros.

Los factores físicos que condicionan la distribución de esta asociación corresponden a la presencia de suelos ligeramente evolucionados, rocosos así como la presencia de materia orgánica en descomposición. El suelo en el área es de tipo tzeke (*Leptosol Rendzico*), con afloramiento de roca, por lo que presenta muy fácil drenaje aún durante la época lluviosa del año.

Es importante mencionar para el predio de estudio durante los recorridos para la toma de datos de vegetación, no se observó la presencia de epifitas y/o bromelias debido posiblemente a que dicha vegetación no reúne las condiciones de humedad para su establecimiento.

Por otra parte, los últimos acontecimientos ciclónicos que afectaron la zona, la temporada pasada causaron afectaciones el cual se ve reflejado con la caída de ramas, copas y de los árboles.

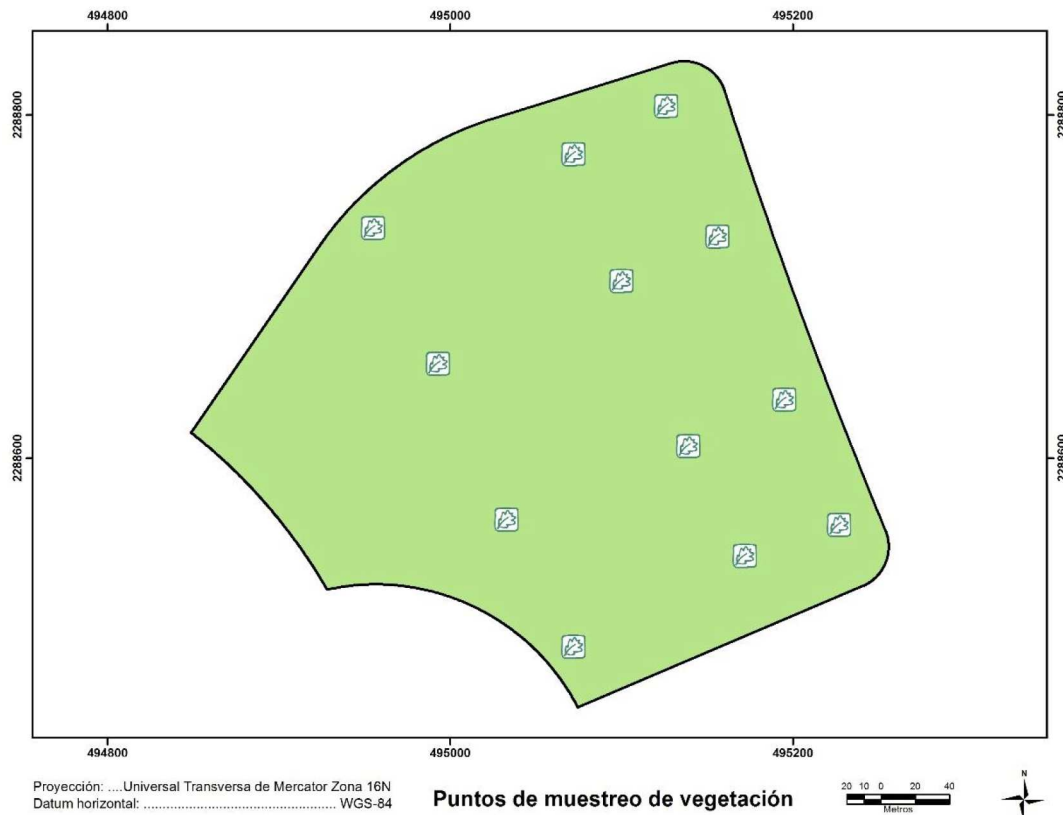
4.3.2.3.2. *Metodología*

La toma de datos de campo se realizó de acuerdo con las características de la asociación vegetal presente. Para la vegetación de selva mediana subperennifolia presente en el área del predio del Proyecto se levantaron 6 sitios circulares de 500 m² cada uno distribuidos en dos líneas de muestreo. Las coordenadas de los sitios de muestreo se presentan en la **Tabla 4.7** y su localización en la **Figura 4. 12**.

Tabla 4. 6. Coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación en el predio del Proyecto.

Línea	Sitio	Coordenadas UTM	
		Este (X)	Norte (Y)
1	1	495072	2288490
	2	495033	2288564
	3	494993	2288655
	4	494955	2288734
2	1	495072	2288777
	2	495100	2288703
	3	495139	2288607
	4	495172	2288543
3	1	495126	2288805
	2	495156	2288729
	3	495195	2288634
	4	495227	2288561

Figura 4. 12. Sitios de muestreo de la vegetación en el predio del Proyecto.

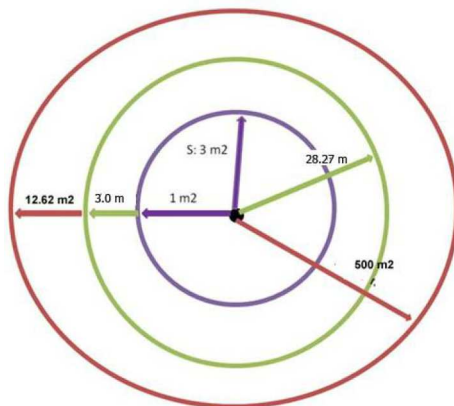


Se empleó un muestreo sistemático con sitios circulares concéntricos de diferentes superficies para cada estrato (todos dentro de un mismo círculo). Cada parcela presentaba una superficie total de 500m², en la **Tabla 4.8** se presentan los valores considerados para el muestreo de cada estrato, es decir, el radio del círculo de muestro para cada estrato, su superficie de muestreo correspondiente, así como el tamaño del Diámetro a la altura del pecho (DAP) considerado para la selección de los ejemplares a registrar (**Figura 4. 13**).

Tabla 4. 7. Características de las parcelas de muestreo por estrato.

Estrato	Radio (m ²)	Superficie de muestreo (m ²)	DAP (cm)
Arbóreo	12.62	500	10
Arbustivo	3	28.27	5 - 9.9
Herbáceo	1	3	1 - 4.9

Figura 4. 13. Parcela de muestreo empleada.



Estos lineamientos se siguieron para cada sitio de muestreo, y se registró el nombre de las especies seleccionadas. La información obtenida se procesó mediante el programa Selva versión 2001 editado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP sureste).

4.3.2.3.3. *Análisis de la vegetación del área de análisis*

El análisis de la vegetación en el predio del Proyecto para los tres estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo) se realizó a través de los índices de diversidad (preferentemente valor de importancia e índice de diversidad de Shannon-Wiener) y el índice de equitatividad.

La diversidad de un ecosistema depende de dos factores: el número de especies presente y el equilibrio demográfico entre ellas. Entre dos ecosistemas hipotéticos formados por especies demográficamente idénticas (el mismo número de individuos de cada una, algo que nunca aparece en la realidad) consideraríamos más diverso al que presente un número de especies mayor. Por otra parte, entre dos ecosistemas que tienen el mismo número de especies, consideraremos más diverso al que presenta menos diferencias en el número de individuos de unas y otras especies.

La diversidad de las especies se mide basándose en dos ideas: la riqueza de especies y la equidad de las especies. La riqueza de especies se refiere al número total de especies. A veces, los biólogos se interesan únicamente en la riqueza de especies y la utilizan como medida única de la biodiversidad. La equidad de las especies mide la similitud de abundancia de las especies, en otras palabras, si todas las especies son igualmente abundantes, o sus abundancias están sesgadas, es decir, unas pocas muy abundantes y otras escasas.

Para comparar la biodiversidad entre diferentes ecosistemas o zonas existen varios índices. Para este caso se utilizó el índice de Shannon & Wiener.

Índice de Shannon – Weaver

El Índice de Shannon Weaver es una de las medidas de diversidad relacionadas con la teoría de información. Estas medidas parten del supuesto de que una comunidad (ensamblaje de organismos presentes en un hábitat) es análoga a un sistema termodinámico en la cual existe un número finito de individuos (análogo a cantidad de energía), los cuales pueden ocupar un número -también finito- de categorías (especies, análogo de estados).

La estadística para describir esta situación considera un sistema con un número finito de individuos y de categorías (especies); sin restricciones en cuanto al número de especies ni de individuos por categoría (especie), y está dada por la Fórmula de Brillouin, la cual equivale a la incertidumbre acerca de la identidad de un elemento tomado al azar de una colección de N elementos distribuidos en sus categorías, sin importar el número de elementos por categoría ni el número de categorías. Dicha incertidumbre aumenta con el número de categorías (riqueza) y disminuye cuando la mayoría de los elementos pertenecen a una misma categoría.

Índice de Shannon

El índice de Shannon, de Shannon-Weaver o de Shannon-Wiener se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total.

La fórmula del índice de Shannon-Wiener es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

Donde:

S: número de especies (la riqueza de especies).

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

n_i : número de individuos de la especie i

N : número de todos los individuos de todas las especies

$\log_2$: la fórmula utiliza el logaritmo base 2

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

El concepto de uniformidad se deriva fácilmente de las consideraciones teóricas de las fórmulas descritas para H y $\hat{H}$.

Si $n_1 = n_2 = n_3 = \dots = n$, entonces:

$N = s \sum n_i = sN$

$H_{\max} = \ln s$

Esto permite cuantificar qué tanto la diversidad estimada ($\hat{H}$) para una situación dada se desvía del máximo teórico (H) que, ocurre cuando todas las especies son igualmente abundantes, a lo que se le denomina como equidad o uniformidad (J). Los Valores de este índice (J) van de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

4.3.2.3.4. **Análisis de la vegetación para determinar el Índice de Valor de Importancia (IVI)**

El Índice de Valor de Importancia (IVI), fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool *et al* (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Corella *et al* (2001). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se realiza a partir de la conjunción de la Dominancia Relativa (DR), la Densidad Relativa (DeR) y la Frecuencia Relativa (FR) obtenidas para cada especie por estrato.

$$IVI= DR + DeR + FR$$

4.3.2.3.5. **Resultados**

Del muestreo realizado al predio del Proyecto, se registraron 50 especies, las cuales se enlistan en la **Tabla 4.9**. En el Anexo 4.1 se puede consultar la base de datos de análisis de la vegetación en el predio del Proyecto.

Tabla 4. 8. Listado de especies presentes en el predio del proyecto por estratos.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Estrato arbóreo		
Alamo	<i>Ficus cotinifolia</i>	<i>Moraceae</i>
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Boraginaceae</i>
Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	<i>Sapindaceae</i>
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Burseraceae</i>
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	<i>Anacardiaceae</i>
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	<i>Sapotaceae</i>
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	<i>Boraginaceae</i>
Granadillo	<i>Platimisia yucatanum</i>	<i>Fabaceae</i>
Guaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	<i>Sapindaceae</i>
Higo	<i>Ficus maxima</i>	<i>Moraceae</i>
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	<i>Fabaceae</i>
Kanazin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	<i>Fabaceae</i>
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	<i>Fabaceae</i>
Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	<i>Fabaceae</i>
Palo sol	<i>Blomia cupanoides</i>	<i>Sapindaceae</i>
Pochote	<i>Ceiba aesculfolia</i>	<i>Bombacaceae</i>
Sakiab	<i>Gliricidia sepium</i>	<i>Fabaceae</i>
Silil	<i>Diospyrus cuneata</i>	<i>Ebenaceae</i>
Sacpich	<i>Acacia glomerosa</i>	<i>Fabaceae</i>
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	<i>Hippocrataceae</i>
Tastab	<i>Guettarda combsii</i>	<i>Rubiaceae</i>
Tzalam	<i>Liysiloma latisiliquum</i>	<i>Fabaceae</i>
Bobchiche	<i>Coccoloba diversifolia</i>	<i>Poligonaceae</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Nombre común	Nombre científico	Familia
Wayuncox	<i>Exothea diphylla</i>	<i>Sapindaceae</i>
Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	<i>Fabaceae</i>
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	<i>Verbenaceae</i>
Yaiti	<i>Gimnanthes lucida</i>	<i>Euphorbaceae</i>
Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	<i>Sapotaceae</i>
Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	<i>Euphorbaceae</i>
Boop	<i>Coccoloba spicata</i>	<i>Poligonaceae</i>
Caimitillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	<i>Sapotaceae</i>
Guayacte	<i>Malpighia lundellii</i>	<i>Malpighiaceae</i>
Sinche	<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Fabaceae</i>
Estrato arbustivo		
Elemuy	<i>Malmea depresa</i>	<i>Anonaceae</i>
Cancabche	<i>Scutellaria gaumerii</i>	<i>Lamniaceae</i>
Chechen blanco	<i>Sebastiana adenophora</i>	<i>Euphorbaceae</i>
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	<i>Poligonaceae</i>
Higuillo	<i>Ficus padipholia</i>	<i>Moraceae</i>
Katzin	<i>Acacia gaumeri</i>	<i>Fabaceae</i>
Pata de vaca	<i>Bahuinia divaricata</i>	<i>Fabaceae</i>
Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	<i>Euphorbaceae</i>
Sipche	<i>Bunchosia Swartziana</i>	<i>Malpighiaceae</i>
Estrato herbáceo		
Nakas	<i>Coccothrinax readii</i>	<i>Arecaceae</i>
Pata de gallo	<i>Anthurium schechtandalii</i>	<i>Araceae</i>
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	<i>Bromeliaceae</i>
Sac' ak	<i>Cydista potocina</i>	<i>Bignoniaceae</i>
Soh'bak che	<i>Notoptera scabridula</i>	<i>Asteraceae</i>
Sits muk	<i>Machaerium cirrhiferum</i>	<i>Fabaceae</i>
Yaax'ak	<i>Arrabidea podopogon</i>	<i>Convolvulaceae</i>
Xiat	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	<i>Arecaceae</i>
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	<i>Bignoniaceae</i>

➤ **Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

En el predio del Proyecto se registraron 2 especies que se encuentran catalogadas con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas se exhiben en la **Tabla 4.10.**

Tabla 4. 9. Especies con categoría de riesgo del predio del Proyecto y distribución de acuerdo a la NOM-059.

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría de riesgo y distribución de acuerdo a la NOM-059
<i>Thrinax radiata.</i>	Palma Chit	Arbustiva	Amenazada no endémica
<i>Coccothrinax readii</i>	Palma Nakas	Arbustiva	Amenazada endémica

4.3.2.3.6. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y de Equitatividad (J) para cada estrato

Los cálculos de la prueba de Diversidad de Shannon-Wiener, se realizaron mediante el programa computarizado especializado conocido como BioDiversity Pro versión 2.0, escrito por NeilMcAleece y diseñado por PJD Lamshead, GLJ Paterson and, JD Gage, The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science, Derechos Reservados 1997.

Se tomaron 4 sitios de los muestreos para los cálculos de la prueba de Diversidad de Shannon _Wiener, se realizó por medio del paquete BioDiversity Pro, así también se calculó el valor de Equitatividad (J). Estos muestreos se llevaron a cabo en tres estratos: herbáceo; corresponde a especies a nivel del suelo hasta los 2.9 m de altura; el arbustivo; que corresponde a especies de 3 a 5.9 m; y el arbóreo, que va de 6 a 8 m de altura. La superficie del levantamiento de datos para el cálculo de los índices fue de 4 sitios de cada estrato con una superficie de 3 m², 28m² y 500 m² en cada uno de los sitios y los resultados se presentan a continuación.

Tabla 4. 10. Diversidad de Shannon - Wiener, y el valor de Equitatividad (J) para el estrato Arbóreo del predio del Proyecto.

No	N. Común	N. Científico	Total
1	Alamo	<i>Ficus cotinifolia</i>	3
2	Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	5
3	Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	25
4	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	99
5	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	12
6	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	8
7	Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	2
8	Granadillo	<i>Platimisia yucatanum</i>	2
9	Guaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	4
10	Higo	<i>Ficus maxima</i>	1
11	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	34
12	Kanazin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	21
13	Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	6
14	Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	2
15	Palo sol	<i>Blomia cupanoides</i>	2
16	Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	3
17	Sakiab	<i>Gliricidia sepium</i>	7
18	Silil	<i>Giospyrus cuneata</i>	23
19	Sacpich	<i>Acacia glomerosa</i>	1
20	Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	14

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

No	N. Común	N. Científico	Total
21	Tastab	<i>Guettarda combsii</i>	3
22	Tzalam	<i>Lisyloma latisiliquum</i>	33
23	Bobchiche	<i>Coccoloba diversifolia</i>	9
24	Wayuncox	<i>Exothea diphylla</i>	3
25	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	48
26	Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	28
27	Yaiti	<i>Gimnanthes lucida</i>	8
28	Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	1
29	Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	1
30	Boop	<i>Coccoloba spicata</i>	11
31	Caimitillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	2
32	Guayacte	<i>Malpighia lundellii</i>	2
33	Sinche	<i>Pithecellobium dulce</i>	1
Total			424

Tabla 4. 11. Biodiversity. Estrato Arbóreo.

Index	Proyecto
Shannon H' Log Base 2.	3.993
Shannon Hmax Log Base 2.	5.044
Shannon J'	0.792

De acuerdo con los datos obtenidos se tiene que este estrato presenta una buena diversidad ya que el resultado obtenido es de 3.99 y esto es entendible en virtud de que su estado de recuperación es avanzado y a partir de que estas superficies fueron adquiridas se han mantenido bajo cuidado y con acceso restringido. En cuanto a los datos de "J" sus valores también se consideran altos con 0.792, es decir, con una distribución homogénea de las especies presentes.

Tabla 4. 12. Diversidad de Shannon - Wiener, y el valor de Equitatividad (J) para el estrato Arbustivo del predio del Proyecto.

No	N. Común	N. Científico	Total
1	Elemuy	<i>Malmea depressa</i>	1
2	Cancabche	<i>Scutellaria gaumeri</i>	1
3	Chechen blanco	<i>Sebastiana adenophora</i>	1
4	Dzidzilche	<i>Gimnopodium floribundum</i>	2
5	Higuillo	<i>Ficus padipholia</i>	25
6	Katzin	<i>Acacia gaumeri</i>	2
7	Pata de vaca	<i>Bahuinia divaricata</i>	2
8	Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	1
9	Sipche	<i>Bunchosia swartziana</i>	1
Total			36

Tabla 4. 13. Biodiversity. Estrato Arbustivo.

Index	Proyecto
Shannon H' Log Base 2.	1.778
Shannon Hmax Log Base 2.	3.17
Shannon J'	0.561

Los resultados de la prueba nos indican que el estrato arbustivo presenta una baja diversidad, (1.77) si se toma en cuenta que a partir de valores mayores de tres son muy diversos y de bajo de este valor el estrato es pobre. De acuerdo con lo observado en campo, en este estrato se encuentra un número menor de especies comparado con el arbóreo y estas especies están en proceso de la conformación de la selva, y no tienen todavía diámetros que sobrepasen los 20 cm y sus alturas son muy uniformes. En cuanto a su equitatividad ésta es también baja ya que se obtuvieron valores de 0.561.

Tabla 4. 14. Diversidad de Shannon - Wiener, y el valor de Equitatividad (J) para el estrato Herbáceo del predio del Proyecto.

No	N. Común	N. Científico	Total
1	Nakas	<i>Coccothrinax readi</i>	1
2	Pata de gallo	<i>Anthurium schechtandalii</i>	1
3	Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	5
4	Sac' ak	<i>Arrabidaea pubecens</i>	24
5	Soh'bak che	<i>Notoptera scabridula</i>	1
6	Sits muk	<i>Machaerium cirrhiferum</i>	1
7	Yaax'ak	<i>Cydista potocina</i>	7
8	Xiat	<i>Chamedoria seifrizii</i>	4
9	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	1
Total			45

Tabla 4. 15. Biodiversity. Estrato Herbáceo.

Index	Proyecto
Shannon H' Log Base 2.	2.174
Shannon Hmax Log Base 2.	3.17
Shannon J'	0.686

Los resultados de la prueba nos indican que el estrato herbáceo presenta una baja diversidad (2.17). Estos resultados son razonables en virtud de que el tipo de vegetación existente en el predio es una selva mediana subperennifolia en etapa arbórea y que las especies herbáceas son escasas. En cuanto a su equitatividad, está se encuentra en 0.686 lo que indica que las especies tienden a ser equitativas lo cual es un poco contradictorio ya que, si hay diversidad, pero no hay una clara diferenciación en las distribuciones de las poblaciones de cada una de las especies.

4.3.2.3.7. Índice de valor de importancia

Para el predio de interés se realizó el análisis para determinar el IVI para cada uno de los estratos (Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo) que lo conforman, los resultados obtenidos se presentan a continuación.

Tabla 4. 16. IVI del estrato Arbóreo del predio del Proyecto. En gris se destacan las especies con mayor IVI registrado.

No	N. Común	N. Científico	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
1	Alamo	<i>Ficus cotinifolia</i>	3,121585766	0,70754717	1,470588235	5,29972117
2	Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	1,416419541	1,179245283	2,205882353	4,80154718
3	Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	4,249258623	5,896226415	6,617647059	16,7631321
4	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	9,177462151	23,3490566	8,823529412	41,3500482
5	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	8,849695645	2,830188679	5,147058824	16,8269431
6	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	7,316216638	1,886792453	2,205882353	11,4088914
7	Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	0,659434993	0,471698113	0,735294118	1,86642722
8	Granadillo	<i>Platimisia yucatanum</i>	1,318869986	0,471698113	1,470588235	3,26115633
9	Guaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	0,998907445	0,943396226	2,941176471	4,88348014
10	Higo	<i>Ficus maxima</i>	1,720774153	0,235849057	0,735294118	2,69191733
11	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	5,638364289	8,018867925	3,676470588	17,3337028
12	Kanazin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	4,616044951	4,952830189	5,147058824	14,715934
13	Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	1,123770876	1,41509434	1,470588235	4,00945345
14	Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	1,529577025	0,471698113	1,470588235	3,47186337
15	Palo sol	<i>Blomia cupanoides</i>	0,877945997	0,471698113	0,735294118	2,08493823
16	Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>	2,255345716	0,70754717	1,470588235	4,43348112
17	Sakiab	<i>Gliricidia sepium</i>	2,809427189	1,650943396	3,676470588	8,13684117
18	Silil	<i>Giospyrus cuneata</i>	3,901982207	5,424528302	7,352941176	16,6794517
19	Sacpich	<i>Acacia glomerosa</i>	0,659434993	0,235849057	0,735294118	1,63057817
20	Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	3,777118776	3,301886792	5,882352941	12,9613585
21	Tastab	<i>Guettarda combsii</i>	0,780396441	0,70754717	1,470588235	2,95853185
22	Tzalam	<i>Lisyloma latisiliquum</i>	10,32464492	7,783018868	4,411764706	22,5194285
23	Bobchiche	<i>Coccoloba diversifolia</i>	1,950991103	2,122641509	3,676470588	7,7501032
24	Wayuncox	<i>Exothea diphylla</i>	1,529577025	0,70754717	1,470588235	3,70771243
25	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	4,72139847	11,32075472	7,352941176	23,3950944
26	Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	7,901513969	6,603773585	6,617647059	21,1229346
27	Yaiti	<i>Gimnanthes lucida</i>	1,580302794	1,886792453	3,676470588	7,14356583
28	Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	0,472139847	0,235849057	0,735294118	1,44328302
29	Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	0,097549555	0,235849057	0,735294118	1,06869273

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

No	N. Común	N. Científico	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
30	Boop	<i>Coccoloba spicata</i>	2,809427189	2,594339623	3,676470588	9,0802374
31	Caimitillo	<i>Chrysophyllum mexicanun</i>	0,764788513	0,471698113	0,735294118	1,97178074
32	Guayacte	<i>Malpighia lundelli</i>	0,390198221	0,471698113	0,735294118	1,59719045
33	Sinche	<i>Pithecellobium dulce</i>	0,659434993	0,235849057	0,735294118	1,63057817
Total			100	100	100	300

En este estrato se encontró con los valores más altos al chaca (*Bursera simaruba*) con 41.35, en segundo lugar el xuul (*Lonchocarpus xuul*) con 23.39 y en tercer lugar al Ya'axnik (*Lisyloma latisiliquum*) con 22.51 y de acuerdo al recorrido en campo se logró apreciar que existe arbolado con características forestales deseables para ser comercializado como palizada.

Tabla 4. 17. IVI del estrato Arbustivo del predio del Proyecto. En gris se destacan las especies con mayor IVI registrado.

No	N. Común	N. Científico	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
1	Elemuy	<i>Malmea depressa</i>	0,793650794	2,777777778	7,692307692	11,2637363
2	Cancabche	<i>Scutellaria gaumerii</i>	7,142857143	2,777777778	7,692307692	17,6129426
3	Chechen blanco	<i>Sebastiania adenophora</i>	3,174603175	2,777777778	7,692307692	13,6446886
4	Dzidzilche	<i>Gimnopodium floribundun</i>	3,841269841	5,555555556	7,692307692	17,0891331
5	Higuillo	<i>Ficus padipholia</i>	76,82539683	69,44444444	38,46153846	184,73138
6	Katzin	<i>Acacia gaumeri</i>	2,031746032	5,555555556	7,692307692	15,2796093
7	Pata de vaca	<i>Bahuinia divaricata</i>	0,793650794	5,555555556	7,692307692	14,041514
8	Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	1,555555556	2,777777778	7,692307692	12,025641
9	Sipche	<i>Bunchosia swartziana</i>	3,841269841	2,777777778	7,692307692	14,3113553
Total			100	100	100	300

En este estrato las tres especies con mayor valor de importancia fueron el higuillo (*Ficus padipholia*) con 184.73, el cancabche (*Scutellaria gaumerii*) con el 17.61 y en tercer lugar el dzidzilche (*Gimnopodium floribundun*) con 17.08, como puede observarse estas tres especies son muy comunes y no tienen ningún problema de adaptación en estos terrenos, lo que se demuestra al encontrarse muy bien representadas en este estrato.

Tabla 4. 18. IVI del estrato Herbáceo del predio del Proyecto. En gris se destacan las especies con mayor IVI registrado.

No	N. Común	N. Científico	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
1	Nakas	<i>Coccothrinax readi</i>	0,480468938	2,222222222	4,545454545	7,24814571
2	Pata de gallo	<i>Anthurium schechtandalii</i>	0,043242204	2,222222222	4,545454545	6,81091897
3	Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	12,97266132	11,11111111	13,63636364	37,7201361
4	Sac' ak	<i>Arrabidaea pubescens</i>	34,59376351	53,33333333	36,36363636	124,290733

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

No	N. Común	N. Científico	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
5	Soh'bak che	<i>Notoptera scabridula</i>	0,480468938	2,222222222	4,545454545	7,24814571
6	Sits muk	<i>Machaerium cirrhiferum</i>	0,019218758	2,222222222	4,545454545	6,78689553
7	Yaax'ak	<i>Cydista potocina</i>	30,75001201	15,55555556	18,18181818	64,4873857
8	Xiat	<i>Chamedoria seifrizii</i>	8,648440878	8,888888889	9,090909091	26,6282389
9	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	12,01172344	2,222222222	4,545454545	18,7794002
Total			100	100	100	300

De acuerdo con la estimación del IVI, se tiene que en el estrato herbáceo las tres especies más importantes son el bejuco Sac'ak (*Arrabidaea pubescens*) con 124.29, en segundo lugar el bejuco Yaax'ak (*Cydista potocina*) con 64.48 y la bromelia terrestre piñuela (*Bromelia pinguin*) con 37.72, estas tres especies son muy comunes encontrarlas en estas zonas de selva del Estado por lo que son características y a pesar que serán removidas, está no se pone en riesgo ya que se contempla dentro de un programa de rescate.

4.3.2.4. Fauna

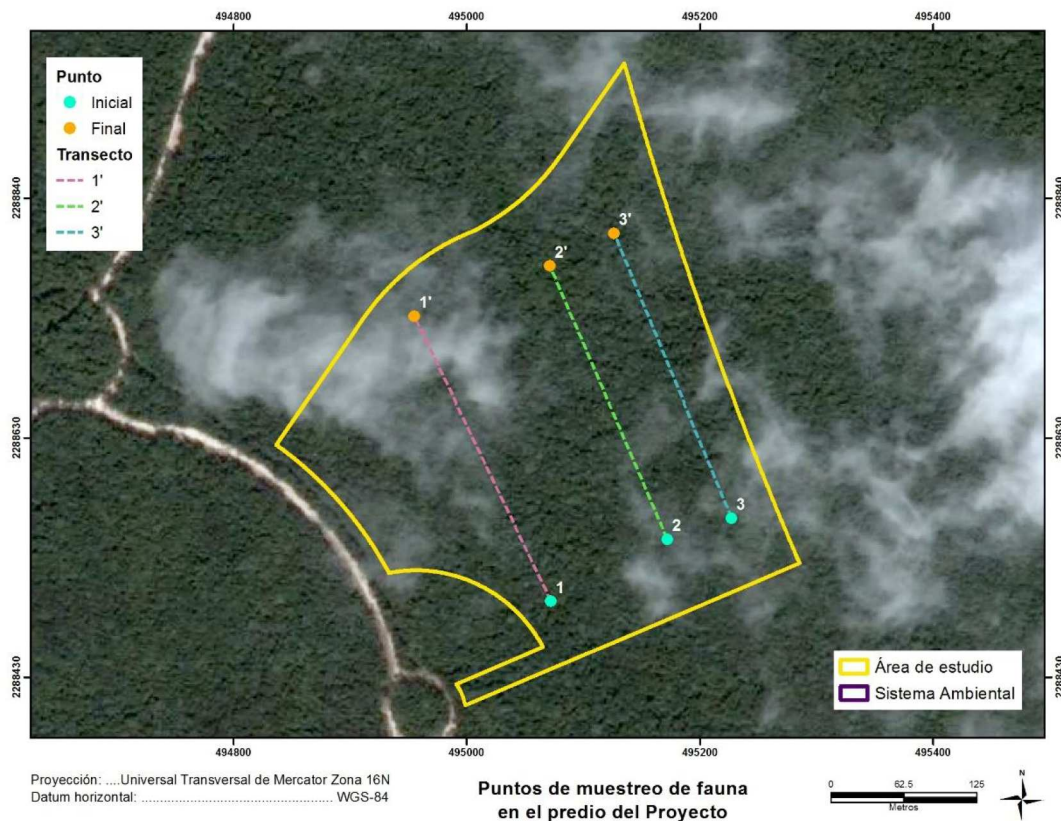
La selva de Quintana Roo, ha sido de alguna manera modificada en su estructura natural al realizarse el sistema agrícola tradicional de Roza-Tumba-Quema, además del gran número de huracanes e incendios forestales que han impactado a lo largo de todo el estado durante décadas. A pesar de todo esto, esta vegetación mantiene una diversidad de especies de flora y fauna importantes para el equilibrio ecológico del ecosistema.

Para la caracterización del predio del Proyecto se seleccionaron tres transectos con una longitud de 300 metros cada uno para el muestreo de fauna. En la **Tabla 4.20** se señalan las coordenadas de cada transecto y su ubicación en la **Figura 4. 14**.

Tabla 4. 19. Coordenadas de los transectos para la observación de fauna.

Transectos	Coordenadas UTM XY		Longitud de cada transecto
	Inicial	Final	
1	495072 - 2288490	494955 - 2288734	300 metros
2	495172 - 2288543	495071 - 2288777	
3	495227 - 2288561	495126 - 2288805	

Figura 4. 14. Transectos de muestreo de fauna en el predio del Proyecto.



A continuación, se presenta la metodología empleada, así como los resultados obtenidos del análisis.

4.3.2.4.1. Metodología

Tomando en consideración la ubicación geográfica del predio del Proyecto, el índice de ruido por el flujo vehicular de la carretera federal, la colindancia con la población cercana y la superficie del mismo, se considera baja la presencia de especies de fauna en general (anfibios, aves, reptiles y mamíferos), por lo que para conocer el tipo de hábitat y el estado de conservación del mismo, así como las especies consideradas bajo algún estatus contemplado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área, se llevó a cabo el estudio de caracterización correspondiente.

Para la caracterización de la fauna en el predio y, para la elaboración de la lista de las especies con presencia en el área de estudio, se realizó una revisión bibliográfica, posteriormente se visitó el área de estudio para conocer el tipo de hábitat existente y hacer una lista de la fauna observada.

Se realizaron recorridos de observación en los tres transectos (T1 al T3) durante 7 días, con la finalidad de tener evidencia de la posible fauna en el predio del Proyecto, adicionalmente se instalaron una serie de trampas denominadas Sharman y Tomahawk, con la intención de capturar roedores y mamíferos de talla chica y mediana, además de recopilar una amplia información de la fauna existente. También se emplearon binoculares cámara fotográfica y guías de campo

ilustradas de reptiles, aves y mamíferos. Se contó con GPS Garmin 60 empleando el Datum WGS-84 para documentar la posición geográfica de los diferentes transectos.

Se siguió una metodología de muestreo según el grupo faunístico, a continuación, se detalla la metodología utilizada para cada uno, así como las técnicas, materiales y guías empleadas, las coordenadas de la colocación de trampas.

a. Avifauna

Las Aves se muestrearon durante 7 días siguiendo el método de transecto sobre las tres brechas realizadas de aproximadamente 300 metros de longitud cada una y a través de conteos por contacto visual en distancia limitada (Ralph, J & M Scott, 1981). Se contó con el uso de binoculares y guías de campo de aves de la región (Aves comunes de la Península de Yucatán 2008). De antemano, se reconoce que durante las primeras horas de la mañana es cuando se registran la mayor cantidad de aves y que en las horas del mediodía bajan notoriamente su actividad y la reinician al atardecer una vez que las condiciones ambientales son menos extremas.

b. Anfibios y Reptiles

Se empleó el método de búsqueda generalizada que consiste en recorrer la zona de estudio en un tiempo determinado revisando acumulaciones de hojarasca, troncos, piedras, así como los arbustos de denso follaje del área, teniendo como ayuda el uso de guías de campo de anfibios y reptiles de la región (Anfibios y reptiles de Sian ka'an 2008). Los muestreos se efectuaron sobre los mismos 3 transectos durante 7 días, y se llevó a cabo en dos horarios diferentes con el fin de registrar especies diurnas y nocturnas, los recorridos se efectuaron a partir de las 7:00 a.m. a 9:00 a.m.; y de 6:00 p.m. a 8:00 p.m. Los registros se efectuaron por medio de registros visuales, búsqueda directa y la utilización de los ganchos herpetológicos. Para el caso de anfibios se incluyó el registro auditivo, ya que estos tienen un canto característico.

c. Mamíferos

Para el caso de los mamíferos se realizaron recorridos y monitoreos puntuales a lo largo de los tres transectos durante 7 días y se registraron las observaciones directas, las cuales incluyen: animales vistos, escuchados u oídos, así como observaciones indirectas como son: huellas, excretas, rascaderos, comederos, entre otros (Gates, 1983). Adicionalmente se instalaron una serie de trampas de las denominadas Sherman (10 en total) y Tomahawk (5 en total) con la intención de capturar roedores y mamíferos de talla chica y mediana (**Tabla 4.21**), además de recopilar una amplia información de la fauna existente a través de la entrevista con los trabajadores del proyecto. También se emplearon binoculares, cámara fotográfica y guías de campo ilustradas de reptiles, aves y mamíferos de la península de Yucatán (guía completa 2008). De esta manera, se monitorearon para conocer la preferencia de las especies. En el caso de las huellas, estas fueron medidas y comparadas con un manual de identificación (Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México 2000).

Se contó con GPS Garmin 60 empleando el Datum WGS-84 para documentar la posición geográfica de los diferentes transectos.

Tabla 4. 20. Coordenadas de los puntos de colocación de trampas Sherman y Tomahawk.

Coordenadas UTM Sherman			Coordenadas UTM Tomahawk		
Ubicación	Coordenadas UTM		Ubicación	Coordenadas UTM	
	X	Y		X	Y
1	495072,	2288490	1	495072	2288490
2	495033	2288564	2	495139	2288607
3	494955	2288734	3	495100	2288703
4	495139	2288607	4	495195	2288634
5	495100	2288703	5	495126	2288805
6	495071	2288777			
7	495227	2288561			
8	495195	2288634			
9	495156	2288729			
10	495126	2288805			

4.3.2.4.2. Resultados

Aun cuando el panorama para la fauna no es el adecuado, debido a las condiciones de contaminación principalmente por el ruido emitido por la construcción y ocupación de los desarrollos colindantes, así como por el tamaño del predio, después de aplicar la metodología correspondiente se identificó que el grupo con mayor número de especies registradas es el de las Aves con 10 especies, mientras que los Mamíferos con 4, y los Reptiles y Anfibios con 3 especies registradas cada uno. En el Anexo 4.2 se puede consultar la base de datos de análisis de la fauna del predio.

En la **Tabla 4.22** se presenta el listado de las especies registradas en el predio del Proyecto por grupo faunístico.

Tabla 4. 21. Distribución de las especies de fauna registradas en la unidad de análisis.

Grupo Faunístico	Géneros	Especies
Aves	10	10
Mamíferos	4	4
Reptiles	3	3
Anfibios	3	3
Total		20

Tabla 4. 22. Relación de fauna presente en el área de aprovechamiento.

No.	Familia	N. Común	N. Científico
Aves			
1	Columbidae	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>
2	Cuculidae	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
3	Trogonidae	Trogón cabeza negra	<i>Trogon melanocephalus</i>
4	Cuculidae	Cuclillo canela	<i>Piaya cayana</i>
5	Trochilidae	Colibrí yucateco	<i>Amazilia yucatanenses</i>
6	Tyrannidae	Luis Pico Grueso	<i>Megarynychus pitangua</i>
7	Tyrannidae	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

No.	Familia	N. Común	N. Científico
8	Mimidae	Cenzontle tropical	<i>Minus gilvus</i>
9	Icteridae	Bolsero yucateco	<i>Icterus auratus</i>
10	Icteridae	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Mamíferos			
1	Sciuridae	Ardilla gris	<i>Sciurus yucatanensis</i>
2	Muridae	Rata arrozera	<i>Oryzomys couesi</i>
3	Procyonidae	Tejón	<i>Nasua narica</i>
4	Didelphidae	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
Reptiles			
1	Corytophanidae	Tolock verde	<i>Leamantus serratus</i>
2	Iguanidae	Toloquito	<i>Anolis sagrei</i>
3	Boidae	Oxh can	<i>Boa constrictor</i>
Anfibios			
1	Leptodactylidae	Rana de charcos	<i>Leptodactylus melanonotus</i>
2	Bufonidae	Sapo	<i>Chanus marinus</i>
3	Hylidae	Rana trepadora	<i>Smilisca baudinii</i>

➤ **Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

En el predio del Proyecto se registró una especie catalogada con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (**Tabla 4.24**).

Tabla 4. 23. Listado de especies de fauna de cada grupo faunístico con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles			
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	Amenazada (A) no endémica

4.3.2.4.3. Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y de Equitatividad (J) para cada grupo faunístico

Los cálculos de Diversidad de Shannon-Wiener, se realizaron mediante el programa computarizado especializado conocido como BioDiversity Pro versión 2.0, escrito por NeilMcAleece y diseñado por PJD Lamshead, GLJ Paterson and, JD Gage, The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science, Derechos Reservados 1997. Los resultados obtenidos para cada grupo faunístico se presentan a continuación.

Tabla 4. 24. Números de individuos de cada especie registrada del grupo faunístico Aves.

No	N. Común	N. Científico	Total
1	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>	23
2	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	26
3	Trogón cabeza negra	<i>Trogon melanocephalus</i>	2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

No	N. Común	N. Científico	Total
4	Cuclillo canela	<i>Piaya cayana</i>	4
5	Colibrí yucateco	<i>Amazilia yucatanenses</i>	4
6	Luis Pico Grueso	<i>Megarynchus pitangua</i>	12
7	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	30
8	Cenzontle tropical	<i>Minus gilvus</i>	13
9	Bolsero yucateco	<i>Icterus auratus</i>	41
10	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	23
Total			212

Tabla 4. 25. Biodiversity. Grupo faunístico: Aves.

Index	Proyecto
Shannon H' Log Base 2.	3.16
Shannon Hmax Log Base 2.	3.322
Shannon J'	0.951

El grupo de las aves tiene una buena diversidad (3.16), si se toma en cuenta que valores de 3 en adelante se consideran como una buena diversidad. Esto es entendible ya que el predio se ubica dentro de un macroproyecto que cuenta con una superficie mayor (409.25 ha) y en donde prácticamente la fauna en general no es molestada. Por otra parte, se debe mencionar que las aves no necesariamente se encuentran en el sitio en forma permanente si no que muchas son de paso. y que por sí solas se alejan al menor ruido. En cuanto al valor de “J”, este es de 0.951 lo que se considera alto, y que indica que hay equitatividad entre las especies.

Tabla 4. 26. Números de individuos de cada especie registrada del grupo faunístico Mamíferos.

No	N. Común	N. Científico	Total
1	Ardilla gris	<i>Sciurus yucatanensis</i>	13
2	Rata arrocera	<i>oryzomys couesi</i>	2
3	Tejón	<i>Nasua narica</i>	12
4	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	4
Total			31

Tabla 4. 27. Biodiversity. Grupo faunístico: Mamíferos.

Index	Proyecto
Shannon H' Log Base 2.	1.692
Shannon Hmax Log Base 2.	2
Shannon J'	0.846

Los resultados obtenidos para este grupo indican que no se considera la zona como de buena diversidad (1.692), y es justificable ya que, al momento del muestreo la presencia de personal ocasiona ruido y esto genera que la fauna tienda alejarse de la zona por lo que no es fácil poder observarla, por otra parte se observó personal trabajando en los alrededores del proyecto ya autorizado y esto ocasiona en gran medida que se observen pocas especies, además hay que tomar en cuenta que los mamíferos no necesariamente se encuentran en el sitio en forma

permanente si no que muchos son de paso por la constante búsqueda de alimento. En cuanto a su equitatividad se considera alta (0.84) ya que las pocas especies tienden a la homogeneidad.

Tabla 4. 28. Números de individuos de cada especie registrada del grupo faunístico Reptiles.

No	N. Común	N. Científico	Total
1	Tolock verde	<i>Leamantus serratus</i>	4
2	Toloquito	<i>Anolis sagrei</i>	3
3	Oxh can	<i>Boa constrictor</i>	8
Total			15

Tabla 4. 29. Biodiversity. Grupo faunístico: Reptiles.

Index	Proyecto
Shannon H' Log Base 2.	1.457
Shannon Hmax Log Base 2.	1.585
Shannon J'	0.919

Este grupo también se considera poco diverso (1.457), por lo que el panorama es similar que el anterior y los datos de "J" nos indican que este grupo también tiende a la homogeneidad (0.919).

Tabla 4. 30. Números de individuos de cada especie registrada del grupo faunístico Anfibios.

No	N. Común	N. Científico	Total
1	Rana de charcos	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	4
2	Sapo	<i>Chanus marinus</i>	5
3	Rana trepadora	<i>Smilisca baudinii</i>	4
Total			13

Tabla 4. 31. Biodiversity. Grupo faunístico: Anfibios.

Index	Proyecto
Shannon H' Log Base 2.	1.577
Shannon Hmax Log Base 2.	1.585
Shannon J'	0.995

Este grupo es pobre sobre el parámetro de diversidad lo que nos refleja que son muy pocas las especies presentes en el sitio del proyecto (1.57), es importante mencionar que para este grupo las altas temperaturas influyen de manera directa, generando muy poca visibilidad de la misma y por lo mismo no se obtiene un gran registro de ella. En cuanto al valor de J, este es alto con un valor de 0.995.

4.3.2.4.4. Índice de Abundancia Relativa

Los valores de abundancia relativa por grupo de fauna se muestran en las siguientes tablas, en la que se han incluido a todos los grupos de fauna silvestre observados en el predio del Proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Tabla 4. 32. Valores de abundancia relativa para el grupo de las Aves en el predio del Proyecto. En gris se señalan las especies con mayor valor de abundancia relativa.

No.	N. Común	N. Científico	Abundancia	Abundancia Relativa
1	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>	19	8,444444444
2	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	20	8,888888889
3	Trogón cabeza negra	<i>Trogon melanocephalus</i>	28	12,44444444
4	Cuclillo canela	<i>Piaya cayana</i>	4	1,777777778
5	Colibrí yucateco	<i>Amazilia yucatanenses</i>	10	4,444444444
6	Luis Pico Grueso	<i>Megarynchus pitangua</i>	21	9,333333333
7	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	34	15,11111111
8	Cenzontle tropical	<i>Minus gilvus</i>	39	17,33333333
9	Bolsero yucateco	<i>Icterus auratus</i>	22	9,777777778
10	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	28	12,44444444
Total			225	100

Las abundancias relativas de las especies de aves son muy homogéneas, siendo las tres especies con más alto valor el Cenzontle tropical (*Minus gilvus*) con 17.33, en segundo lugar, el Luis Bienteveo (*Pitangus sulphuratus*) y en tercer lugar el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) con 12.44.

Tabla 4. 33. Valores de abundancia relativa para el grupo de los Mamíferos en el predio del Proyecto. En gris se señalan las especies con mayor valor de abundancia relativa.

No	N. Común	N. Científico	Abundancia	Abundancia Relativa
1	Ardilla gris	<i>Sciurus yucatanensis</i>	13	41,93548387
2	Rata arrocera	<i>oryzomys couesi</i>	2	6,451612903
3	Tejón	<i>Nasua narica</i>	12	38,70967742
4	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	4	12,90322581
Total			31	100

En el caso de los mamíferos se observa que la única especie con un valor alto comparativamente con las demás fue la Ardilla gris (*Sciurus yucatanensis*) con 41.93, seguida por el Tejón (*Nasua narica*) con el 38.70 y posteriormente el Tlacuache (*Didelphis marsupialis*) que obtuvo el valor de 12.90. Todas estas especies se adaptan bien a la presencia humana y en algunos casos cuando no son molestados sus poblaciones se incrementan rápidamente llegado a ser una molestia.

Tabla 4. 34. Valores de abundancia relativa para el grupo de los Reptiles en el predio del Proyecto. En gris se señalan las especies con mayor valor de abundancia relativa.

No	N. Común	N. Científico	Abundancia	Abundancia Relativa
1	Tolock verde	<i>Leamantus serratus</i>	4	26,66666667
2	Toloquito	<i>Anolis sagrei</i>	3	20
3	Oxh can	<i>Boa constrictor</i>	8	53,33333333
Total			15	100

El grupo de los reptiles es muy difícil de observar a simple vista y esto dificulta obtener datos de un gran número de los mismos, por otra parte, dadas las altas temperaturas son pocos los individuos que pueden estar a cualquier hora del día. En relación a la abundancia relativa se puede ver al OXH can (*Boa constrictor*) como la especie más abundante (53.33) seguido por el Tolocho verde (*Leamantus serratus*) con 26.66 y finalmente se tiene a toloquito (*Anolis sagrei*) con 20.0.

Tabla 4. 35. Valores de abundancia relativa para el grupo de los Anfibios en el predio del Proyecto. En gris se señalan las especies con mayor valor de abundancia relativa.

No	N. Común	N. Científico	Abundancia	Abundancia Relativa
1	Rana de charcos	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	4	30,76923077
2	Sapo	<i>Chanus marinus</i>	5	38,46153846
3	Rana trepadora	<i>Smilisca baudinii</i>	4	30,76923077
Total			13	100

Caso similar al género de los reptiles sucede con los anfibios, teniendo como factor al clima ya que estos necesitan de ambientes húmedos y tomando en cuenta que en el tiempo que se tomaron los resultados es temporada de calor fue muy escasa la muestra de especies, los resultados señalan que la especie más abundante es el sapo (*Chanus marinus*), seguidos por la rana de charcos (*Leptodactylus melanonotus*) y la rana trepadora (*Smilisca baudinii*) con el valor de 30.76.

En general, se concluye que la distribución de todas las especies es homogénea, y con una diversidad baja ocasionada por las obras que de desmonte que se están ejecutando en los alrededores del predio por motivo de la ejecución del macroproyecto autorizado, lo que ocasiona que la fauna tienda a alejarse.

4.3.2.4.5. Índice de Abundancia Relativa

Los valores de abundancia relativa por grupo de fauna se muestran en las siguientes tablas, en la que se han incluido a todos los grupos de fauna silvestre observados en el predio del Proyecto.

Tabla 4. 36. Valores de abundancia relativa para el grupo de las Aves en el predio del Proyecto. En gris se señalan las especies con mayor valor de abundancia relativa.

No.	N. Común	N. Científico	Abundancia	Abundancia Relativa
1	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>	19	8,444444444
2	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	20	8,888888889
3	Trogón cabeza negra	<i>Trogon melanocephalus</i>	28	12,44444444
4	Cuclillo canela	<i>Piaya cayana</i>	4	1,777777778
5	Colibrí yucateco	<i>Amazilia yucatanenses</i>	10	4,444444444
6	Luis Pico Grueso	<i>Megarynchus pitangua</i>	21	9,333333333
7	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	34	15,11111111
8	Cenzontle tropical	<i>Minus gilvus</i>	39	17,33333333
9	Bolsero yucateco	<i>Icterus auratus</i>	22	9,777777778
10	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	28	12,44444444

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

No.	N. Común	N. Científico	Abundancia	Abundancia Relativa
Total			225	100

Las abundancias relativas de las especies de aves son muy homogéneas, siendo las tres especies con más alto valor el Cenzontle tropical (*Minus gilvus*) con 17.33, en segundo lugar, el Luis Bienteveo (*Pitangus sulphuratus*) y en tercer lugar el Zanate (*Quiscalus mexicanus*) con 12.44.

Tabla 4. 37. Valores de abundancia relativa para el grupo de los Mamíferos en el predio del Proyecto. En gris se señalan las especies con mayor valor de abundancia relativa.

No	N. Común	N. Científico	Abundancia	Abundancia Relativa
1	Ardilla gris	<i>Sciurus yucatanensis</i>	13	41,93548387
2	Rata arrocera	<i>oryzomys couesi</i>	2	6,451612903
3	Tejón	<i>Nasua narica</i>	12	38,70967742
4	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>	4	12,90322581
Total			31	100

En el caso de los mamíferos se observa que la única especie con un valor alto comparativamente con las demás fue la Ardilla gris (*Sciurus yucatanensis*) con 41.93, seguida por el Tejón (*Nasua narica*) con el 38.70 y posteriormente el Tlacuache (*Didelphis marsupialis*) que obtuvo el valor de 12.90. Todas estas especies se adaptan bien a la presencia humana y en algunos casos cuando no son molestados sus poblaciones se incrementan rápidamente llegado a ser una molestia.

Tabla 4. 38. Valores de abundancia relativa para el grupo de los Reptiles en el predio del Proyecto. En gris se señalan las especies con mayor valor de abundancia relativa.

No	N. Común	N. Científico	Abundancia	Abundancia Relativa
1	Tolock verde	<i>Leamantus serratus</i>	4	26,66666667
2	Toloquito	<i>Anolis sagrei</i>	3	20
3	Oxh can	<i>Boa constrictor</i>	8	53,33333333
Total			15	100

El grupo de los reptiles es muy difícil de observar a simple vista y esto dificulta obtener datos de un gran número de los mismos, por otra parte, dadas las altas temperaturas son pocos los individuos que pueden estar a cualquier hora del día. En relación a la abundancia relativa se puede ver al Oxh can (*Boa constrictor*) como la especie más abundante (53.33) seguido por el Tolock verde (*Leamantus serratus*) con 26.66 y finalmente se tiene a toloquito (*Anolis sagrei*) con 20.0.

Tabla 4. 39. Valores de abundancia relativa para el grupo de los Anfibios en el predio del Proyecto. En gris se señalan las especies con mayor valor de abundancia relativa.

No	N. Común	N. Científico	Abundancia	Abundancia Relativa
1	Rana de charcos	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	4	30,76923077
2	Sapo	<i>Chanus marinus</i>	5	38,46153846
3	Rana trepadora	<i>Smilisca baudinii</i>	4	30,76923077
Total			13	100

Caso similar al género de los reptiles sucede con los anfibios, teniendo como factor al clima ya que estos necesitan de ambientes húmedos y tomando en cuenta que en el tiempo que se tomaron los resultados es temporada de calor fue muy escasa la muestra de especies, los resultados señalan que la especie más abundante es el sapo (*Chanus marinus*), seguidos por la rana de charcos (*Leptodactylus melanonotus*) y la rana trepadora (*Smilisca baudinii*) con el valor de 30.76.

En general, se concluye que la distribución de todas las especies es homogénea, y con una diversidad baja ocasionada por las obras que de desmonte que se están ejecutando en los alrededores del predio por motivo de la ejecución del macroproyecto autorizado, lo que ocasiona que la fauna tienda a alejarse.

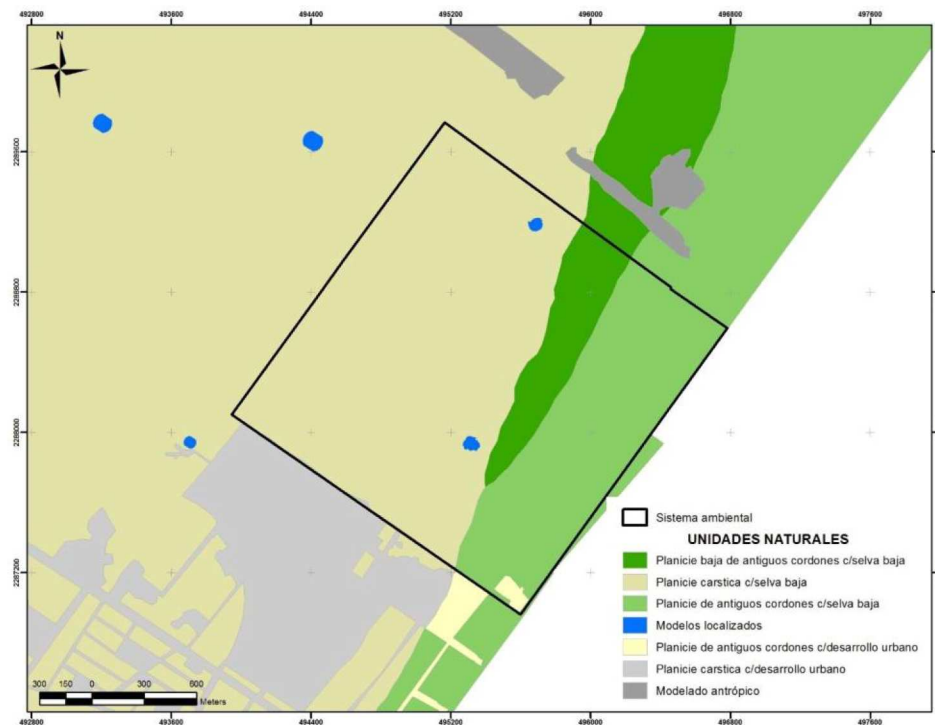
4.3.2.5. Paisaje

Si se define al paisaje desde el punto de vista geográfico, se tiene que es una superficie determinada geográficamente en donde interactúan los distintos elementos o factores (bióticos, abióticos y socio-económicos) en un tiempo determinado. En este sentido, cabe aclarar que un Servicio Ambiental está compuesto por factores bióticos y abióticos que interactúan con factores antrópicos o socio-económicos.

Es decir que, la importancia de los ecosistemas desde el punto de vista del Paisaje, radica en considerarlos como proveedores de servicios para la sociedad, estableciendo un punto de equilibrio entre lo natural y lo social, y su interrelación entre sí.

Con base en lo anterior, se tiene que al interior del SA del Proyecto se identifican tres unidades de paisaje principalmente, estas son: Planicie de antiguos cordones con selva baja, planicie baja de antiguos cordones con selva baja y planicie cárstica con selva mediana (Figura 4. 15). Asimismo, se observa que el SA está rodeado de infraestructura urbana.

Figura 4. 15. Unidades del paisaje en el Sistema Ambiental del Proyecto.



Dicha infraestructura se consolidó en conformidad con el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Solidaridad (PDU-S, 2010-2050), ante la necesidad de las autoridades de proveer de terrenos aptos para el desarrollo urbano al municipio debido al crecimiento poblacional, el cual presentó una tasa de crecimiento en 10 años (2000-2010) de 9.59%, pasando de 63,752 habitantes a 159,310 (INEGI, 2010), esto surge tras el auge del desarrollo turístico en la corredor denominado Riviera Maya, el cual va desde Puerto Morelos a Tulum.

Debido a lo anterior, en el polígono en donde se ubica el SA se estableció el Programa Parcial de Desarrollo Urbano “El Jesusito” (PPDU-J), en conformidad con lo definido el PDU-S, confiriendo así un uso de suelo habitacional plurifamiliar, unifamiliar y mixto-comercial a dicho predio. De modo que el Proyecto quedará enmarcado por un paisaje dominado por infraestructura urbana.

Ahora bien, retomando la importancia del Paisaje como punto de equilibrio entre los elementos naturales y los sociales, cabe destacar que al momento el predio no está dando cumplimiento con este equilibrio, debido a que este se encuentra en su estado natural (selva mediana subperennifolia vegetación secundaria arbórea) y bajo vigilancia, evitando su aportación como proveedor de servicios a la población, y de conservarse en estas condiciones, en un futuro, los lotes que conforman al Proyecto, quedarán completamente rodeados por infraestructura habitacional, fragmentando su continuidad biológica, además de que debido al crecimiento demográfico que está presentando la región estas áreas podrán ser consideradas por los pobladores como lotes baldíos, propiciando su uso no regulado como tiradero de residuos, de asentamiento humano e incluso llevándose a cabo actividades clandestinas de tala, de modo que los Servicios Ambientales que presta el SA se podrán ver directamente afectados de no desarrollarse de manera regulada y sustentable el aprovechamiento de éstas áreas.

4.3.4 Medio socioeconómico

4.3.3. Contexto regional

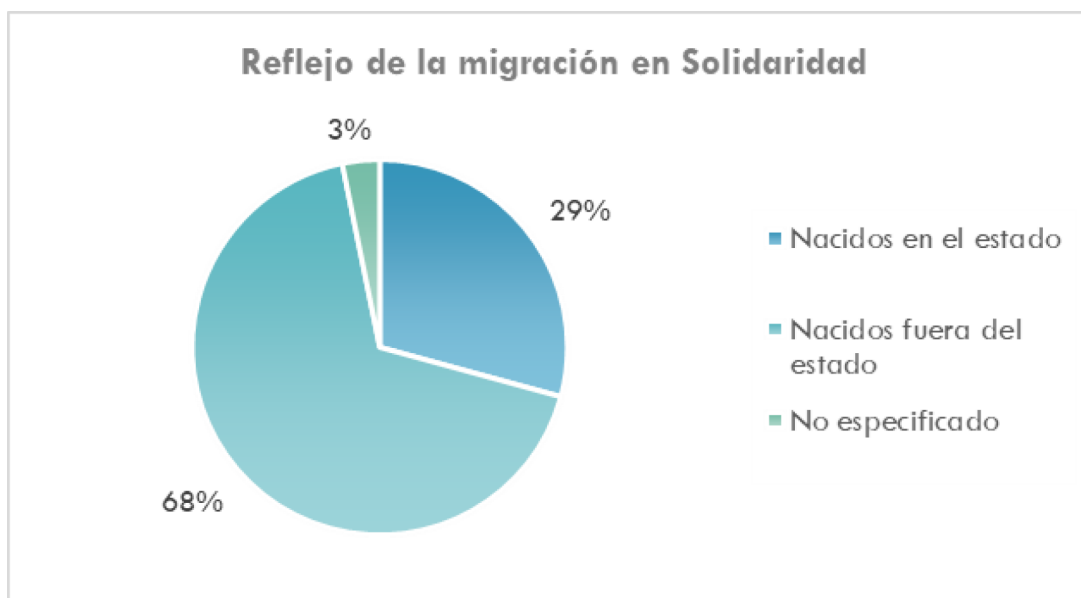
El municipio de Solidaridad cuenta con una extensión territorial de 2,205 km² y corresponde al 4.33% de la superficie total del estado de Quintana Roo, y alberga al 1.21% de la población total del estado, siendo el tercer municipio con mayor ocupación dentro del estado, el primer lugar lo ocupa Benito Juárez con el 49.88% de la población (INEGI, 2010).

Colinda al Norte con el municipio de Benito Juárez, al Noreste con Lázaro Cárdenas, al Sur con el municipio de Tulum, y al Este con Cozumel y el Mar Caribe. Lo anterior, le confiere al municipio de Solidaridad una gran importancia en favor de la economía del país, debido al potencial turístico que tiene la región.

A partir de los años 80's el Estado de Quintana Roo ha presentado un incremento considerable en el número de habitantes, ocasionada principalmente por la migración de habitantes de otros estados. En el periodo 2000-2010 Solidaridad presentó un incremento del 9.59 % en su población, pasando de 6,733 habitantes a 159,310, lo que demuestra claramente el potencial de crecimiento que se está presentando en la región (INEGI, 2010).

De acuerdo con el Censo Poblacional y Vivienda realizado en el 2010 por el INEGI, Quintana Roo fue el segundo estado que registró mayor migración en el país, con una tasa del 12.6%. Reflejo de lo anterior es que en el municipio de Solidaridad tan solo el 29.24% de sus habitantes nacieron en el municipio (Figura 4. 16).

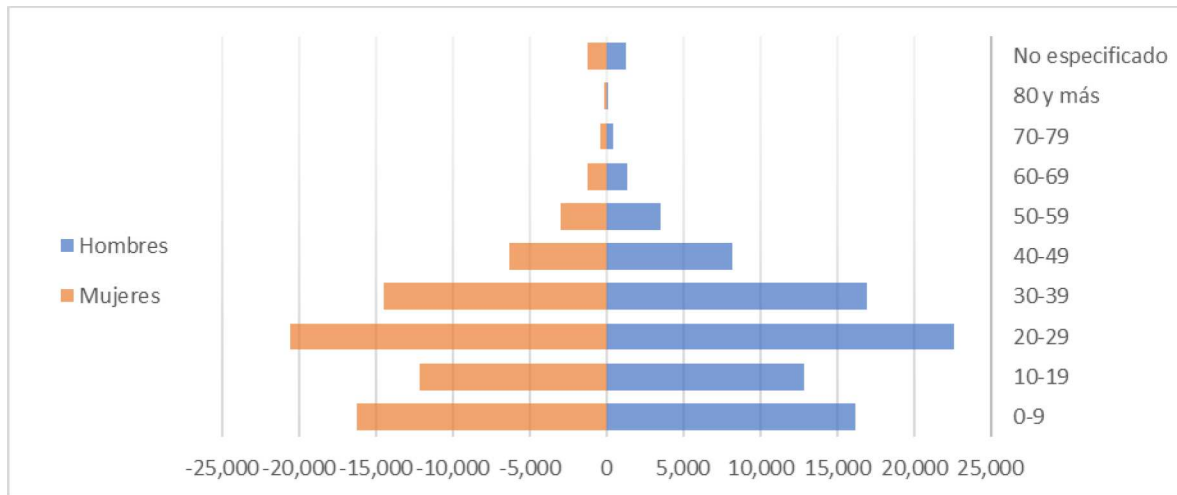
Figura 4. 16. Población en el municipio.



Con respecto a su distribución poblacional, el 52.40% de la población del municipio lo representan los hombres, mientras que el 47.60% las mujeres. Se caracteriza por contar con una población joven con poco más del 80% de la población menor a los 39 años; el rango de edad mejor

representado es el de los jóvenes de entre 20 y 29 años con el 27.11% de la población (**Figura 4. 17**).

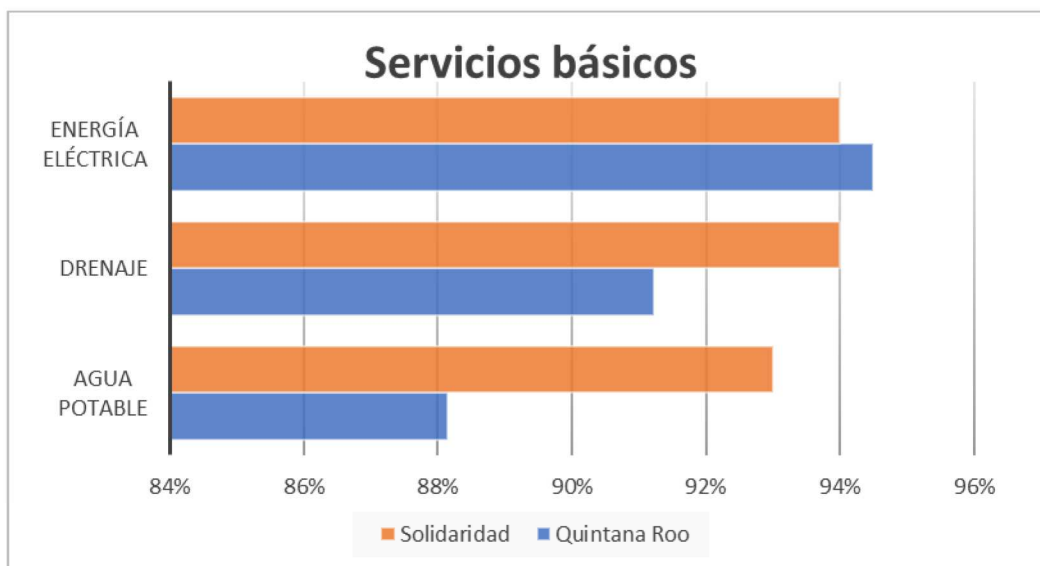
Figura 4. 17. Distribución de la población por género y edad en el municipio de Solidaridad



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Se puede estimar que en promedio existen 72.25 habitantes por kilómetro cuadrado en el municipio, que habitan en 48,904 viviendas (INEGI, 2010), es decir, que en promedio habitan 3.3 personas por vivienda. El 93% de las viviendas disponen de agua de la red pública, el 94% de las viviendas disponen de drenaje y de energía eléctrica. Es decir, que más del 90% de las viviendas cuentan con los servicios básicos cuya tasa es mayor a la media reportada para el estado (**Figura 4. 18**).

Figura 4. 18. Servicios básicos con los que cuentan las viviendas



El municipio de Solidaridad cuenta con una tasa de alfabetización alta con respecto a la media del estado (93.4%) la cual corresponde a 94.2% entre la población de 15 años y más; y alcanza un grado promedio de escolaridad de tercero de secundaria (9.5).

4.3.3.1. Salud y seguridad social

En el estado de Quintana Roo, hacia el 2011, se contaba con 263 unidades médicas, de las cuales 12 se localizaban en el municipio de Solidaridad y 5 en Tulum. Siendo el municipio de Othón P. Blanco el que contaba con la mayor cantidad de unidades médicas, con 99 unidades registradas en 2011.

De las 12 unidades presentes en Solidaridad, el 58% pertenecen a la Secretaría de Salud del Estado, 17% al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 17% pertenecen a otras instituciones y el 8% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), estas unidades son atendidas por una plantilla de 337 elementos médicos, es decir, a razón de 20.08 médicos por unidad. Mientras que las 5 unidades médicas del municipio de Tulum son atendidas por un personal médico conformado por tan solo 16 elementos, lo que corresponde a que cada unidad médica sea atendida por sólo 3.2 médicos; el 80% de las unidades médicas pertenecen a la Secretaría de Salud del Estado y el 20% a otras instituciones. Se puede observar que, con respecto al número de habitantes de cada municipio, el personal médico que atiende a los diferentes centros de salud es bajo, presentándose una mayor limitación en el municipio de Tulum (INEGI, 2011).

El número de personas que tenía derecho a recibir servicios de salud en el municipio de Solidaridad (INEGI, 2010) ascendía a los 98,440 habitantes, es decir, el 62% de la población total del municipio, mientras que 55,058 no eran derechohabientes de ninguna institución de salud (35%). A pesar de que esta cifra representa a poca más de un tercio de la población, se puede observar un progreso con respecto a los años anteriores, debido a que, en el 2000, el 57% de la población no era derechohabiente a servicios de salud.

Sin embargo, en el municipio de Tulum se presenta una deficiencia con respecto al sector Salud, ya que además de las pocas unidades médicas y personal con el que cuentan, tan solo el 52% de la población tenía derecho a recibir servicios de salud, mientras que el 46%, es decir, 12,887 habitantes del municipio no contaban con el derecho de recibir servicios médicos en las instituciones de salud.

4.3.3.2. Educación

El Municipio Solidaridad posee una oferta educativa de preescolar a educación media superior. De estas, 29 corresponden a educación preescolar, 39 primarias, 11 secundarias y dos de educación media superior, así como dos planteles de educación especial. Sin embargo, existe una falta de oportunidades en el nivel medio superior y superior, lo que ha obligado a los jóvenes a buscar este servicio en otros municipios, especialmente Cozumel y Benito Juárez. Por tanto, en el nivel superior, los alumnos cambian su lugar de residencia hacia Chetumal y Yucatán. Además, se empieza a vislumbrar los conflictos en los niveles de preescolar y primaria por falta de espacios, por lo que la infraestructura para la educación en el municipio no concuerda con el crecimiento ni los índices migratorios que se han mencionado anteriormente.

4.3.3.3. Medios de comunicación

El Municipio Solidaridad, cuenta 101 kilómetros de carreteras federales, 175 estatales y 84 rurales, así como 286,787 kilómetros cuadrados de vialidades en la cabecera y comunidades, siendo el parque vehicular es de 7 mil 96 unidades: 4 mil 449 automóviles, mil 594 camiones de carga, mil 34 motocicletas y 19 camiones de pasajeros.

La carretera Federal 307 atraviesa al municipio de sur a norte de Chetumal a Cancún, comunicando desde Tulum hacia el norte al litoral del municipio. Esta carretera es de cuatro carriles, lo que ha mejorado sustancialmente la comunicación a lo largo de la Riviera Maya. Mientras que desde Tulum a Punta Allen se comunican todavía por un camino de terracería. Otra carretera importante es la vía Tulum–Cobá–Nuevo Xcan, que recorre el municipio de este a oeste conectando los importantes centros turísticos de Tulum y Cobá. Por otro lado, de Cobá parte una carretera interestatal que conecta Cobá con Chemax, en el estado de Yucatán y que constituye una vía corta para Mérida. Esto determina que todas las localidades mayores de 50 habitantes se encuentran comunicadas por vía terrestre.

En cuanto a la comunicación marítima, existe una terminal en Playa del Carmen para la comunicación con Cozumel. Esta cuenta con un muelle para las embarcaciones con ruta a la Isla y para el servicio de tenders a los cruceros turísticos internacionales que arriban constantemente. Además, en Punta Venado, situado a 12 Km. de Playa del Carmen, se ubica una terminal para transbordadores que realizan la transportación de carga y pasajeros a Cozumel, así como el servicio de exportación de materiales pétreos a los Estados Unidos por una empresa privada.

En relación con la comunicación aérea, existe un aeródromo para aviones de corto alcance, que realizan un servicio entre Playa del Carmen y otros centros turísticos situados a corta distancia, principalmente a Cozumel. Asimismo, Tulum cuenta con un aeródromo de poco uso comercial, y actualmente bajo resguardo del ejército. Finalmente, en Boca Paila existe una aeropista de uso turístico.

Además, en Playa del Carmen se brinda el servicio de telégrafos y servicio postal, con dos administraciones de correos operando en Playa del Carmen y Tulum, respectivamente y con sucursales en Cobá y Puerto Aventuras. Opera en Playa del Carmen tanto el servicio de telefonía automática como de celular; mientras que en Tulum la comunicación se establece a través de una caseta de larga distancia con extensiones. En cuanto a la zona rural, se instaló el servicio de telefonía en ocho localidades: Akumal, Chanchén Palmar, Cobá, Macario Gómez, Manuel Antonio Ay, Punta Allen, San Juan de Dios y San Silverio.

Por otro lado, la cabecera municipal (Playa del Carmen) cuenta con una estación comercial de radio con cobertura a todo el municipio. No obstante, de no contar con repetidoras, se escuchan las estaciones de Cancún, Cozumel y Yucatán.

Recolección de Basura

Conforme a los datos oficiales, existe un relleno sanitario ubicado fuera del Centro de Población de Playa del Carmen. Actualmente el servicio de recolección y disposición de residuos sólidos sólo cubre todo el territorio municipal.

Agua Potable y Tratamiento de Aguas Negras

De las 17,300 viviendas registradas solo 6,069 cuentan con tomas de agua y servicios de drenaje. Mientras que para la distribución de agua en colonias populares se utilizan más de 500 mil litros al mes. Todo el Municipio cuenta con solo dos plantas de tratamiento donde según los datos oficiales se procesan 59,916 metros cúbicos de aguas residuales (8.33%) y un total anual de 719 mil metros cúbicos.

Energía Eléctrica y Alumbrado Público

En lo que respecta al servicio eléctrico el Playa del Carmen, 16,521 viviendas, diversas industrias y comercios cuentan con energía eléctrica, distribuidos de la siguiente forma: uso residencial 13,685 usuarios; uso comercial 2,419, uso público 69 y 8 de uso agrícola. Más de 800 luminarias prestan servicio en alumbrado público, sin considerar la colonia Luis Donaldo Colosio que cuenta con su propia red, actualmente de implementación.

En el caso específico para el proyecto, el voltaje de Media Tensión en la zona es de 13,200 Volts, sistema trifásico 3 fases, 4 hilos, 60 Hz, tipo aéreo. Actualmente en el predio se está construyendo un "Servicio Provisional", en media tensión (así denominado por el personal de la CFE local correspondiente) el servicio provisional es del tipo subterráneo y está dado por medio de una transición aéreo-subterránea, localizada sobre la carretera Tulum-Cancún, ingresando al predio por la servidumbre de paso denominada "San José".

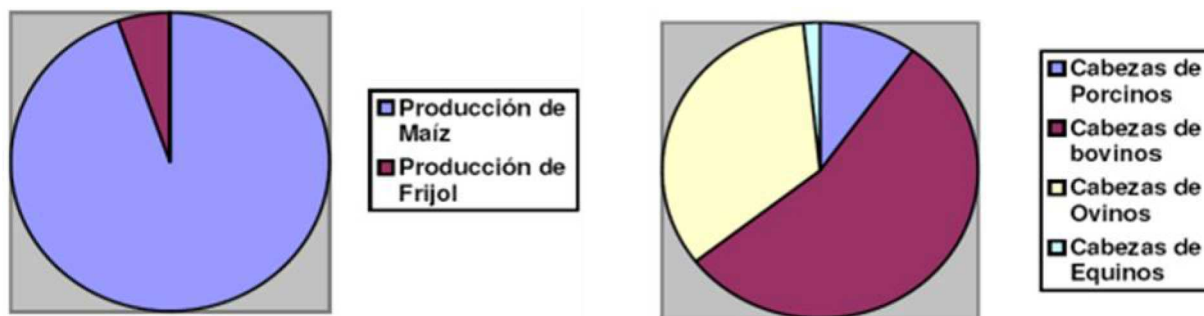
En general, los problemas de infraestructura generan una gran presión social especialmente por la creciente demanda de los pobladores que diariamente se suman al municipio. Además, esta se complica por las condiciones irregulares existentes tanto en la tenencia de la tierra como por los asentamientos que se encuentran en proceso de regularización.

4.3.4. Aspectos económicos

Agricultura y Ganadería

Es muy limitada la actividad agrícola en el Municipio Solidaridad, debido principalmente a las condiciones naturales del suelo, ya que en 80.8% de su superficie presenta condiciones adversas para esta actividad. Además, se dificulta la mecanización por ser suelos pedregosos de poca profundidad y drenaje rápido. Por tanto, de toda la superficie del municipio, solo 7 mil 283 hectáreas son cultivables, además de 28 mil 774 de selva media y 41 mil 177 de selva baja. En las tierras cultivables se producen cuatro mil hectáreas de maíz con una producción estimada de mil 630 toneladas anuales y un valor de dos millones 934 mil pesos, así como frijol en 452 hectáreas con una producción de 90.40 toneladas y un valor de 105 mil 500 pesos, ambos productos son los principales cultivos del municipio (**Figura 4. 19**). En lo que se refiere a cultivos perennes de diferentes especies, el municipio sólo produce 103.3 toneladas en 25 hectáreas.

Figura 4. 19. Magnitudes proporcionales comparativas de la producción agrícola y ganadera en el Municipio de Solidaridad



Por otro lado, el desarrollo de la incipiente actividad agrícola, es consecuencia tanto por la falta de una debida infraestructura de riego, la ausencia de organización productiva, el escaso apoyo financiero así como por la migración de las familias de las zonas cultivables que abandonan sus predios rurales por la falta de oportunidades y participar en las zonas urbanas. Actualmente, en el Municipio de Solidaridad, la demanda de productos agrícolas se ha acrecentado; siendo incapaz el trabajo agrícola de satisfacer esta demanda. Asimismo, los programas federales en el pasado tampoco han dado respuesta, puesto que los agricultores que han recibido un crédito para siembra se ven imposibilitados a liquidarlo ya que no se generan paralelamente las alternativas de comercialización de los productos, mismos que se rematan en ventas individuales, impidiendo recuperar la inversión realizada en los terrenos ejidales.

En cuanto a los aspectos ganaderos, la superficie del municipio susceptible a la ganadería es de 9 mil 24 hectáreas, contando con 2,100 cabezas de bovinos; 1,306 de ovinos, 386 de porcinos; y 59 de equinos según los registros disponibles el municipio. Con relación a las aves, se estima entre los pollos y guajolotes una población en 3,700 cabezas. Se considera como una actividad potencial, el proceso ganadero tecnificado de porcinos puesto que no demanda la creación de potreros y pastizales dañinos para el medio ambiente. Sin embargo, si bien la vocación del suelo municipal es susceptible a esta producción, la principal limitación a la que se enfrentan los ganaderos es tanto la falta de tecnologías modernas como de asesoría financiera y técnica que les permita mantener y fortalecer esta actividad. Cabe destacar que la demanda de productos cárnicos en la región se acrecienta fuertemente; sin embargo, la infraestructura para su atención no es suficiente, como es el caso del rastro municipal que no es funcional y no permite un buen

manejo sanitario de la carne ni una adecuada supervisión del proceso. La población ganadera y avícola por municipio para el Estado de Quintana Roo se presenta en la **Tabla 4. 40.**

Tabla 4. 40. Población ganadera y avícola por municipio del Estado de Quintana Roo

	BOVINO a/	PORCINO b/	OVINO b/	CAPRINO c/	EQUINO	AVES d/	
						GALLINAS	GUAJOLOTES
ESTADO	99 868	202 462	56 626	2 907	ND	3 501 980	35 677
BENITO JUÁREZ	243	80 674	450	0	ND	79 779	350
COZUMEL	1 493	0	0	0	ND	0	0
FELIPE CARRILLO PUERTO	8 732	20 323	8 941	405	ND	3 102 000	3 067
ISLA MUJERES	1 955	487	400	0	ND	30 000	160
JOSÉ MARÍA MORELOS	11 215	20 715	12 591	504	ND	111 260	5 843
LÁZARO CÁRDENAS	17 204	27 861	2 170	0	ND	70 804	4 879
OTHÓN P. BLANCO	56 188	44 817	31 074	1 998	2 625	101 757	17 878
SOLIDARIDAD	2 838	7 585	1 000	0	ND	6 380	3 500
a/	Comprende: bovinos para leche, para carne, y doble propósito.						
b/	Comprende ovinos para carne, para lana y doble propósito.						
c/	Comprende caprinos para carne y para leche.						
d/	Comprende: gallinas, gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo.						
FUENTE:	SAGARPA, Delegación en el Estado. Subdelegación de Planeación Agropecuaria.						

La actividad apícola en el municipio cuenta con 4,980 colmenas con una producción de miel de 174.30 toneladas la mayoría con 100% de pureza y un valor de dos millones 440 mil 200 pesos anuales. Es importante mencionar que esta actividad tiene gran potencial ya que la calidad de la producción de la miel en el estado es única en la península y que su pureza atrae importantes mercados internacionales, que no pueden ser atendidos con la producción actual, ya que no se ha dado la importancia de esta actividad ni a la comercialización del producto.

Pesca

El Municipio de Solidaridad muestra bajo desarrollo de esta actividad por el hecho de que no cuenta con embarcación camaronera ni de escama y que su flota se integra sólo por 98 embarcaciones menores. Con estas, la captura anual es de 50.90 toneladas principalmente de especies como pargo, mero, sierra, guachinango, chacchi, coronado y abadejo. No obstante, de lo extenso del litoral municipal y del gran número de familias que dependen de esta actividad, así como de las grandes oportunidades que representa para la diversificación económica local, la pesca no ha contado con el apoyo necesario en el municipio para desarrollarse, por lo que la producción apenas alcanza para dar respuesta cuando mucho a un 30% por ciento de la demanda local. En Playa del Carmen existen cinco pescaderías que expenden los productos locales y los procedentes de otros municipios. Sin embargo, más de 150 restaurantes ofrecen productos marinos en sus menús, que no satisfacen su demanda con la producción municipal, por lo que podría representar una actividad económica potencial.

Aprovechamiento Forestal

Hasta el momento, el Municipio de Solidaridad no cuenta con una producción maderera formal, por lo que se concentra al uso de algunas maderas duras y blandas tropicales para la construcción de palapas y escasa utilización como madera aserrada. Por lo que el nivel de explotación anual es de alrededor de 6,000 metros cúbicos. Además, cabe mencionar que la resina del chicozapote para la producción del chicle es también explotada, aunque en menor escala, en cambio la producción de carbón comienza a prevalecer en la zona de transición entre la zona urbana y turística y la zona maya.

Turismo

Es la actividad más importante en el Municipio de Solidaridad al igual que en todo el estado de Quintana Roo. Este municipio conforma la mayor parte del actual destino denominado Riviera Maya, en esta región. En la **Tabla 4. 41** se presenta la comparación de la afluencia de turistas y el porcentaje de ocupación hotelera reportada para la Riviera Maya en el 2004, 2005, 2015 y 2016. Asimismo, en la **Tabla 4. 42** se presenta de manera comparativa el papel que el sitio representa en el marco de esta actividad en el ámbito estatal entre el 2015 y 2016.

Tabla 4. 41. Afluencia de turistas y porcentaje de ocupación hotelera en la Riviera Maya para el 2004, 2005, 2015 y 2016.

Concepto	2004	2005	2015	2016
Hoteles	354	373	407	411
Cuartos	23,512	26,980	43,761	45,217
Ocupación Anual	82.50%	71.90%	--	--
Afluencia Turística	2,418,623	2,194,765	4,661,641	4,790,056

Tabla 4. 42. Gasto promedio por visitante en el estado de Quintana Roo generado por la actividad turística y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016 (en millones de USD)

Destino	2015	2016	2015	2016
	turistas	cruceros	turistas	cruceros
CANCÚN	\$1,074.62	\$82.00	\$1,074.62	\$82.00
RIVIERA MAYA	\$630.00	\$82.00	\$630.00	\$82.00
COZUMEL	\$538.00	\$89.00	\$538.00	\$89.00
ISLA MUJERES	\$266.00	NA	\$266.00	NA
CHETUMAL	\$120.00	NA	\$120.00	NA

Dentro del Estado de Quintana Roo, el Municipio de Solidaridad ocupó el segundo lugar de importancia turística, durante los ciclos 2015 y 2016, sólo por debajo de Cancún, en los siguientes indicadores: a) Afluencia de turistas (**Tabla 4. 43**) (**Tabla 4. 44**), y c) Derrama económica por la actividad turística (**Tabla 4. 45**). Asimismo, ocupó el segundo lugar en movimiento de pasajeros de cruceros después de Cozumel (**Tabla 4. 46**).

Tabla 4. 43. Afluencia de turistas al estado de Quintana Roo y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2003 y 2004.

Destino	2015	2016
	ene-dic	ene-dic
RIVIERA MAYA	4,661,641	4,790,056
CANCUN	4,622,286	4,761,482

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Destino	2015	2016
	ene-dic	ene-dic
COZUMEL	575,055	719,046
CHETUMAL	472,364	480,384
ISLA MUJERES	303,335	435,677
TOTAL ESTATAL	10,634,681	11,186,645

Tabla 4. 44. Infraestructura hotelera del estado de Quintana Roo y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2015 y 2016.

Centro Turístico	2015		2016	
	# de Hoteles	# de Cuartos	# de Hoteles	# de Cuartos
RIVIERA MAYA	407	43,761	411	45,217
CANCUN	145	30,667	187	35,549
COZUMEL	45	4,098	51	3,748
ISLA MUJERES	78	2,530	57	3,748
HOLBOX	56,	589	39	651
PUERTO MORELOS	33	5,072	25	5,052
CHETUMAL	72	2,196	70	2,208
COSTA MAYA	39	343	42	565
KOHUNLICH	2	42	2	42
JOSE MA. MORELOS	9	90	9	58
KANTUNILKIN	11	100	11	100
CHIUQUILA	1	6	ND	ND
IGNACIO ZARAGOZA	1	15	ND	ND
BACALAR	32	379	47	515
FELIPE CARRILLO PUERTO	12	160	12	177
TOTAL ESTADO	943	90,048	963	97,606

Tabla 4. 45. Derrama económica en el estado de Quintana Roo por la actividad turística y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2003 y 2004 (en millones de USD).

Destino	2015	2016
	Ene-dic	ene-dic
CANCUN	\$4,976.90	\$4,700.64
RIVIERA MAYA	\$2,936.83	\$3,017.74
COZUMEL	\$611.20	\$710.57
ISLA MUJERES	\$80.69	\$115.89
CHETUMAL	\$56.68	\$57.65
TOTAL ESTADO	\$8,662.30	\$8,602.48

Tabla 4. 46. Movimiento de pasajeros de cruceros en el estado de Quintana Roo y lugar que ocupó la Riviera Maya durante los ciclos 2003 y 2004.

Destino	2015	20016
	ene-dic	ene-dic
COZUMEL	3,391,241	3,637,321
RIVIERA MAYA	1,471	0
COSTA MAYA	425,102	673,661
TOTAL ESTADO	3,817,814	4,310,982

Comercio

La actividad comercial en el Municipio de Solidaridad se concentra principalmente en Playa del Carmen; donde se ubican establecimientos que se pueden clasificar en dos categorías: 1) tiendas dedicadas principalmente a la venta de productos de consumo para la comunidad, tales como autoservicios, abarrotes, tiendas de carne, frutas, verduras y licores que destacan en los centros comerciales; y 2) tiendas del sector comercial dedicado a satisfacer las necesidades del turismo nacional e internacional que visita la isla como son joyerías, tiendas de ropa y una amplia variedad de artesanías y souvenir.

Esta actividad es fundamental para la sociedad del municipio porque identifica el nivel de vida y además porque el suministro de bienes de consumo generalizado representa la satisfacción de necesidades elementales e insustituibles para la comunidad, por ejemplo, la disponibilidad de alimentos. Sin embargo, es igualmente importante la disponibilidad de artículos de importación y artesanías para los turistas.

Industria

Actualmente el Municipio de Solidaridad no cuenta con espacios industriales, quizá derivado de su rápido crecimiento demográfico y la falta de planificación para estos fines. No obstante, solo algunas industrias ligeras se han asentado en la geografía municipal, principalmente industrias pequeñas de materiales de construcción, fábrica de hielo, talleres de fibra de vidrio, agua purificada y planta de gas, así como el suministro y distribución de oxígeno y otros gases. También existen numerosos talleres pequeños de muy diversos giros principalmente mecánicos, automotrices. Es por ello que su mercado principal está siendo abastecido por productos procedentes del extranjero o de otras partes del país, lo que genera un excesivo intermediarismo y provoca altos costos de los productos para el cliente local.

El Municipio está ubicado en el centro del estado y muy pronto su población superará los 250 mil habitantes, es evidente su potencial en el marco de la actividad comercial. Sin embargo, si se considera desarrollar industrialmente el municipio, la fragilidad de sus recursos naturales obligará a realizar, previamente, una cuidadosa planificación tanto de su ubicación como de su especialización, todo ello en el marco de un respeto estricto a la legislación y normatividad industrial y ambiental aplicable.

4.4. Diagnóstico ambiental

El Proyecto se inserta al interior de un macroproyecto destinado para el desarrollo habitacional comercial regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano el Jesusito (2015-2042) en el municipio de Solidaridad, estado de Quintana Roo, al interior del macroproyecto el Ximbal. Este macroproyecto cuenta con una superficie de 409.25 ha y está autorizado en materia de impacto ambiental a través del oficio resolutivo número SGPA/DGIRA/DG/04219 del 19 de junio del 2013 y su última modificación a través del oficio SGPA/DGIRA/DG/03246 del 12 de mayo de 2016 para el aprovechamiento del 67.37% de su superficie, y manteniendo para su conservación 133.54 ha.

El predio del Proyecto ocupa una superficie de 11.92 ha al interior de “El Ximbal”. Considerando criterios legales, técnicos y ambientales, se delimitó al SA con respecto a los límites de El Ximbal.

De acuerdo con los estudios realizados para el Proyecto, se identificó que tanto en el predio del Proyecto, como en el Sistema Ambiental que lo enmarca, se presenta vegetación característica

de la región, dominada por selva subperennifolia, sin embargo, debido a las afectaciones que se han presentado en el área, tales como, huracanes que han presentado en la región, fragmentación por los desarrollos urbanos aledaños, incendios, entre otros, esta selva presenta alturas de vegetación que no superan los 10 m, por lo que se pueden considerar como selva baja subperennifolia.

De acuerdo con los estudios realizados, se identificó que el estrato arbustivo es el más diverso al interior del predio. Asimismo, se corroboró que en el área del proyecto no se distribuyen especies amenazadas con alto nivel de endemismo o en peligro de extinción, ya que las únicas especies identificadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010 son *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, las cuales se encuentran a lo largo de la zona costera de la península de Yucatán y no se consideran en peligro de extinción.

Respecto a la fauna registrada en el predio, se identificó que el grupo faunístico más abundante era el de las aves con 24 especies registradas. Es importante mencionar que, de las especies identificadas, solo se observó a una con categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010, la cual corresponde a la *Boa constrictor*.

Con base en lo antes expuesto, se observa una distribución uniforme de los elementos que la componen y no se identificó una especie exclusiva en el predio de estudio, por tal motivo, es posible concluir que con la ejecución del Proyecto en el predio propuesto no comprometerá la flora ni la fauna del predio ni del SA. Asimismo, cabe señalar que el Proyecto, además de definir áreas de conservación con la vegetación nativa, así como el establecimiento de áreas verdes, considera como medidas de mitigación las siguientes:

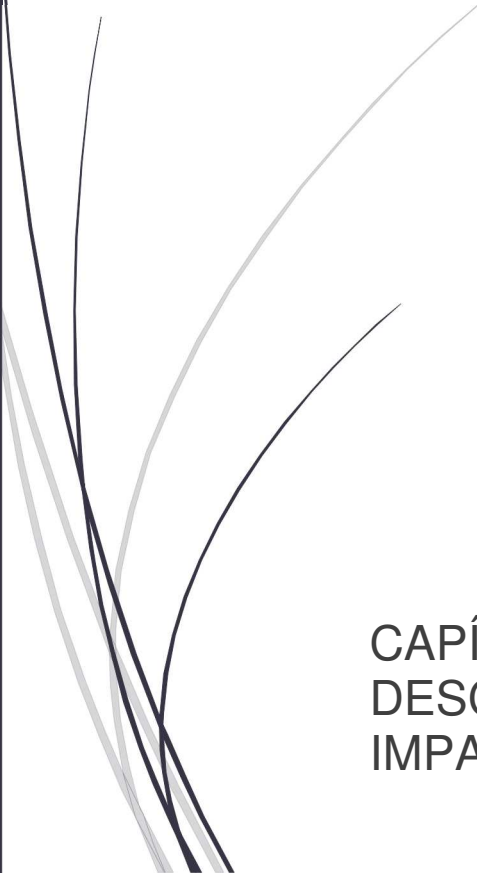
- Programa de rescate de flora, mediante el cual se seleccionarán aquellos individuos que son susceptibles para su conservación, principalmente de las especies reportadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010, los cuales se reubicarán en el vivero y servirán para reforestar las áreas de conservación (5.08 ha) y áreas verdes del Proyecto.
- Programa de ahuyentación, rescate y reubicación de las especies fauna silvestre, mediante el cual, como su nombre lo dice, se ahuyentará y liberará a las especies que existan en las zonas de aprovechamiento del Proyecto previo a la ejecución del desmonte y durante las obras, evitando con ello su afectación por el uso de la maquinaria.
- Previo al inicio de los trabajos correspondientes a la etapa de preparación del sitio se impartirá a los trabajadores capacitación sobre el desarrollo del Proyecto.
- Se delimitarán físicamente las áreas de aprovechamiento, con el fin de evitar afectaciones e invasiones que puedan disminuir la superficie de conservación o dañar a la vegetación presente en ella.
- En cuanto al personal que labore, en el proyecto quedará prohibida extraer de la zona del proyecto algún tipo de planta de ornato que pudiese encontrarse en el momento de realizar sus labores, así como de la fauna existente.
- Se promoverá la reforestación con plantas nativas producto del rescate en las áreas verdes y de conservación del proyecto.

- Se contará con sanitarios portátiles para el uso obligatorio de los trabajadores que laboren en las obras de preparación del sitio, (a razón de 1 por cada 15 trabajadores),
- Se contará con contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos para su posterior traslado al basurero municipal.
- Que como parte de las medidas de mitigación que se mantendrá un programa de limpieza periódica del sitio de obra.
- Se instalará letreros alusivos a prohibir el uso del fuego y químicos dentro del área del proyecto, así como de molestar y/o capturar a la fauna. (señalamientos restrictivos, preventivos e informativos sobre la fauna).

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow points to the right from this bar, containing the text 'MIA-P'.

MIA-P

LA CEIBA

Several thin, curved lines in dark blue and light grey originate from the bottom left corner and sweep upwards and to the right.

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN,
DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. Introducción

En cumplimiento con lo establecido en el artículo 12 fracción V del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en el presente capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se pueden presentar a partir de la implementación del Proyecto **LA CEIBA** (en adelante El Proyecto).

Para el desarrollo de este capítulo se aplicaron técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental para identificar, evaluar y describir los impactos de este tipo que podrían ser inducidos por el proyecto, dentro de sus diferentes etapas de implementación.

Los resultados obtenidos se basan en el análisis de la información técnica y ambiental generada a través de la presente MIA-P en sus Capítulos 2, 3 y 4, y que se desglosa a continuación:

- a) Descripción del proyecto y de sus fases de implementación (Capítulo 2).
- b) Definición del Sistema Ambiental (zonas de influencia directa e indirecta del proyecto).
- c) Identificación de usos y aprovechamientos destinados para las zonas de influencia del proyecto (Capítulos 2, 3 y 4).
- d) Sistema de información geográfica.
- e) Información generada mediante trabajos de campo y verificación (Capítulo 4).

5.2. Factores del entorno susceptibles de impactos

Un factor ecológico corresponde a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Estos se pueden clasificar en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001).

Se define como entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo y agua, así como de otras salidas de índole socioeconómico (Gómez-Orea 2002, Gómez-Orea y Gómez Villarino 2013).

Los factores del entorno susceptibles de ser alterados por el proyecto se identificaron a partir de la descripción del SA y del predio del Proyecto, presentados en los Capítulos 4 y 5 de este MIA-P

Con base en lo anterior, se establecieron tres niveles de complejidad ecológica en los cuales se clasificaron cada uno de los factores identificados. Estos niveles son:

- a. **Elementos naturales:** elementos químicos, físicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre (LEEGEPA Art. 3º fracción XV).

- b. **Procesos naturales:** serie ordenada de eventos naturales cuya dinámica y magnitud determinan la funcionalidad de un ecosistema y pueden influenciar las condiciones ambientales locales, regionales o globales (Naeem *et al.* 1999).
- c. **Ecosistemas:** unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados (LGEEPA Art. 3º fracción XIII).

Esta clasificación, facilita la calificación de los impactos ambientales de acuerdo con su intensidad, ya que los impactos más intensos son los que afectan a nivel de función de los ecosistemas, los impactos intermedios solo afectan hasta el nivel de procesos naturales; y los impactos de menor intensidad son los que solo afectan elementos del SA.

Con base en lo anterior, se identificaron 10 factores susceptibles de recibir impactos en el SA, de los cuales 7 son elementos, 2 procesos y un ecosistema (**Figura 5. 1 y Tabla 5.1**).

Figura 5. 1. Diagrama conceptual del fundamento ideológico para el proceso de análisis de impactos ambientales. Se muestran los factores del entorno dentro del SA susceptibles de ser alterados por el desarrollo del Proyecto.

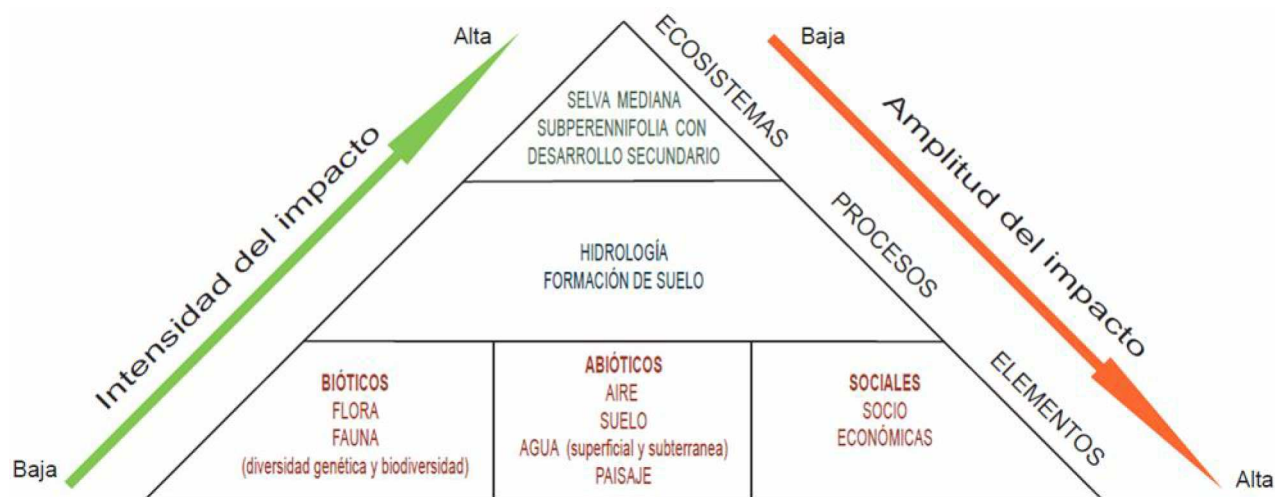


Tabla 5. 1. Factores del medio en el SA susceptibles de recibir impactos por el desarrollo del proyecto y sus propiedades a medir para monitorear su estado.

Nivel	Factor	Propiedades a medir
Elementos	Agua	calidad
	Aire	calidad
	Fauna	densidad y riqueza, especies enlistadas en la NOM-059, diversidad y abundancia de especies migratorias
	Flora	densidad y riqueza, especies enlistadas en la NOM-059
	Paisaje	continuidad y contigüidad, geoformas
	Socioeconomía	demanda de servicios, demanda de insumos
	Suelo	calidad, cantidad
Procesos	Hidrología	patrones de escorrentía, hidrología superficial y subterránea, drenaje superficial

Nivel	Factor	Propiedades a medir
	Suelo	profundidad del suelo, signos de erosión
Ecosistema	Selva mediana subperennifolia	superficie, composición, estructura, diversidad

5.3. Metodología de evaluación y justificación de su uso

Se aplicaron técnicas probadas y comunes para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que podrá ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Estas técnicas son: i) análisis por medio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ii) listas de chequeo, iii) matrices de interacción y iv) juicio de expertos.

El uso combinado de técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

Por medio del análisis de los SIG fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales y generar información suficiente para la identificación de los impactos de mayor extensión que pudieran representar riesgos importantes; mientras que a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobrestimación de los mismos.

Tabla 5. 2. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el Proyecto.

Técnica	Alcances
Análisis de cartografía temática y uso de sistema de información geográfica.	La cartografía, las fotografías aéreas y las imágenes de satélite son herramientas metodológicas muy útiles para la evaluación de impactos ambientales (EIA), permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (geología, hidrología, tipos de vegetación, asentamientos humanos y actividades económicas, entre otros) de áreas geográficas a diferentes niveles o escalas de información (Zárate et al., 1996). La sobreposición de esta información, más la correspondiente al proyecto propuesto, produce una caracterización compuesta de un ambiente en el que se pueden evaluar cuantitativa y espacialmente impactos directos, así como la simulación de escenarios y riesgos ambientales (Zárate et al, 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Listas de chequeo	Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto (Canter, 1977; MOPU, 1982; Westman, 1985; Jain et al., 1993; Smith, 1993). Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de los mismos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia). La principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Matrices de interacción	Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de

Técnica	Alcances
	un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas presenta algunas desventajas que es importante considerar: a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar, b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos, c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia) y d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas (Zárate et al., 1996; Gómez-Orea, 2003; Zárate, 2005).
Juicio de expertos	Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.

Con los resultados obtenidos de este análisis se generó la información necesaria para proponer modificaciones de las fuentes generadoras de impactos ambientales negativos, o en su defecto plantear las medidas necesarias para mitigarlos, las cuales se abordan con detalle en el Capítulo 6 de esta MIA-P. De esta manera, se sentaron las bases para garantizar la mínima afectación al Sistema Ambiental (SA) al que pertenece el Proyecto, así como el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas y recursos naturales involucrados en sus áreas de influencia.

5.4. Identificación de Impactos

Con base en lo anterior, se realizó el análisis para la identificación de los impactos ambientales por la implementación del Proyecto bajo un enfoque interdisciplinario, que consideró los tres niveles ya descritos (elementos, procesos y ecosistemas) y que fue la base para la aplicación de las siguientes técnicas convencionales de evaluación de impacto ambiental:

- a. análisis por medio de los sistemas de información geográfica (SIG)
- b. listas de chequeo
- c. matrices de interacción
- d. juicio de expertos

El uso combinado de estas técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y el análisis cuantitativo de la evaluación. Asimismo, permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto, e identificar las áreas de influencia directa e indirecta del mismo, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

5.4.1. Cartografía temática y sistemas de información geográfica

Por medio del análisis de los Sistemas de Información Geográfica fue posible evaluar de forma cuantitativa los impactos ambientales en una matriz cuantificable y generar información suficiente para la identificación de los impactos de mayor extensión geográfica que pudieran representar riesgos importantes al ecosistema; a través de las listas de chequeo y las matrices de interacción se identificaron los impactos más significativos a los procesos y los elementos, así como sus fuentes generadoras. El juicio de expertos permitió dimensionar los impactos identificados por las otras metodologías para evitar la subestimación o sobreestimación de los mismos otorgando un mayor valor técnico y científico al proceso.

5.4.2. Listas de chequeo

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales y socioeconómicos del entorno susceptible de ser modificado, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos (positivos y negativos) se dividieron de acuerdo con el nivel y el factor sobre el que inciden, así como de la etapa en la que se potencialmente se podrían producir. Cabe señalar que, la etapa de abandono no fue analizada a través de listas de chequeo debido a que la vida útil del proyecto es de más de 50 años, tiempo demasiado largo para predecir con seguridad las condiciones del medio, lo cual imposibilita la identificación de impactos.

A cada impacto se le clasificó como negativo si sus efectos provocaban un detrimento en los atributos de cada factor; o positivo si mejoraban la calidad ambiental del SA o implicaba una mejoría en los elementos socioeconómicos que lo caracterizan. En este sentido es importante señalar que, en el ámbito del desarrollo sustentable, se reconoce la necesidad y derecho de aprovechamiento de los recursos naturales, así como la necesidad de impulsar el desarrollo, siempre que este no genere alteraciones al entorno.

Con base en lo anterior, y en la información vertida en los Capítulos 2, 3 y 4 de la esta MIA-P se elaboraron las listas de chequeo necesarias para identificar los impactos ambientales, por lo cual, estas listas tomaron en cuenta los factores del medio natural y socioeconómico que pudieran resultar impactados por el desarrollo del Proyecto, positiva o negativamente, así como las actividades contempladas en cada una de sus etapas de desarrollo.

De la **Tabla 5.3** a la **Tabla 5.5**, se presentan las listas de chequeo resultantes por etapa de implementación del Proyecto.

Tabla 5. 3. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de preparación.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Trazo, delimitación y marcaje	flora	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
	fauna	densidad y riqueza	pérdida de individuos	n	
Rescate de flora	flora	densidad y riqueza	conservación de individuos		p
	fauna	densidad y riqueza	conservación de individuos		p
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos		p
Desmante y despalle	agua	calidad	contaminación	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	selva mediana	cobertura	pérdida de cobertura vegetal	n	
	suelo	calidad	pérdida de suelo	n	
			contaminación	n	
	paisaje	continuidad y contigüidad	fragmentación del paisaje	n	
Ejecución de plataformas	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos		p
	suelo	calidad	compactación	n	
			contaminación	n	
	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación	n	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	paisaje	geoformas	alteración de geoformas	n	
	hidrología	patrones de escorrentía	alteración de patrones de escorrentía	n	
Total				16	5

Tabla 5. 4. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de construcción.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Cimentación de edificaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	suelo	calidad	compactación	n	
			contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
	hidrología	patrón hidrológico	Alteración de la red superficial de drenaje	n	
Construcción de infraestructura y acabados	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Instalación de servicios	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
			contaminación por gases y polvos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Total				14	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Tabla 5. 5. Listas de chequeo de impactos ambientales potenciales previstos para la etapa de operación y mantenimiento.

Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo	
Limpieza y mantenimiento de instalaciones	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
Uso de instalaciones	aire	calidad	contaminación por ruido	n	
	suelo	calidad	contaminación por residuos sólidos y líquidos	n	
	agua	calidad	contaminación por residuos sólidos, líquidos y peligrosos	n	
	hidrología	patrón hidrológico	alteración de la hidrología subterránea	n	
	socioeconomía	empleos	generación de empleos directos e indirectos		p
		calidad	mejoramiento de la calidad de vida		p
Total				6	3

5.4.3. Matrices de interacción

A partir de las listas de chequeo antes mostradas, se elaboraron las matrices de interacción, las cuales son una útil herramienta para la identificación de impactos ambientales potenciales, basada en relaciones causa-efecto, que complementa la información brindada por el SIG y por las propias listas de chequeo.

La primera se denominó Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5.1) y con ella se identificaron los impactos positivos y negativos que potencialmente generará el proyecto, y se valoraron tanto los componentes ambientales que pudieran ser más afectados, como las actividades que generarán la mayor recurrencia o intensidad de impactos.

La matriz antes mencionada constituye un método cuantitativo para la identificación de impactos ambientales y corresponde a una modificación propia de la matriz de Leopold (1971). Es importante destacar que el valor de magnitud establecido en esta matriz corresponde al producto de la suma de interacciones identificadas entre un impacto ambiental negativo potencial identificado y una obra u actividad, como puede observarse a continuación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Matriz 5. 1. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales para el Proyecto.

	Factor	SMQ	Fauna		Flora		Agua	Aire		Suelo		Socioeconomía		Paisaje		Hidrología			Impactos por actividad					
Etap	Impacto	Pérdida de cobertura	Conservación de individuos	Pérdida de individuos	Conservación de individuos	Pérdida de individuos	Contaminación	Contaminación por ruido	Contaminación por gases y polvo	Contaminación	Pérdida de suelo	Compactación	Generación de empleos directos e indirectos	Mejoramiento de la calidad de vida	Alteración de geoformas	Fragmentación	Alteración a los patrones de escorrentía	Alteración de la red superficial de drenaje	Modificación de la hidrología superficial/subterránea	negativos	positivos	total	Ponderación de impactos por etapa	
Preparación	Trazo, delimitación y marcaje			-		-							+								-2	1	-1	-10
	Rescate de flora y fauna		+		+								+								0	3	3	
	Desmonte y despalme	-					-	-	-	-	-		+			-					-7	1	-6	
	Ejecución de plataformas						-	-	-	-	-	-	+		-		-				-7	1	-6	
Construcción	Cimentación de edificaciones						-	-	-	-		-	+						-		-6	1	-5	-11
	Construcción de infraestructura y acabados						-	-	-	-			+								-4	1	-3	
	Instalación de servicios						-	-	-	-			+								-4	1	-3	
Operación y mantenimiento	Limpieza y mantenimiento de instalaciones						-			-			+								-2	1	-1	-3
	Uso de instalaciones						-	-		-			+	+					-		-4	2	-2	
TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS		1	0	1	0	1	7	6	5	7	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	36	NA		
TOTAL DE IMPACTOS POSITIVOS		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	NA	12		
Ponderación de impactos		-1	1	-1	1	-1	-7	-6	-5	-7	-1	-2	9	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-24			
FACTOR		SBSp	Fauna		Flora		Agua		Aire		Suelo		Socioeconomía		Paisaje		Hidrología			TOTAL				
Valor bruto		1	2		2		7		11		10		10		2		3			48				
Valor neto		-1	0		0		-7		-11		-10		10		-2		-3			-24				
Frecuencia		1	1	1	1	1	7	6	5	7	1	2	9	1	1	1	1	1	1	1	48			
% del total de interacciones		0.62%	1.23%		1.23%		4.32%		6.79%		6.17%		6.17%		1.23%		1.85%			29.63%				
% de interacciones efectivas		2.08%	4.17%		4.17%		14.58%		22.92%		20.83%		20.83%		4.17%		6.25%			100%				

Una segunda matriz denominada Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Matriz 5. 2) fue generada para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez-Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad del mismo (**Tabla 5.6**). El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1) y las listas de chequeo que le dieron origen (**Tabla 5.3 a Tabla 5.5**)

Con los resultados de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2003)¹ y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Matriz 5. 2).
2. El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala (Expresión V.1):

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc + F \quad \text{Expresión V.1}^2$$

3. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{\max}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

$I_{\min}$ = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

La Matriz 5. 2 permitió valorar los impactos ambientales generados en términos de su incidencia, y de este modo conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto e identificar y evaluar los impactos residuales.

¹ Domingo Gómez Orea (2002), página 330

² Modificado de Gómez-Orea, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi Prensa 2002. Pag. 330

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Tabla 5. 6. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.
Reversibilidad del impacto (Rv)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
Frecuencia (F)	Poco frecuente: el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	Medianamente frecuente: el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	Muy frecuente: el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.

Fuente: GPPA elaboración propia modificada de Gómez-Orea (2003).

Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Matriz 5. 2).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Matriz 5. 2. Valoración de los impactos ambientales identificados para el Proyecto.

Factor	Impacto	Signo del efecto	C	A	S	T	Rv	Pi	Pm	Rc	F	Incidencia	Índice de Incidencia
SMQ	Pérdida de cobertura	-	3	3	3	1	3	1	3	1	1	19	0.56
Fauna	Conservación de individuos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	0.11
	Pérdida de individuos	-	1	3	3	1	3	1	3	3	1	19	0.56
Flora	Conservación de individuos	+	3	3	1	1	1	1	1	1	1	13	0.22
	Pérdida de individuos	-	3	3	3	1	2	1	3	3	1	20	0.61
Agua	Contaminación por residuos	-	1	3	3	3	1	3	3	1	2	20	0.61
Aire	Contaminación por ruido	-	3	3	3	3	1	3	1	1	2	20	0.61
	Contaminación por gases y polvo	-	3	1	1	2	1	1	1	1	2	13	0.22
Suelo	Contaminación por residuos	-	3	3	3	1	2	3	3	1	2	21	0.67
	Pérdida de suelo	-	3	1	1	1	3	1	3	3	1	17	0.44
	Compactación	-	3	1	1	2	2	1	3	1	1	15	0.33
Socio-economía	Generación de empleos directos e indirectos	+	3	3	3	3	1	3	3	1	3	23	0.78
	Mejoramiento de la calidad de vida	+	3	3	3	3	2	3	3	1	1	22	0.72
Paisaje	Alteración de geoformas	-	3	1	1	1	2	1	3	1	1	14	0.28
	Fragmentación	-	3	3	3	2	3	1	3	1	1	20	0.61
Hidrología	Alteración a los patrones de escorrentía	-	3	1	3	3	2	1	3	3	1	20	0.61
	Alteración de la red superficial de drenaje	-	3	1	3	3	2	1	3	1	1	18	0.50
	Modificación de la hidrología superficial/subterránea	-	1	3	3	3	1	3	1	1	1	17	0.44

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 como se muestran en la **Tabla 5.7**. La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. En la Matriz 5. 3 (Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y su valor de I.I.) se presentan los impactos identificados ordenados según su signo, su valor del Índice de Incidencia y su correspondiente significancia.

Tabla 5. 1. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia.

Rango	Interpretación	Índice de Incidencia
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.68 o mayor
No significativo	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.67
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.33 o menor

Fuente: Generación propia GPPA.

Matriz 5. 3. Significancia de los impactos ambientales potenciales según su signo y valor de I.I.

Factor	Impacto	Signo del efecto	Índice de Incidencia	Rango
Suelo	Contaminación por residuos	-	0.67	NS
Flora	Pérdida de individuos	-	0.61	NS
Agua	Contaminación por residuos	-	0.61	NS
Aire	Contaminación por ruido	-	0.61	NS
Paisaje	Fragmentación	-	0.61	NS
Hidrología	Alteración a los patrones de escorrentía	-	0.61	NS
SMQ	Pérdida de cobertura	-	0.56	NS
Fauna	Pérdida de individuos	-	0.56	NS
Hidrología	Alteración de la red superficial de drenaje	-	0.50	NS
Suelo	Pérdida de suelo	-	0.44	NS
Hidrología	Modificación de la hidrología superficial/subterránea	-	0.44	NS
Suelo	Compactación	-	0.33	D
Paisaje	Alteración de geoformas	-	0.28	D
Aire	Contaminación por gases y polvo	-	0.22	D
Socioeconomía	Generación de empleos directos e indirectos	+	0.78	S
Socioeconomía	Mejoramiento de la calidad de vida	+	0.72	S
Flora	Conservación de individuos	+	0.22	D
Fauna	Conservación de individuos	+	0.11	D

La conjunción de los diferentes análisis descritos hasta ahora permitió cuantificar los diferentes impactos de posible generación durante el desarrollo del proyecto, así como definir y ratificar las estrategias de mitigación y compensación de los mismos. Por otro lado, fue posible identificar las actividades de alta prioridad por la importancia de los impactos que pudieran generar. Los resultados de los procesos mencionados se muestran a continuación.

5.5. Descripción de los impactos ambientales identificados

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados como resultado del proceso de análisis anteriormente explicado, a partir de los diversos componentes ambientales del área de influencia directa e indirecta del proyecto, definidos en el Capítulo 4 de esta MIA-P, así como de los resultados de las listas de chequeo del proyecto (**Tabla 5.3** a **Tabla 5.5**) y de las matrices de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (Matriz 5. 1 y Matriz 5. 2) y de la opinión de expertos.

5.5.1. Análisis de matrices de identificación y evaluación de impacto ambientales potenciales

Derivado del análisis que se realizó para evaluar los impactos que el desarrollo del proyecto podría tener sobre el medio en todas sus etapas de implementación, se identificaron 162 interacciones

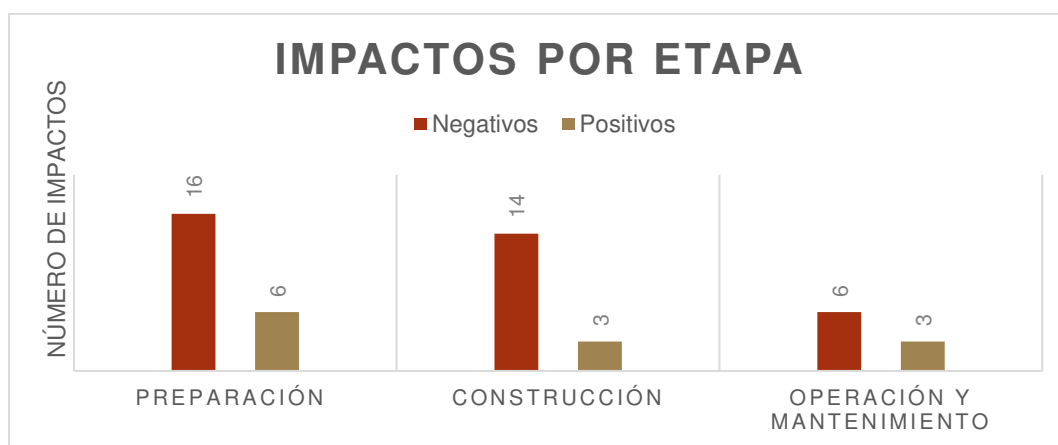
posibles, resultado de la incidencia de las 9 actividades del proyecto sobre 9 factores del medio que pueden ser afectados. Sin embargo, del total de las interacciones posible, el Proyecto únicamente generará 48 interacciones efectivas, que equivalen al 29.63% del total.

Del total de los impactos identificados, el 75% serán negativos (36 impactos), en tanto que el 25% restante serán positivos (12 impactos). Respecto a la significancia de los impactos evaluados, el 50% de los impactos positivos serán significativos y corresponden a la generación de empleos directos e indirectos y a la mejora de la calidad de vida de la población, el resto de los impactos positivos serán despreciables y corresponden a la conservación de individuos de flora y fauna. Por otro lado, el 79% de los impactos negativos son no significativos mientras que el 21% restante son despreciables.

Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el aire (11 impactos), el suelo (10 impactos) y el agua (7 impactos), ninguno de los cuales será significativo. Mientras que, el factor del medio que recibirán el mayor número de impactos positivos será el socioeconómico (10 impactos), los cuales se consideran como significativos.

La etapa que generará el mayor porcentaje de impactos negativos será la etapa de preparación del sitio con el 44.4% de los impactos negativos, debido a que se perderá la cobertura actual de la Selva Mediana Subperinnifolia con desarrollo secundario en una superficie de 6.83 ha, lo que traerá consigo la pérdida de individuos de flora y fauna, así como de suelo; además, se modificará el paisaje y los patrones de escorrentía, por otro lado, se espera la generación de residuos sólidos y líquidos, y la emisión de gases, polvos y ruido. La etapa de construcción generará el 38.9%, debido a la generación de residuos sólidos y líquidos propios de las actividades de construcción, así como la emisión de gases y polvos y ruido, además de la compactación que sufrirá el suelo por la implementación de la infraestructura. El menor número de impactos negativos se presentarán durante la etapa de operación del Proyecto (16.7%) y se deberán principalmente a la generación de residuos sólidos y líquidos, así como a la emisión de ruido (**Figura 5.2**).

Figura 5. 1. Generación de impactos por etapa de implementación del Proyecto.



Las actividades que generarán el mayor número de impactos negativos serán el desmonte y el despalme (7 impactos), la ejecución de plataformas (7 impactos) y la cimentación de edificaciones (6 impactos). En cuanto a los impactos positivos, las actividades que los generarán con mayor frecuencia serán el rescate de flora y fauna (3 impactos) y el uso de las instalaciones (2 impactos).

El análisis de la Matriz 5. 3 muestra que el 83% de los impactos serán directos, el 61% serán acumulativos, el 67% serán sinérgicos, el 39% serán de largo plazo, el 22% serán irreversibles, el 33% serán de aparición periódica, el 72% serán permanentes, el 22% serán irrecuperables y el 6% serán muy frecuentes.

Con base en los análisis de las listas de chequeo (**Tabla 5.3 a Tabla 5.5**), de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales (**Matriz 5.1**) y de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (**Matriz 5.2**), se determinaron y valoraron los impactos de posible generación por la implementación del Proyecto, enfocándose en cada uno de los factores del medio susceptibles de ser modificados. En este sentido, a continuación, se analizan a detalle cada uno de estos.

5.5.2. Impactos en el medio natural

Los factores del medio natural identificados como susceptibles de verse afectados por el desarrollo del proyecto fueron el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna, el paisaje, la hidrología y la selva mediana subperennifolia con desarrollo secundario (SMQ).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

5.5.2.1. Aire

Impacto	Contaminación por ruido	Signo	Negativo	Factor afectado	Aire
Índice de incidencia		0.61	Significancia		No significativo
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
Desmante y despalme Ejecución de plataformas		Cimentación de edificaciones Construcción de infraestructura y acabados Instalaciones de servicios		Uso de instalaciones	
Descripción del impacto	Durante las etapas de preparación y construcción este impacto se generará por la mayoría de las actividades de la etapa de construcción y por el desmante y despalme y Ejecución de plataformas durante la preparación del terreno, ya que requieren el uso de equipo y maquinaria pesada de combustión interna, tales como volquetes, retroexcavadoras, tractores, aplanadoras entre otras. En la fase de operación y mantenimiento se generará ruido por el funcionamiento de diversos equipos como los aires acondicionados, así como por su mantenimiento, la limpieza de la infraestructura, tránsito de vehículos o los vehículos automotores de los usuarios, así como de las personas que habitarán en el Desarrollo Residencial y las que hagan uso de las diversas instalaciones del Proyecto.				
	Durante las tres etapas de proyecto este impacto podrá ser generado también por otras actividades que impliquen el uso de maquinaria ligera con motores de combustión interna o eléctricos tales como motosierras, podadoras, desbrozadoras, sopladoras, pistolas de aire, etc. Este impacto será de largo plazo y, a pesar de ser temporal, será generado constantemente durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.				

Impacto	Contaminación por gases y polvos	Signo	Negativo	Factor afectado	Aire
Índice de incidencia	0.61	Significancia		No significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento			
Desmante y despalme Ejecución de plataformas	Cimentación de edificaciones Construcción de infraestructura y acabados Instalaciones de servicios				
Descripción del impacto	En la etapa de preparación se generarán gases y polvos durante las actividades de desmante de vegetación y despalme del terreno, tanto por la remoción de la tierra y restos vegetales, como por el uso de la maquinaria pesada. En la etapa de construcción todas las actividades generarán gases y/o polvos ya que se requiere el uso de algún tipo de maquinaria con motores de combustión interna, así como del uso de materiales para la construcción de las obras, tales como polvo de piedra, gravas y sascab, las cuales dispersan partículas al ambiente. Sin embargo, su impacto se calificó como no significativo debido a que el área en donde se desarrollará el Proyecto recibe las corrientes de aire provenientes del mar y no existen obstáculos, tales como montañas, por lo que existe una libre dispersión de los contaminantes				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CELBA

5.5.2.2. Suelo

Impacto	Contaminación	Signo	Negativo	Factor afectado	Suelo
Índice de incidencia		0.67	Significancia		No significativo
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
Desmonte y despalme Ejecución de plataformas		Cimentación de edificaciones Construcción de infraestructura y acabados Instalación de servicios		Limpieza y mantenimiento de instalaciones Uso de instalaciones	
Descripción del impacto	La contaminación del suelo se deberá principalmente a la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos durante las tres etapas del proyecto.				
	La generación de residuos podría ocasionar la contaminación del suelo de no manejarse adecuadamente. El tipo de residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto será diferente a los que se generen durante la operación del proyecto.				
	Durante la preparación y construcción se espera la generación de residuos sólidos por la presencia de los trabajadores, en especial por el consumo de alimentos y por las actividades propias de la obra. Se espera que el tipo de residuos generados por los trabajadores sea papel, envolturas, empaques, contenedores de vidrio, cartón, aluminio, metal y plástico, y una pequeña cantidad de materia orgánica; así como materiales propios de la construcción tales como madera, plásticos, papel, cartón, entre otros.				
	Además, se espera la generación de residuos peligrosos derivados del mantenimiento y uso de la maquinaria y equipo, que corresponderán principalmente a envases y estopas contaminados con aceites y combustibles. Además de solventes y pinturas utilizados para la construcción de la infraestructura.				
	Durante la operación y mantenimiento del proyecto el tipo de residuos sólidos que se generarán serán principalmente urbanos por las actividades propias de la operación y mantenimiento del desarrollo residencial y áreas comunes, así como por las actividades de jardinería de las áreas verdes.				
	Sin embargo, se consideró como un impacto No Significativo, ya que el proyecto incluye dentro de su diseño la implementación de diversas medidas de manejo integral de residuos que garantizan que los residuos se manejarán adecuadamente (ver Capítulo 6), de tal forma que el riesgo de contaminación disminuye considerablemente.				

Impacto	Perdida de suelo	Signo	Negativo	Factor afectado	Suelo
Índice de incidencia		0.44	Significancia		No significativo
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
Desmante y despalme		Cimentación de edificaciones			
Descripción del impacto	De manera particular, para el Proyecto, la pérdida de suelo está dada por las actividades que implican la extracción de este recurso y que corresponden principalmente a las actividades de desmante y despalme, de manera indirecta también será provocado por actividades que aumenten la vulnerabilidad a la erosión al dejar expuesta la superficie del mismo. Este impacto implicará la pérdida de suelo leptosol réndzico, el cual se distingue por su contenido de arcilla de entre el 10 y el 30%, así como por su alta pedregosidad. Dichas características lo ubican como un tipo de suelo con altas restricciones para su uso con fines agrícolas además de que la superficie que será afectada (6.83 ha) es pequeña en comparación del área donde se distribuye este tipo de suelo de acuerdo con la bibliografía consultada (ver capítulo 4), además de que la pendiente es prácticamente nula (0.5%) de modo que no se generará un proceso de erosión hídrica, por lo anterior, la remoción de vegetación no implica afectaciones significativas al ecosistema, además de que se implementarán medidas antierosivas (Capítulo 6).				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CELBA

Impacto	Compactación	Signo	Negativo	Factor afectado	Suelo
Índice de incidencia	0.33	Significancia		Despreciable	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción			Operación y mantenimiento	
Ejecución de plataformas					
Descripción del impacto	La compactación del suelo es un impacto negativo que implica la pérdida del recurso suelo debido a que se modifica su estructura física, disminuyendo la porosidad y por lo tanto afecta diversos procesos físicos y químicos que suceden naturalmente. Este impacto se considera recuperable ya que existen técnicas que mejoran paulatinamente la estructura del suelo, aunque estas requieren de mucho tiempo, así como de recursos materiales y humanos.				
	Este impacto será generado por la acumulación del material producto de las excavaciones requeridas para la Ejecución de plataformas, así como por el paso constante de maquinaria pesada y de vehículos y como producto de las actividades de la cimentación de la infraestructura para las edificaciones. Sin embargo, fueron calificados como no significativos ya que no son impactos acumulativos, sinérgicos ni serán generados por actividades regulares ni de largo plazo.				

5.5.2.3. Agua

Impacto	Contaminación	Signo	Negativo	Factor afectado	Agua
Índice de incidencia		0.61	Significancia		No significativo
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
Desmonte y despalme		Cimentación de edificaciones		Limpieza y mantenimiento de instalaciones	
Ejecución de plataformas		Construcción de infraestructura y acabados		Uso de instalaciones	
		Instalación de servicios			
Descripción del impacto	El desarrollo del proyecto podrá generar contaminación del agua de manera indirecta debido a la generación de residuos; las actividades que generarán este impacto serán aquellas que requieren del uso de combustibles, lubricantes o sustancias diversas que pudieran derramarse al suelo o cuerpos de agua temporales y contaminar el agua. Todas estas se identificaron en las tres etapas de implementación del Proyecto debido al uso de maquinaria y equipo requerido durante las etapas de preparación y construcción, así como por las actividades de mantenimiento y uso de las instalaciones. Aun cuando este impacto se calificó como acumulativo y sinérgico, su índice de incidencia lo ubica como no significativo debido a que será un impacto reversible y recuperable gracias a las características geológicas del área donde se desarrollará el proyecto, las cuales son propicias para la rápida infiltración del agua al subsuelo y su renovación constante. Además, el proyecto incluye diversas medidas que garantizan el adecuado manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos (ver capítulo 6), de tal forma que el riesgo de derrames que pudieran contaminar el agua es muy pequeño.				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

5.5.2.4. Flora

Impacto	Pérdida de individuos	Signo	Negativo	Factor afectado	Flora
Índice de incidencia	0.61	Significancia	No significativo		
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento			
Trazo, delimitación y marcaje					
Descripción del impacto	El único impacto negativo identificado incidente sobre el factor flora consiste en la pérdida de individuos debido a las actividades de trazado y marcaje del área de aprovechamiento, que se llevará a cabo durante la etapa de preparación, y que, a consecuencia de esta actividad, se requerirá de la remoción de árboles, arbustos y hierbas de las especies que se encuentran en la selva mediana subperennifolia con desarrollo secundario, donde se implementarán las obras del proyecto. En este tipo de vegetación se identificaron dos especies consideradas en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponden a <i>Thrinax radiata</i> y <i>Coccothrinax readii</i>, las cuales serán rescatadas y llevadas al vivero para después ser trasplantadas a las áreas de conservación o áreas verdes. El impacto de pérdida de individuos presentó un índice de incidencia que lo califica como no significativo ya que, aunque será un impacto directo, acumulativo, sinérgico y residual, las actividades que lo generarán serán de corta duración, y el impacto puede ser revertido a corto plazo por medio de labores de rescate, reforestación y ajardinado con especies nativas (ver Capítulo 6). Como parte de las medidas que se implementarán para mitigar la pérdida de individuos se generará otro impacto sobre la flora pero esta vez positivo, denominado conservación de individuos, producido por las actividades de rescate de vegetación durante la etapa de preparación. El rescate de vegetación permitirá conservar individuos originales del sitio por medio de su trasplante al vivero del proyecto, para su posterior reintegración en áreas de conservación o áreas verdes mediante las labores de reforestación y ajardinado. Los individuos que no puedan ser trasplantados por su tamaño o características particulares, serán propagados sexual y vegetativamente y sus vástagos serán llevados al vivero para su mantenimiento hasta que alcancen el tamaño y condición necesarios para ser integrados a los jardines y áreas de conservación del proyecto. De esta manera el impacto por pérdida de individuos de flora será mitigado de forma efectiva ya que se repondrá parte de los individuos afectados y se conservará la diversidad genética de sus poblaciones en la zona.				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

5.5.2.5. Fauna

Impacto	Pérdida de individuos	Signo	Negativo	Factor afectado	Fauna
Índice de incidencia	0.56	Significancia	No significativo		
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento			
Trazo, delimitación y marcaje					
Descripción del impacto	Este impacto se generará principalmente durante la etapa de preparación ya que provocará pérdida de individuos en el predio y el SA debido a que serán ahuyentados por las actividades humanas. De manera directa se podrá afectar individuos de especies de fauna que no hayan podido rescatarse, ya sea porque vivan bajo tierra, sean de pequeño tamaño o de lento desplazamiento. La mayoría de los ejemplares migrarán a otras áreas debido a la pérdida o alteración de su hábitat, o morirán debido al paso de la maquinaria pesada. Sin embargo, este impacto se calificó como no significativo debido a que será indirecto, de aparición irregular y podrá mitigarse por medio de labores de rescate de fauna que serán implementadas de manera previa al desmonte y despalle. Se pondrá especial atención en el rescate de las especies que se encuentren catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como en los individuos de especies de lento desplazamiento que no puedan migrar al área de conservación durante la etapa de preparación, antes de comenzar las labores de desmonte y serán liberados en las áreas de conservación tanto del Proyecto como de las designadas por el macroproyecto "El Ximbal" autorizado. Los detalles sobre la técnica para realizar dicho rescate se encuentran en el Capítulo 6 de este MIA-P. De esta forma, se genera un impacto positivo en la fauna que corresponde a la conservación de individuos que, aun cuando es despreciable, contribuye a mitigar el impacto por la pérdida ocasionada durante las labores de preparación del sitio.				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

5.5.2.6. Paisaje

Impacto	Alteración de geoformas	Signo	Negativo	Factor afectado	
Índice de incidencia	0.28	Significancia	Despreciable		
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento			
Ejecución de plataformas					
Descripción del impacto	Se calificó como un impacto negativo debido al movimiento de tierras requerido para la Ejecución de plataformas durante la etapa de preparación, que modificará las características del subsuelo generando cambios en el paisaje. Sin embargo, este impacto se calificó como no significativo debido a que la geomorfología del SA es casi plana, con un ligera pendiente de 0.5% considerándola como poco significativa, además de que este impacto no generará sinergias, las acciones que lo provocan duran menos de un año y puede ser revertido a corto plazo.				

Impacto	Fragmentación	Signo	Negativo	Factor afectado	
Índice de incidencia	0.61	Significancia	No significativo		
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción	Operación y mantenimiento			
Desmonte y despalme					
Descripción del impacto	Este impacto se dará principalmente durante la etapa de preparación debido al desmonte y despalme, que generará discontinuidad en la vegetación y efecto de borde. Esto dará pie a que el paisaje original sea sustituido por las instalaciones del proyecto que constituirán un nuevo elemento paisajístico que para algunas especies será una barrera permanente y difícil de recuperar. Las medidas de mitigación para este impacto consistirán en el uso preferente de especies nativas para el diseño de las áreas verdes y jardines del proyecto, así como en la permanencia de árboles de DAP mayores a 40 cm y en la asignación de áreas de conservación dentro del Proyecto manteniendo la vegetación original. Sin embargo, la pérdida de continuidad entre los ecosistemas naturales no podrá evitarse.				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

5.5.2.7. Hidrología

Impacto	Alteración de patrones de escorrentía	Signo	Negativo	Factor afectado	Hidrología
Índice de incidencia		0.61	Significancia		No significativo
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
Ejecución de plataformas					
Descripción del impacto	El análisis de impactos arrojó que la hidrología superficial podría ser modificada negativamente por las actividades de la etapa de construcción, específicamente por el movimiento de tierras, que alterará la topografía y por lo tanto los patrones de escorrentía.				
	Sin embargo, presentó un índice de incidencia que lo ubica como un impacto no significativo debido a que el diseño del proyecto contempla medidas para no afectar la hidrología superficial, como el uso de materiales permeables en las áreas no techadas, tales como vialidades, andadores y áreas públicas, así como el mantenimiento de áreas de conservación que mantendrán sus condiciones naturales originales.				

Impacto	Alteración de la red superficial de drenaje	Signo	Negativo	Factor afectado	Hidrología
Índice de incidencia		0.50	Significancia		No significativo
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
		Cimentación de edificaciones			
Descripción del impacto	Este impacto a la hidrología se dará a consecuencia de la cimentación de las edificaciones, lo que ocasionará la impermeabilización del terreno. Sin embargo, su efecto se consideró como no significativo debido a que su efecto no es residual ya que se considera la implementación de medidas que favorezcan la filtración del agua de lluvia hacia el subsuelo, favoreciendo la recarga del acuífero.				

Impacto	Modificación de la hidrología superficial/subterránea	Signo	Negativo	Factor afectado	Hidrología
Índice de incidencia	0.44	Significancia		No significativo	
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación	Construcción		Operación y mantenimiento		
			Uso de instalaciones		
Descripción del impacto	Este impacto se presentará en la etapa de operación, y se debe a que la hidrología superficial y subterránea pudiera verse afectada por la extracción e inyección de agua del acuífero para dotar de servicios al Proyecto. Sin embargo, debido a que el alcance tanto del abastecimiento del agua potable como la disposición del agua residual corresponden al macroproyecto El Ximbal, estas acciones ya fueron evaluadas por el macroproyecto autorizado, y tal y como se demostró en el análisis de impactos presentado en el capítulo 5 y la información adicional de su MIA-R, la extracción e inyección de agua por parte del proyecto de o hacia los pozos autorizados no provocará efectos negativos al acuífero como podría ser la intrusión salina o la contaminación.				
	Por otra parte, la hidrología subterránea no será modificada negativamente por el proyecto debido a que la cimentación de las edificaciones se realizará conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos, de tal forma que no se afecten cavernas o ríos subterráneos.				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

5.5.2.8. Selva Mediana subperennifolia con desarrollo secundario

Impacto	Pérdida de cobertura	Signo	Negativo	Factor afectado	SMQ
Índice de incidencia		0.56	Significancia		No significativo
Actividades generadoras del impacto por etapa y obra					
Preparación		Construcción		Operación y mantenimiento	
Desmonte y despalme					
Descripción del impacto	En el SA la selva mediana subperennifolia con desarrollo secundario se distribuye en el 389.66 ha equivalente al 95.22% de la superficie. Por su parte, el Proyecto considera un área de aprovechamiento de 6.83 ha de este tipo de vegetación, lo que equivale al 1.75% de la superficie cubierta por ella en el SA. Por esta razón su remoción por parte del proyecto no se considera un impacto significativo en términos de extensión.				
	En términos de incidencia, la pérdida de cobertura de selva mediana subperennifolia con desarrollo secundario debido al cambio de uso de suelo promovido por el proyecto será un impacto directo, acumulativo y sinérgico. Sin embargo, será mitigado por el rescate de vegetación, y la asignación de áreas de conservación en las cuales se mantendrá la vegetación natural, así como de áreas verdes o ajardinadas en las cuales se podrán reintegrar los ejemplares rescatados. Por otra parte, la pérdida de cobertura vegetal no se considera un impacto significativo ya que el área del proyecto está sujeta a un PDU que proyecta un crecimiento urbano más allá de los límites del SA del proyecto en un plazo menor a 50 años. Asimismo, la calidad de la vegetación a remover es media, debido a que no presenta individuos con diámetros mayores a los 37 cm de DAP, la altura máxima del estrato arbóreo y el arbustivo es muy similar y está dominada por especies características de estadios tempranos e intermedios de sucesión secundaria (ver Capítulo 4).				

5.5.3. Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que persisten después de la implementación de medidas de mitigación. Representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente y a partir de ellos se determina su “costo ambiental”, es decir la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA.

La identificación de estos impactos se llevó a cabo en función del atributo de la recuperabilidad, el cual se entiende como la capacidad de los ecosistemas de recobrar su funcionalidad ambiental. Los impactos con calificación de 3 implican efectos en el ambiente que no le permitirán regresar a su estado original, aún con la aplicación de medidas de mitigación, por lo que se les consideró como residuales. Los impactos con valores menores a 3 se consideraron recuperables siempre que se implementen las medidas de compensación y/o mitigación que se presentan en el Capítulo 6.

Para Proyecto, se identificaron cuatro impactos residuales que inciden sobre cuatro factores del medio, y que se describen a continuación:

a. Suelo

- *Pérdida de suelo.* - Este se consideró un impacto residual debido a que el desarrollo del proyecto requerirá un área de aprovechamiento de 6.83 ha de SMQ, en las cuales no solo se eliminará la vegetación original, sino que en su mayor parte se recubrirá el suelo para desplantar las edificaciones o acondicionar las áreas comunes recreativas, así como para acondicionar las áreas para el paso de personas o vehículos. Aun cuando se utilizarán materiales permeables para los jardines, vialidades, áreas públicas y estacionamientos, el proceso de formación de suelo se verá interrumpido al no contar con las condiciones necesarias para llevarse a cabo, tales como la acumulación de materia orgánica.

b. Flora

- *Pérdida de individuos.* - Este se consideró un impacto residual ya que, aun cuando se implementará un Programa de Rescate de vegetación previo a las actividades de desmonte y despalme, no será posible trasplantar o propagar a todos los individuos que se encuentren en el área de desplante. Sin embargo, en el vivero del proyecto se producirán continuamente nuevos ejemplares que se utilizarán en las áreas verdes del proyecto, lo que mitigará este impacto.

b. Fauna

- *Pérdida de individuos.* - Este se consideró un impacto residual debido a que, aun cuando se implementará un Programa de Ahuyentación, Rescate y Reubicación de las especies de Fauna Silvestre previo a las actividades de desmonte y despalme, no será posible rescatar a todos los individuos que se encuentren en el área de desplante ya que algunos se ocultan bajo tierra o entre la vegetación y es muy difícil encontrarlos. De igual forma, no podrá evitarse la migración de los individuos de especies de rápido desplazamiento por la presencia humana, por lo que la densidad de esas especies en el sitio disminuirá. Sin embargo, una vez concluida la etapa de construcción se espera que algunas de las especies más tolerantes a la presencia

del hombre regresen a ocupar los nichos disponibles en las áreas de conservación y con vegetación natural dentro del Proyecto, así como en las áreas verdes adyacentes.

c. Hidrología

- *Alteración de los patrones de escurrentía.* - Este se consideró un impacto residual debido a que los movimientos de tierras modificarán la topografía original, cambiando los patrones naturales de escurrimiento del agua de lluvia. Sin embargo, este impacto no es significativo ya que el tipo de suelo en el área favorece la rápida absorción del agua y por ello los escurrimientos son cortos y efímeros, además de que se incluirán áreas con cubierta permeable que favorecerán el proceso de absorción del agua.

Otros impactos residuales no fueron considerados como tales en el análisis presentado en este capítulo debido a que ya fueron evaluados en el capítulo 5 de la MIA-R del proyecto “El Ximbal” e información adicional del macroproyecto “**El Ximbal**” autorizado, en donde se inserta este Proyecto, y no presentan una condición diferente para el mismo. Dichos impactos corresponden a la pérdida de cobertura vegetal, la fragmentación del paisaje, la alteración de geoformas, la disminución de la extensión de selva baja y la modificación a la hidrología superficial y subterránea.

5.5.4. Impactos positivos

Mediante el análisis realizado al Proyecto, se identificaron cuatro impactos positivos derivados de su implementación, los cuales se describen a continuación.

a. Flora

- *Conservación de individuos.* – Este impacto se evaluó como positivo despreciable (0.22) y se deberá a que se llevarán a cabo labores de rescate de vegetación antes del desmonte en el área de aprovechamiento del Proyecto, en términos de lo establecido en el Programa de Rescate de Flora diseñado especialmente para el Proyecto (Anexo 6.1). El rescate de vegetación permitirá conservar individuos originales del sitio por medio de su trasplante al vivero de El Ximbal, los cuales se reintegrarán a las áreas ajardinadas y de conservación dentro del Proyecto, así como en las áreas del macro proyecto El Ximbal que lo requieran, mediante las labores de reforestación y ajardinado. Los individuos que no puedan ser trasplantados por su tamaño o características particulares, serán propagados sexual y vegetativamente y sus vástagos serán llevados al vivero para su mantenimiento hasta que alcancen el tamaño y condición necesarios para ser integrados a los jardines y áreas de conservación del proyecto. Se pondrá especial atención a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*), así como de otras especies silvestres nativas y de interés biológico presentes en la zona.

b. Fauna

- *Conservación de individuos.* – Al igual que con la flora, este impacto se evaluó como positivo despreciable (0.11) y se deberá a las labores de rescate de fauna que se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del sitio antes del desmonte en el

área de aprovechamiento del Proyecto, para lo cual, se diseñó un Programa de Ahuyentación, Rescate y Reubicación de las especies de Fauna Silvestre (Anexo 6.2). Estas actividades permitirán la reubicación de la fauna a las áreas verdes o de conservación de El Ximbal o a otras zonas vecinas sin que corran el peligro de ser dañadas. Se pondrá especial atención en las especies de fauna silvestre consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en aquellas especies de lento desplazamiento.

c. Socioeconomía

- *Generación de empleos directos e indirectos.* – El desarrollo del proyecto generará nuevos empleos directos e indirectos durante todas sus etapas de desarrollo debido a que su implementación derivará en la demanda de insumos y de servicios. En este sentido, se evaluó como un impacto positivo significativo (0.78) por considerarse directo, acumulativo, sinérgico, de largo plazo, permanente y periódico.

De manera general, las etapas de preparación y construcción del proyecto requerirán de personal de obra entre ayudantes, peones, oficiales (maestros de obra: albañiles, herreros, carpinteros, soldadores, armadores, fontaneros, electricistas, pintores), operadores de maquinaria y personal técnico, especialistas en manejo de flora y fauna, lo que generará empleos temporales directos. Durante la etapa de operación se generarán empleos permanentes directos para cubrir la plantilla necesaria para el mantenimiento de las instalaciones y su vigilancia.

Por otro lado, los empleos indirectos que se generarán durante las etapas de preparación y construcción derivarán de la necesidad del proyecto de abastecerse de insumos y servicios diversos que el promovente deberá comprar o contratar, tales como la renta de maquinaria, la recolección de residuos, los materiales requeridos para la construcción, entre otros. En la etapa de operación también se requerirá de diversos servicios e insumos que también generarán empleos indirectos.

- *Mejoramiento de la calidad de vida.* - El proyecto consiste en el desarrollo integral de un complejo residencial en un marco de sustentabilidad que atiende a las políticas de desarrollo del área en donde se ubica, trayendo consigo la generación de empleos, la activación de derrama económica del sector, y de manera general, el mejoramiento de las condiciones habitacionales de la región. Además, el desarrollo del proyecto generará espacios para uso público con fines recreativos, de esparcimiento y sana convivencia, que mejorarán la calidad de vida de los habitantes del desarrollo. Por lo anterior, es que este impacto se calificó como positivo y significativo (0.72).

5.6. Conclusiones

A través de técnicas convencionales de identificación de impactos ambientales y el juicio de expertos a lo largo del presente capítulo fue posible identificar, evaluar y describir los impactos ambientales potenciales que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto en caso de resultar

autorizado. De este modo se concluye que el proyecto cumple con lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA, en términos de que los posibles efectos de las actividades del proyecto, no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el predio y el Sistema Ambiental (SA). De igual forma, se concluye que:

1. De las 162 posibles interacciones identificadas, el proyecto generará 36 interacciones negativas y 12 interacciones positivas.
2. El proyecto no generará impactos negativos significativos.
3. El 50% de los impactos positivos generados serán significativos.
4. El 61% de los impactos generados por el Proyecto serán no significativos y el 27.78% serán despreciables.
5. La etapa que generará mayor número de impactos negativos será la preparación del sitio con el 44.4% de los impactos, seguido por la etapa de construcción con 38.9% y por último la de operación y mantenimiento 16.7%.
6. Los factores del medio que recibirán el mayor número de impactos negativos serán el aire, el suelo y el agua.
7. Las actividades que generarán el mayor número de impactos negativos serán el desmonte y el despalme, la ejecución de plataformas y la cimentación de edificaciones.
8. El factor del medio que recibirá el mayor número de impactos positivos será la socioeconomía.
9. El proyecto propone diversas medidas que prevendrán, compensarán y mitigarán los impactos ambientales identificados para evitar causar desequilibrios ecológicos.

En resumen, el proyecto no generará impactos ambientales que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten: a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, b) la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio y en el SA y c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el predio y en el SA; y que por lo tanto es legal y ambientalmente procedente.

En el siguiente capítulo, se presentan las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto. Estas medidas se integran de manera precisa y coherente en el marco de un Sistema de Supervisión Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución disminuye el impacto ambiental del mismo y evita causar desequilibrios ecológicos³ que afecten la continuidad de los procesos naturales del SA evaluado.

³ LGEEPA, Artículo 3, fracc. **XII.-** Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow points to the right from the bar, containing the text 'MIA-P'.

MIA-P

LA CEIBA

Several thin, curved lines in dark blue and light grey originate from the bottom left corner and sweep upwards and to the right.

CAPÍTULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y
DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES

CAPÍTULO 6.-MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. Introducción

El artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que:

*“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.**”*

En este sentido, y en cumplimiento con el artículo antes mencionado, en el Capítulo 5 de esta MIA-P se identificaron, evaluaron y describieron los posibles efectos en los ecosistemas (impactos ambientales) que potencialmente podría ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Con base en este análisis se determinó la necesidad de definir medidas y estrategias integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

Se trabajó conjuntamente con el promovente del Proyecto a partir de un planteamiento ecosistémico y con una visión metodológica integral que dio como resultado el **Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto la Ceiba (SMGA-CEIBA)**, el cual se propone y somete a la consideración de la autoridad y que se describe en este capítulo, como un compromiso formal en la búsqueda de una implementación y desarrollo sustentable del Proyecto.

El Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto (SMGA-CEIBA), es un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

- Implementar las obras e infraestructura propuestas y llevar a efecto las operaciones y actividades relacionadas en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto tenga el carácter de un desarrollo residencial responsable y sustentable.
- Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales comprometidas por el Proyecto en la presente MIA-P.
- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.

- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

6.2. Descripción de las medidas de prevención y mitigación

El proyecto “La Ceiba” (en adelante citado como el Proyecto) forma parte del macroproyecto El Ximbal ya autorizado en materia de impacto ambiental, el cual estableció un Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) que está conformado por 8 programas y 20 subprogramas mismos que atienden a los impactos ambientales identificados y evaluados para el macroproyecto a través de la implementación ordenada y conjunta de diversas medidas. (Tabla 6. 1)

Tabla 6. 1. Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del macroproyecto El Ximbal autorizado

Programa	Clave	Subprograma	Clave
Supervisión Ambiental	PSA	Planificación y Gestión Ambiental	PSA-PGA
		Supervisión Ambiental	PSA-SA
Manejo Integral de Vegetación	PMIV	Áreas de Conservación	PMIV-AC
		Áreas Verdes	PMIV-AV
		Vivero y Rescate	PMIV-VR
		Reforestación	PMIV-R
Manejo Integral de Fauna	PMIF	Manejo y Rescate de Fauna	PMIF-MR
		Control de Fauna Nociva	PMIF-FN
Manejo Integral de Residuos	PMIR	Residuos Líquidos y Sanitarios	PMIR-L
		Residuos Sólidos	PMIR-S
		Residuos Peligrosos	PMIR-P
Difusión Ambiental	PDA	Educación y Capacitación Ambiental	PDA-C
		Imagen Ambiental y Señalamientos	PDA-IS
Monitoreo Ambiental	PMA	Monitoreo Calidad de Agua Subterránea	PMA-CAS
		Monitoreo de Vegetación	PMA-V
		Monitoreo de Fauna	PMA-F
Seguridad y Atención a Contingencias	PSACA	Salud y Seguridad	PSACA-SS
		Prevención y Manejo de Contingencias	PSACA-PMC
Programa de Responsabilidad Social y Cultural	PRSC	Desarrollo Social	PRSC-DS
		Desarrollo Cultural	PRSC-DC

En este sentido, el Proyecto implementará gran parte de las medidas presentadas en el SMGA del proyecto “El Ximbal”, de acuerdo al tipo de obras y actividades que pretende realizar. A continuación, se presentan las medidas de prevención (p) y mitigación (m) de cada programa y subprograma del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado que serán implementadas de manera particular para el Proyecto y las etapas en las que se implementarán estas medidas, asimismo, se señala la forma en que podrán ser cuantificables ciertas las medidas (Tabla 6. 2)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Tabla 6. 2. Medidas de prevención (p) y mitigación(m) que aplicará el Proyecto “La Ceiba” de acuerdo al programa y subprograma del SMGA autorizado para “El Ximbal” en donde se inserta, los impactos hacia los que van dirigidas y las etapas del proyecto en que pretenden implementarse
P: Preparación, C: Construcción, O: Operación y mantenimiento.

Pro grama	Subpro grama	Medida	Impactos	Etapas			Tipo	Parámetro o indicador para su cuantificación
				P	C	O		
PSA	SPGA	1. Implementación de buenas prácticas para la conservación de flora y fauna, el manejo integral de residuos, el manejo responsable de los recursos agua y energía y el uso de tecnologías eficientes	- Contaminación del aire - Contaminación del agua - Contaminación del suelo - Pérdida de individuos de flora - Pérdida de individuos de fauna - Alteración de la hidrología subterránea - Pérdida de cobertura de SMQ	x	x	x	m	No. de prácticas aplicadas
	SA	2. Verificación del cumplimiento de las obligaciones ambientales por parte de todos los involucrados en el desarrollo del proyecto	Todos los identificados en el Capítulo V de la presente MIA-P	x	x	x	p	No. de días registrados en bitácora
PMIV	SMAC	3. Delimitación física de las áreas de conservación del proyecto	- Pérdida de individuos de flora - Pérdida de individuos de fauna - Pérdida de cobertura de SMQ	x	x		p	
		4. Control de especies nocivas y erradicación de especies exóticas invasoras	- Pérdida de individuos de flora - Pérdida de individuos de fauna - Pérdida de cobertura de SMQ			x	p	
		5. Inspección y mantenimiento de las áreas de conservación	- Pérdida de individuos de flora - Pérdida de individuos de fauna - Pérdida de cobertura de SMQ		x	x	p	
	SVR	6. Rescate de plantas nativas y traslado al vivero del proyecto “El Ximbal”	- Pérdida de individuos de flora - Pérdida de cobertura de SMQ	x			m	No. de plantas por especie rescatadas
		7. Mantenimiento de plantas rescatadas en el vivero del proyecto “El Ximbal”	- Pérdida de individuos de flora - Pérdida de cobertura de SMQ	x	x	x	m	% de supervivencia de plantas rescatadas en vivero
		8. Registro de individuos rescatados y su seguimiento en vivero	- Pérdida de individuos de flora - Pérdida de cobertura de SMQ	x	x	x	m	Registro en bitácora
	SRR	9. Reforestación de las áreas de conservación del proyecto que lo requieran con especies nativas rescatadas	- Pérdida de individuos de flora - Pérdida de cobertura de SMQ		x	x	m	% supervivencia
		10. Uso de especies nativas y propias de la vegetación rescatadas para el ajardinado de áreas verdes del proyecto	- Pérdida de individuos de flora - Pérdida de cobertura de SMQ		x	x	m	% ind de especies exóticas usados en la jardinería
		11. Uso del material producto del desmonte triturado en las áreas verdes del proyecto	- Pérdida de individuos de flora - Pérdida de cobertura de SMQ - Pérdida de suelo		x	x	m	Peso del material recibido en vivero y distribuido por área
	SMRF	12. Rescate de los individuos de fauna que lo requieran dentro del área de aprovechamiento del proyecto y su traslado a las áreas de conservación	Pérdida de individuos de fauna	x			m	No. de ind. por especie rescatados

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Pro grama	Subpro grama	Medida	Impactos	Etapas			Tipo	Parámetro o indicador para su cuantificación
				P	C	O		
		dentro del Proyecto, así como de las designadas para "El Ximbal" autorizado						
	SCFN	13. Implementación de medidas de control de fauna nociva que representen riesgos para la fauna nativa y para la salud humana	Pérdida de individuos de fauna Contaminación del agua Contaminación del suelo		x	x	p	
PMIR	SMRLS	14. Colocar sanitarios portátiles a razón de uno por cada 15 trabajadores	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire	x	x		p	No. de sanitarios portátiles
		15. Supervisar que los sanitarios portátiles se encuentren en buen estado y que las aguas residuales sean colectadas por una empresa acreditada para su manejo y disposición final en donde indique la autoridad competente.	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire	x	x		p	No. de visitas por periodo para limpieza y mantenimiento de sanitarios
		16. Promover el uso de químicos biodegradables y de baja toxicidad para la limpieza de baños y cocinas	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire			x	p	Cantidad de líquidos utilizados por periodo
		17. Supervisar el uso de agroquímicos biodegradables y de baja toxicidad autorizados por la CICOPALFEST en las áreas ajardinadas del proyecto	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire		x	x	p	
		18. Contar con un almacén adecuado para el acopio temporal de combustibles o líquidos peligrosos	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire	x	x	x	p	Ubicación temporal del almacén para el acopio temporal de combustibles o líquidos peligrosos
	SMRS	19. Acopiar los residuos sólidos no peligrosos de forma separada de acuerdo con sus características y clasificarlos en orgánicos, inorgánicos no reciclables, papel y cartón, vidrio, PET, aluminio, etc.	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire	x	x	x	m	Peso o volumen por tipo de residuos generados por periodo
		20. Colocar contenedores de tamaño y características adecuadas y suficientes para el acopio de residuos sólidos separados según la clasificación señalada en el punto anterior	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire	x	x	x	p	No. de contenedores por tipo
		21. Trasladar los residuos orgánicos al área de compostaje del proyecto "El Ximbal" autorizado	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire	x	x	x	m	
		22. Entregar los residuos sólidos reciclables a empresas debidamente autorizadas para su traslado a lugares donde se procesen debidamente	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire	x	x	x	p	Recibos generados por las empresas que reciben los residuos
		23. Entregar los residuos inorgánicos no reciclables a los vehículos recolectores del ayuntamiento para su traslado al relleno sanitario.	Contaminación del agua Contaminación del suelo	x	x	x	p	Recibos generados por las empresas que reciben los residuos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Pro grama	Subpro grama	Medida	Impactos	Etapas			Tipo	Parámetro o indicador para su cuantificación
				P	C	O		
	SMRP		Contaminación del aire					
		24. Disponer de los residuos peligrosos de forma separada en contenedores adecuados y debidamente rotulados.	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire	x	x	x	p	No. de contenedores por tipo
		25. Verificar que el transporte y disposición de los residuos peligrosos sea realizado por empresas acreditadas	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire	x	x	x	p	Recibos generados por las empresas de transporte
	SMV	26. Contar con un almacén temporal de residuos peligrosos adecuado para evitar derrames o accidentes y en apego a lo establecido por la normatividad aplicable	Contaminación del agua Contaminación del suelo Contaminación del aire	x	x	x	p	Ubicación del almacén temporal de residuos peligrosos
		27. Establecer puntos de muestreo permanentes en las áreas de conservación del proyecto para el registro periódico de sus condiciones desde antes de iniciar la etapa de preparación del proyecto y durante el resto del tiempo de su desarrollo.	Pérdida de cobertura de SMQ Pérdida de individuos de flora Pérdida de individuos de fauna Contaminación del suelo	x	x	x	p	No. de puntos de muestreo, no. de registros al año
		28. Seguir la metodología establecida en el Programa de Monitoreo autorizado para el proyecto "El Ximbal" para el monitoreo de la vegetación en las áreas de conservación del proyecto.	Pérdida de cobertura de SMQ Pérdida de individuos de flora Pérdida de individuos de fauna Contaminación del suelo	x	x	x	p	
PDA	SICEA	29. Realizar talleres de capacitación en materia de conservación dirigidos a los trabajadores del proyecto	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.		x	x	p	No. de talleres impartidos por año
		30. Implementar campañas para promover la sensibilización de la población local sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas que se desarrolla en la región	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.			x	p	No. de campañas implementadas por año
		31. Facilitar a los usuarios de las instalaciones del proyecto, el material gráfico, fotográfico y audiovisual adecuado para informarlos sobre la conservación de los ecosistemas de la región	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.		x	x	p	No. de personas que leyeron el material
		32. Capacitar al personal de las instalaciones del proyecto sobre la aplicación y cumplimiento de la normatividad e instrumentos aplicables vigentes	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	x	x	x	p	Resultados de evaluaciones al personal
		33. Diseñar e implementar un reglamento de actividades para los usuarios y trabajadores	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	x	x	x	p	
	SIAS	34. Colocar carteles de contenido ambiental en los frentes de trabajo, las vialidades, las áreas de esparcimiento y demás zonas donde se concentre la población	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	x	x	x	p	No. de carteles colocados
		35. Colocar señalamientos en las principales rutas de acceso, evacuación, estacionamiento, sistema	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.		x	x	p	No. de señalamientos colocados

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Pro grama	Subpro grama	Medida	Impactos	Etapa			Tipo	Parámetro o indicador para su cuantificación
				P	C	O		
		vial, que informen sobre las normas establecidas en el reglamento interno del proyecto, así como otras medidas de conservación de los ecosistemas						
PSACA	SSS	36. Contar con un área específica para primeros auxilios en las áreas públicas	Mejoramiento de la calidad de vida			x	p	
		37. Contar con un manual de procedimientos en caso de contingencias ambientales que incluya las estrategias a seguir en caso de huracanes e incendios de manera que se prevengan accidentes en términos ambientales, de salud y de seguridad social	Todos los impactos identificados en el capítulo V de la presente MIA-P.	x	x	x	p	
	SPMC	38. Colocar señalamientos visibles y claros en lugares adecuados que indiquen las rutas de evacuación y salidas de emergencia.	Mejoramiento de la calidad de vida			x	p	No. de puntos de riesgo cubiertos con señalamientos
		39. Colocar extintores de incendios en sitios adecuados según el tipo de edificación	Pérdida de cobertura de SMQ			x	p	No. de extintores
		40. Mantener las instalaciones en óptimo estado para evitar accidentes	Mejoramiento de la calidad de vida			x	p	No. de accidentes de trabajo por periodo
		41. Contar con un sistema de seguimiento de aleta temprana de fenómenos hidrometeorológico	Mejoramiento de la calidad de vida			x	p	

De manera particular el proyecto aplicará las siguientes medidas de prevención y mitigación de impactos a la flora, la fauna, el suelo y la calidad del agua.

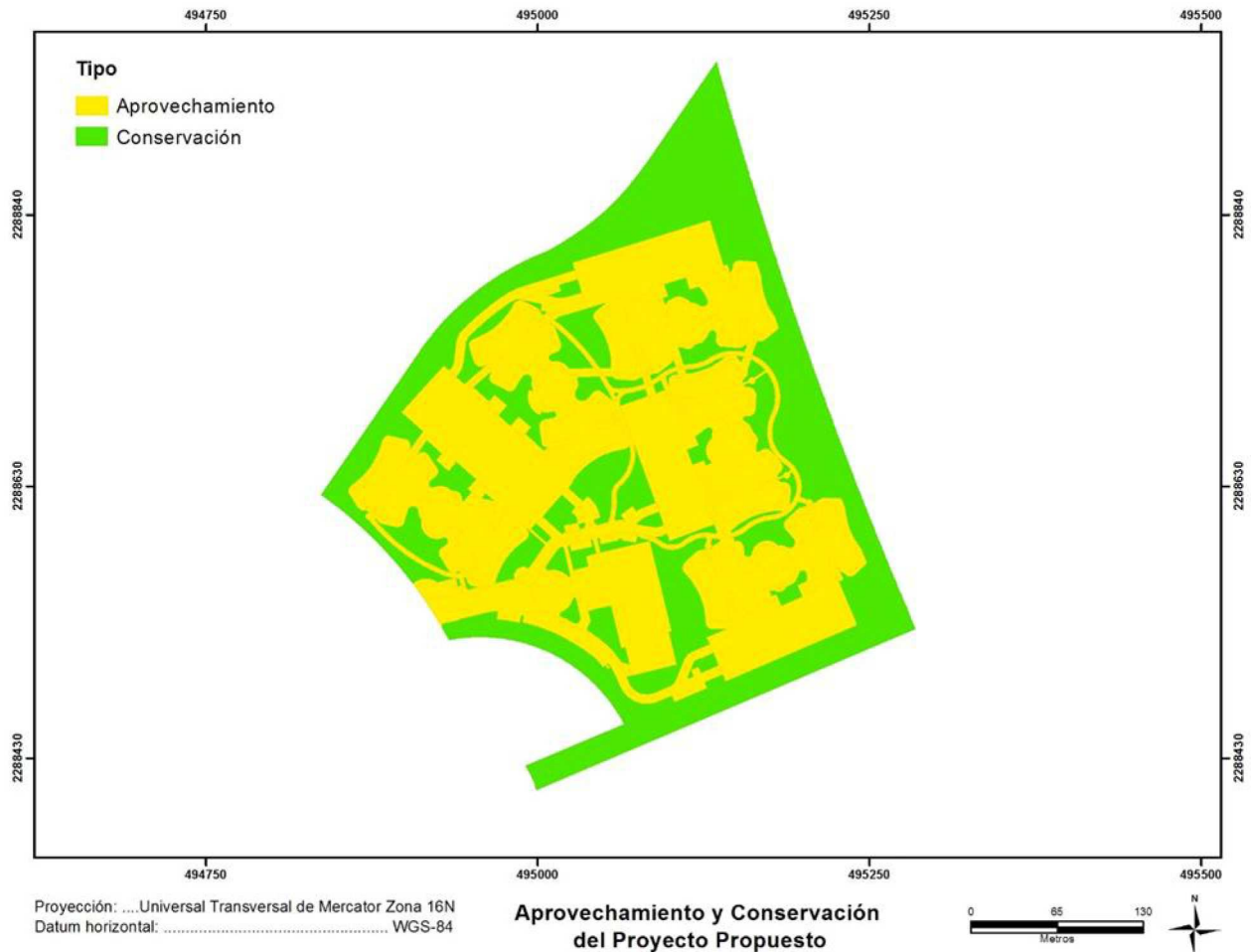
- **Colocación de protecciones para las áreas de conservación**

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto se delimitará físicamente el predio del Proyecto. Para ello se colocará algún tipo de malla que resulte más adecuada para la obra, pliegos de triplay o similares, en el perímetro de cada uno con el objetivo de evitar el paso de personas ajenas a las obras, así como de proteger las áreas de conservación al interior de los polígonos. Dichas protecciones también reducirán el impacto visual de la obra, así como la dispersión de polvos y la contaminación por ruido. Una vez concluidas las actividades de construcción se retirarán estas barreras y se mantendrá la cobertura vegetal como barrera natural.

También se colocarán letreros informativos y preventivos relacionados con la prevención de accidentes, con el respeto por la flora y la fauna y con otros puntos que se consideren necesarios para evitar afectaciones a las áreas de conservación.

No se ejecutarán acciones adicionales o ajenas a las previstas por el diseño y que sean aprobadas por la Autoridad. En la **Figura 6. 1**, se identifican puntualmente las áreas que deber respetarse para su conservación y las áreas destinadas para su aprovechamiento.

Figura 6. 1. Áreas de conservación y aprovechamiento del Proyecto.



- **Marcaje de individuos susceptibles de rescate y que deban permanecer en el sitio**

Se implementará Programa de Rescate, mediante el cual se llevará a cabo una campaña de rescate de vegetación dentro de las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, la cual estará coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y será ejecutada por una brigada de personal de apoyo. Para ello se requiere de la identificación y marcaje inicial con pintura de aquellos ejemplares que, por su talla, especie y ubicación, no sean susceptibles de trasplante, pero deban permanecer en pie. De igual manera deberán marcarse con cintas plásticas aquellos ejemplares que sean susceptibles de trasplante y traslado temporal al vivero “El Ximbal” para su manejo adecuado y protección. En este caso, se deberá dar atención especial a aquellas especies que se encuentren incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se deberá registrar en bitácora la especie, ubicación y características de cada ejemplar marcado. Para ello se deberá asignar un número a cada uno de los ejemplares seleccionados para facilitar su seguimiento y monitoreo durante el resto del proceso de rescate.

• Rescate de vegetación

Una vez identificados los ejemplares se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla (Anexo 6.1). Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero “El Ximbal” para su mantenimiento hasta que se encuentren en condiciones de ser llevados a su sitio definitivo.

El rescate deberá estar dirigido por un ingeniero forestal, ingeniero agrónomo, biólogo o similar que cuente con amplio conocimiento de la flora nativa, quien se encargará de marcar con cinta de color visible las plantas que deberán ser rescatadas, tomando como base las disposiciones establecidas en el oficio de autorización.

De acuerdo con el monitoreo realizado al predio, se identificó la presencia de dos especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que corresponden a *Coccothrinax readii* y *Thrinax radiata*, por lo que el rescate de vegetación se realizará principalmente sobre los ejemplares de estas especies identificadas en el área de aprovechamiento, sin embargo, también se rescatarán otras especies silvestres nativas que por sus atributos paisajísticos pueden ser aprovechadas en las áreas verdes del Proyecto.

En la **Tabla 6. 3** se presenta la propuesta del número de individuos de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se propone rescatar en el área de aprovechamiento, así como la forma de recolección y, en la **Tabla 6. 4** se presenta la propuesta de rescate de las especies silvestres nativas. Lo anterior, en conformidad con el Programa de Rescate, Reubicación y Manejo de especies de Flora (Anexo 6.1) propuesto para el Proyecto.

Tabla 6. 3.Total de individuos enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 propuestos para su rescate.

Nombre común	Nombre Científico	Forma de colecta		Propuesta No. de Individuos Sup. Total 6.83 has
		Semilla	Planta/ha	
Nakas	<i>Coccothrinax readii</i>	0	8	55
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	0	4	27
Total		0	12	82

Tabla 6. 4.Total de individuos de flora silvestre nativa propuestos para su rescate.

Nombre común	Nombre científico	Forma de colecta			Propuesta	
		Semilla	Planta	Vareta	Ind/Ha	Total 6.83 Ha
Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>		X		4	27
Sakiab	<i>Gliricidia sepium</i>		X		5	34
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>		X		2	14
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>		X	X	10	68
Dzidzilche	<i>Gimnopodium floribundun</i>		X		5	34
Higuillo	<i>Ficus padipholia</i>		X	X	5	34
Pata de vaca	<i>Bahuinia divaricata</i>		X		5	34
Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>		X	X	5	34
Pata de gallo	<i>Anthurium schechtandalii</i>		X		3	20
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>		X		3	20

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Nombre común	Nombre científico	Forma de colecta			Propuesta	
		Semilla	Planta	Vareta	Ind/Ha	Total 6.83 Ha
Sac' ak	<i>Cydista potocina</i>		X		5	34
Xiat	<i>Chamedoria seifrizii</i>	X	X		2	14
Total					54	367

- Selección del sitio para el acopio de los individuos provenientes del rescate**

El sitio para el acopio de los individuos provenientes del rescate de vegetación del proyecto corresponderá al vivero del proyecto “El Ximbal” autorizado y que se ubica en la punta sur-poniente del predio “El Ximbal”. Ahí se trasladarán los ejemplares provenientes del rescate de vegetación del proyecto, así como otros ejemplares rescatados de los otros lotes del “El Ximbal” y se les proporcionarán los cuidados necesarios para asegurar su sobrevivencia y sano crecimiento, hasta que sean susceptibles de utilizarse en las áreas verdes y de conservación del Proyecto, así como otras áreas de reforestación de “El Ximbal”.

El vivero del proyecto “El Ximbal” autorizado se encuentra en una zona de fácil acceso para el traslado de los ejemplares, el agua, la tierra y todos los materiales que se requieran para el cuidado de las plantas (**Tabla 6. 5** y **Figura 6. 2**).

Tabla 6. 5. Coordenadas UTM del vivero del Ximbal.

Vértice	X	Y
1	494065.73	2288265.98
2	494231.87	2288157.55
3	494120.40	2287979.11
4	493945.00	2288100.00

Figura 6. 2. Ubicación del vivero de "El Ximbal".



Con la finalidad de garantizar un alto porcentaje de sobrevivencia (80%) de los individuos rescatados, se realizarán las siguientes acciones en el vivero:

Colocación de malla sombra: Previo a las actividades de rescate de las especies correspondientes se delimitará el vivero y dentro de su perímetro se habilitará un área donde se colocará malla sombra con la finalidad de evitar que las plantas se quemen o se deshidraten durante el proceso de adaptación.

Colecta y preparación del suelo vegetal. Esta actividad se realizará antes de iniciar las actividades de rescate de las plantas, una vez colectado el suelo vegetal se procederá al cernido y mezcla del suelo vegetal con fertilizante de liberación prolongada.

Preparación del sistema de riego. A la par de estas actividades, se instalará un sistema de riego provisional a base de un tinaco Rotoplas de 1100 L auxiliado por mangueras, el cual estará elevado sobre materiales de la región, a fin de que, al ser llenado, el agua tenga la presión suficiente para el riego de auxilio de las plantas.

Proceso de rescate de ejemplares. Una vez seleccionados los ejemplares, se realizará el rescate, cuidando en todo momento el sistema radicular de las mismas, ya que de ello dependerá que estas sobrevivan, y estas a su vez serán llevadas al área del vivero y depositadas en tambos con agua mezclada con enraizador.

Proceso de embolsado y colocación en plantabandas. Esta actividad se llevará a cabo en el área del vivero previo a la limpieza y recorte de las raíces de las plantas, estas serán embolsadas y posteriormente -de acuerdo a la especie- serán colocadas en plantabandas en el área de malla

sombra, separadas entre una y otra por al menos 80 cm para poder tener acceso entre plantabandas para el mantenimiento.

Aplicación de riego de auxilio. Esta actividad se realizará una vez que las plantabandas se hayan establecido y será por medio de un tanque elevado abastecido por pipas y en su caso de un pozo, y deberá ser aplicado al menos una vez a la semana durante el tiempo que permita su restablecimiento.

Control fitosanitario. Todos los productos aplicados serán en dosis mínimas ya que las especies cuentan con condiciones edáficas similares. Se utilizarán agroquímicos autorizados para controlar los ataques de plagas de acuerdo al catálogo de la CICOPLAFEST.

Labores de limpieza y mantenimiento. Esta actividad será permanente durante el tiempo que dure el restablecimiento de las plantas, ya que al generarse condiciones de humedad controlada se iniciará el proceso de germinación de malezas.

Bitácora. Para tener un control del número de individuos y las especies que ingresarán al vivero, se establecerá una bitácora donde se registrará por día el número de ejemplares, especies y procedencia, así como las demás actividades realizadas en el vivero.

- **Implementación de áreas de conservación y ajardinadas**

Se mantendrán 5.08 ha como áreas de conservación en donde no se contará con afectación antrópica y se mantendrán las condiciones originales de la vegetación existente; adicionalmente se contará con 1.44 ha de áreas ajardinadas, las cuales se mejorarán con el suelo vegetal recolectado y con especies nativas provenientes de las actividades de rescate, de modo que la presencia, permanencia y recolonización de estos individuos favorezca el mantenimiento de la biodiversidad del sitio.

En estas áreas se realizarán actividades de enriquecimiento vegetal con plantas nativas tanto de los estratos arbóreo y arbustivo como herbáceo, según disponibilidad en viveros autorizados y vivero temporal El Ximbal. Para el enriquecimiento se dará prioridad a las especies de flora características del sitio y del ecosistema que no se encuentren bien representadas en el SA de acuerdo con los resultados obtenidos del muestreo de vegetación de modo que se fomente su presencia y permanencia en el predio del Proyecto coadyuvando a mantener la biodiversidad del sitio. En segundo nivel, en estas actividades se utilizarán especies menor representadas en el predio del Proyecto para fomentar su prevalencia, así como especies de importancia biológica regional y endémicas. Cabe señalar que, en estas actividades, no se utilizará especies exóticas o no pertenecientes al ecosistema de selva y costero propio de la región.

La permanencia de estas áreas de conservación (5.08 ha) y ajardinadas (1.44 ha) como parte del diseño del Proyecto, suman en total una superficie de **6.52 ha**. Esta superficie es mayor a las áreas con infraestructura dentro del Proyecto y contribuirá al mantenimiento de la riqueza de especies naturales del sitio, dado que en la mayor parte de estas áreas se mantendrá la vegetación y suelo natural. Es así que, la riqueza de las especies presentes en las mismas minimiza la pérdida de individuos en al área de aprovechamiento.

- **Rescate de fauna**

Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales y durante todo el periodo en el que se realicen las actividades de preparación y construcción del proyecto, un especialista en manejo de fauna silvestre deberá recorrer las áreas propuestas para el desmonte con el objetivo de identificar a los animales que deban ser rescatados para evitarles daños.

Las técnicas empleadas para la captura y transporte de estos ejemplares serán las adecuadas según el grupo al que pertenezca la especie (anfibios, reptiles o mamíferos). Todos los organismos que sean rescatados deberán ser liberados en las áreas de conservación designadas tanto por el proyecto “El Ximbal” y sus modificaciones autorizadas, como en las de conservación del Proyecto La Ceiba, con excepción de especies de alta peligrosidad para el hombre como la nauyaca (*Bothrops asper*), las cuales deberán liberarse en áreas alejadas de los asentamientos humanos.

Antes de su liberación, cada organismo rescatado deberá ser identificado y registrado en la bitácora designada por la supervisión ambiental del proyecto (Anexo 6.2).

Por otra parte, también se implementarán técnicas para ahuyentar a la fauna antes de comenzar las labores de desmonte y despalme. Durante los recorridos se generará ruido con el apoyo de silbatos y sirenas de gas comprimido a base de tetrafluoretileno que no afecta a la capa de ozono y que produce ruido de 120 decibelios, suficiente para ahuyentar a la fauna existente en el sitio. Esta técnica ha sido efectiva para ahuyentar a los vertebrados de rápido movimiento como las aves, la mayoría de los mamíferos pequeños y medianos, como el tepescuincle (*Agouti paca*), las ardillas (*Sciurus yucatanensis* y *Sciurus deppei*) y los reptiles de tamaño grande como los toloques (*Basiliscus vittatus*), entre otras.

Para el Proyecto es necesario la colocación de una barda o malla perimetral por cuestiones de seguridad, sin embargo, para evitar la fragmentación del área, se contemplará que esta obra cuente con los pasos para la fauna necesarios y ubicados en los transectos en donde se detecte mayor presencia de fauna, favoreciendo la conectividad biológica.

- **Selección y acopio de material terrígeno para su aprovechamiento**

De forma simultánea al despalme se deberá recuperar la mayor cantidad posible de tierra vegetal existente en el sitio de cambio de uso del suelo. Para lograrlo se deberá acopiar el suelo vegetal en un área dentro de la zona de desplante para cribar el material de manera manual y eliminar las rocas y residuos que pudiera contener. El material limpio deberá transportarse al vivero “El Ximbal” para su uso en las labores de propagación de plantas, producción de composta, habilitación de jardines y actividades de reforestación en lo general.

- **Disposición adecuada de los productos del desmonte**

El material vegetal producto del desmonte se acumulará en sitios de acopio específicamente establecidos para ello en las áreas de aprovechamiento de los lotes y se triturará para facilitar su manejo, se procederá a distribuirlo en las áreas de conservación para enriquecer el sustrato y el excedente será trasladado al vivero en donde se utilizará para la fabricación de acolchado o “mulch”, muy útil para la jardinería y la reforestación

- **Acopio temporal de combustibles o líquidos peligrosos**

El Proyecto contará con un almacén pequeño para acopiar combustibles y líquidos peligrosos que se requieran durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto. Dicho almacén deberá cumplir con las indicaciones señaladas en los instrumentos legales aplicables en materia de residuos peligrosos, como son:

- Se encontrará en áreas destinadas para aprovechamiento y alejado de las áreas de conservación.
- Se ubicará en donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios y explosiones e inundaciones.
- Se construirá con materiales impermeables y deberá estar techado.
- Deberá contar con canaletas y muros de contención de derrames.
- Contará con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y los riesgos de los materiales almacenados.

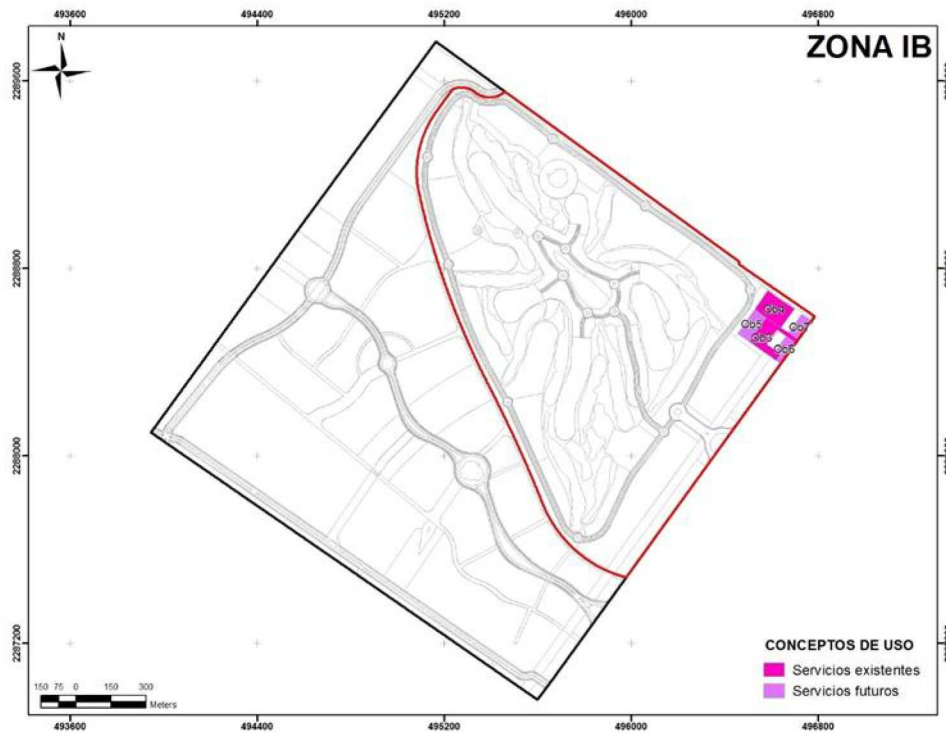
- **Acopio temporal de residuos peligrosos**

El Proyecto contará con un pequeño almacén temporal para el acopio de los residuos peligrosos generados durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto, como son thinner, sobrantes de pintura, esmaltes, aceites, lubricantes y estopas impregnadas, dentro de este almacén se contará con contenedores herméticos en donde se colocarán dichos residuos. Este almacén cumplirá con las indicaciones señaladas en los instrumentos legales aplicables en materia de residuos peligrosos, como son:

- Se encontrará en áreas destinadas para aprovechamiento y alejado de las áreas de conservación.
- Se ubicará en donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios y explosiones e inundaciones.
- Se construirá con materiales impermeables y deberá estar techado.
- Deberá contar con canaletas y muros de contención de derrames.
- Contará con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y los riesgos de los materiales almacenados.

Los residuos acumulados en este almacén temporal serán enviados periódicamente al almacén temporal de residuos peligrosos del macroproyecto “El Ximbal”, localizado en el lote de Servicios, que se encuentra en la esquina este del macroproyecto (**Figura 6. 3**)

Figura 6. 3. Localización de los lotes de Servicio del macroproyecto "El Ximbal".



- **Medidas adicionales para no provocar la erosión del suelo**

Adicional a las medidas señaladas anteriormente, de manera particular se proponen las siguientes medidas que favorecerán la no erosión del suelo por la remoción de la cobertura vegetal para la implementación del Proyecto y que son:

- Permanencia de la vegetación en todas las áreas de conservación, así como en las áreas ajardinadas del Proyecto que de acuerdo con el diseño del Proyecto no requieran la remoción de la vegetación existente. Únicamente se considera aplicar la técnica de socoleo para mantener libre de elementos secos que puedan provocar incendios.
- Realizar el desmonte y despalme del Proyecto por etapas, de forma paulatina, de modo que no se exponga en un solo momento una amplia superficie de terreno que pueda derivar en una erosión eólica.
- Se fomentará la existencia de amplia cobertura radicular (herbácea) en los bordes de las áreas de conservación para proteger el sustrato de la acción del viento o arrastre del agua de lluvia.
- Para las áreas ajardinadas que solo presentarán una afectación temporal y que posteriormente serán revegetadas, se aplicarán riegos periódicos que impidan la formación de nubes de polvo por acción eólica y por tránsito vehicular.

- **Medidas adicionales para mantener la calidad del agua:**

Adicional a las medidas señaladas anteriormente, de manera particular se proponen las siguientes medidas las cuales favorecerán que se mantenga la calidad del agua por la implementación del Proyecto y que son:

- Como se señaló anteriormente, el área de acopio temporal de combustible y líquidos peligrosos deberá cumplir con las indicaciones señaladas en los instrumentos legales aplicables. Se encontrará impermeabilizada y con canaletas de modo que se evite la caída de estas sustancias y su infiltración al subsuelo.
- No se utilizarán químicos para la eliminación de vegetación ni para el tratamiento de suelos y otros usos, de manera que no se contamine o se infiltren lixiviados al subsuelo.
- Adicional a las áreas de conservación, en las áreas comunes en donde no se implemente infraestructura (es decir, en los jardines) se mantendrá el suelo y vegetación original, de forma que se minimicen las áreas impermeables del área de aprovechamiento y se cuente con más superficies permeables para favorecer la captación del agua de lluvia y su infiltración. En estas áreas, los procesos de infiltración y de recarga del acuífero serán normales y sin carga contaminante.
- Todas las vialidades y áreas niveladas durante la preparación del sitio del Proyecto serán permeables y/o contarán con sistema de drenaje pluvial que conducirá el agua de lluvia hacia el suelo natural para su infiltración. Este sistema de drenaje contará con trampas de sedimentos y grasas para evitar que se contamine el acuífero, además los drenes del sistema estarán conformados de forma que no se provoque la erosión del suelo.

6.3. Impactos residuales

Los impactos residuales identificados para el proyecto son cuatro, los cuales se han descrito en el capítulo 5 de este MIA-P, por lo que en este apartado solo se hace mención de los mismos:

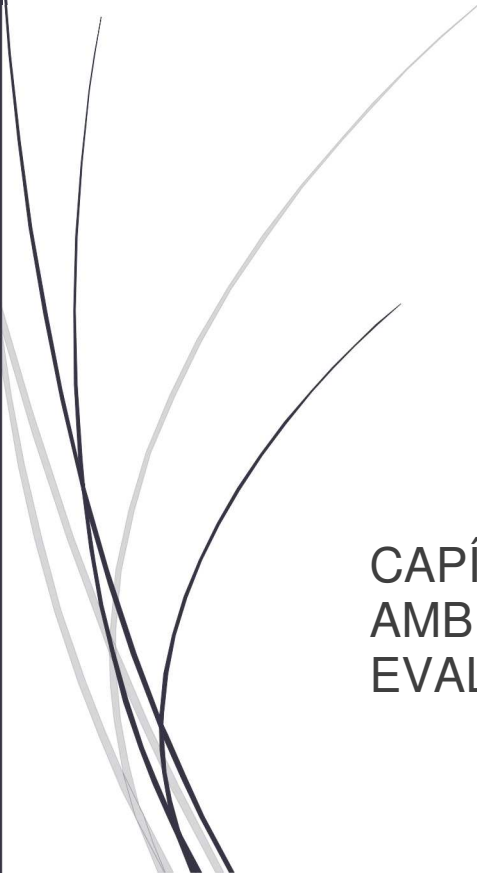
- Pérdida de suelo
- Pérdida de individuos de flora
- Pérdida de individuos de fauna
- Alteración de los patrones de escorrentía

Por ser residuales no es posible evitarlos aún con la implementación de medidas, por lo que representan el efecto inevitable y permanente del proyecto.

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow points to the right from this bar, containing the text 'MIA-P'.

MIA-P

LA CEIBA

Several thin, curved lines in dark blue and light grey originate from the bottom left corner and sweep upwards and to the right.

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS
AMBIENTALES Y, EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. Introducción

La fracción VII Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, señala que se debe analizar el efecto que tendrá la implementación del Proyecto en el Sistema Ambiental (SA), considerando los impactos ambientales que se pudieran generar (Capítulo 5), así como el efecto que tendrán las medidas de mitigación y compensación propuestas (Capítulo 6).

En cumplimiento con la antes citado, se presenta en este capítulo el pronóstico ambiental de lo que resultará la implementación del Proyecto en el SA (definido en el Capítulo 4) en el que se verá reflejado el efecto de las obras y actividades a desarrollar y como las medidas de mitigación y compensación actuarán sobre los impactos ambientales identificados en el Capítulo 5.

Para realizar el planteamiento del pronóstico ambiental y la descripción del escenario actual sin proyecto y el escenario futuro con proyecto se tomaron en cuenta los estudios de caracterización y diagnóstico ambiental del Proyecto que sentaron las bases del proceso de planificación bajo los siguientes criterios:

- a) Delimitación y descripción del SA y de sus componentes ambientales, en los cuales se inserta el Proyecto (Capítulo 4).
- b) Análisis y cumplimiento de los instrumentos de ordenamiento ecológico y urbano aplicables, así como el resto de disposiciones jurídicas de observancia obligatoria en materia ambiental (Capítulo 3).
- c) Grado de conservación y preservación de ecosistemas y sus funciones ambientales (Capítulo 4).
- d) Grado de conservación de las especies faunísticas presentes en el predio y en el SA (Capítulo 4).
- e) Superficies de aprovechamiento planteadas por el Proyecto (Capítulo 2).
- f) Ubicación de infraestructura fuera de las zonas con restricciones legales-ambientales (Capítulos 2 y 3).
- g) Implementación de estrategias de análisis, vigilancia, seguimiento y mejoramiento de las condiciones ambientales a través un sistema de manejo ambiental (Capítulo 6).

A lo largo de este capítulo se presenta:

- a) Un análisis retrospectivo del escenario ambiental del sitio.
- b) Descripción del escenario ambiental actual del sitio sin proyecto, que retoma el diagnóstico ambiental presentado en el Capítulo 4.
- c) Descripción del proyecto con los impactos ambientales que éste generará.

- d) Pronóstico del escenario ambiental con la implementación del proyecto.
- e) Programa de vigilancia ambiental que retoma lo establecido en el Capítulo 6 de la presente MIA-P.

7.2. Pronóstico del escenario del proyecto

7.2.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

La zona en donde se ubica tanto el proyecto en análisis como “El Ximbal” presenta un rápido crecimiento urbano. De las 7,462.21 ha reguladas por el PDU-Solidaridad, el 69.99% tiene potencial para ser modificadas en aras del desarrollo de infraestructura urbana, turística, comercial y de vialidades. El 30.01% restante tiene potencial de conservación y preservación.

En cuanto al PDU-Playa del Carmen, de las 10,467.01 ha reguladas por este instrumento, el 46.21 % tiene potencial para ser ocupado (4,836.37 ha) principalmente por infraestructura turística, urbana-habitacional, usos mixtos, comercial y de servicios, industria, equipamiento y vialidades. El 53.79 % restante (5,630.63 ha) tiene potencial para la conservación y la preservación, en la cual también se destaca una superficie de 485.14 ha de parques lineales. Esta porción del SA tiene un potencial para desarrollar 275,692 cuartos hoteleros o 389,394 viviendas, con capacidad de albergar 1,401,281 habitantes.

Por lo anterior, la zona tiene un potencial para modificar u ocupar una superficie de 10,059.31 ha (56.11 % del total), en la cual se pueden desarrollar un total de 325,776 cuartos hoteleros o 550,629 viviendas con capacidad de albergar 1,957,306 habitantes.

En este sentido, de acuerdo con cifras del PDU de Playa del Carmen se espera un crecimiento de 1,144,570 habitantes para el año 2030, es decir, un millón más de personas que las reportadas para el 2010 por el INEGI. Se espera que esta tendencia de crecimiento continúe hasta la década de 2040 y para el 2050 la población alcance 1,957,358 habitantes y comience a detenerse el crecimiento poblacional. Esto implica una demanda constante de servicios y vivienda.

Se espera que debido al crecimiento urbano de Playa del Carmen los Servicios Ambientales dependientes de la cobertura vegetal, tales como: la generación de oxígeno, formación de suelos, captación de agua, barrera natural y captura de carbono, comiencen su decadencia, disminuyendo en un 50% su capacidad en 20 años.

El crecimiento urbano de Playa del Carmen implicará la degradación paulatina de los ecosistemas en el área y zonas aledañas, y por lo tanto la pérdida de bienes y servicios ambientales asociados a estos. Los procesos dependientes de la cobertura vegetal, tales como la generación de oxígeno, formación de suelos, captación de agua y captura de carbono se mantendrán en el corto plazo al 100%, pero comenzarán a decaer después de 10 a 20 años, manteniéndose en un 50% hasta el largo plazo. Otros procesos más complejos, como reproducción de fauna nativa, interacciones interespecíficas, o biodiversidad resentirán el cambio desde el corto plazo, disminuyendo paulatinamente.

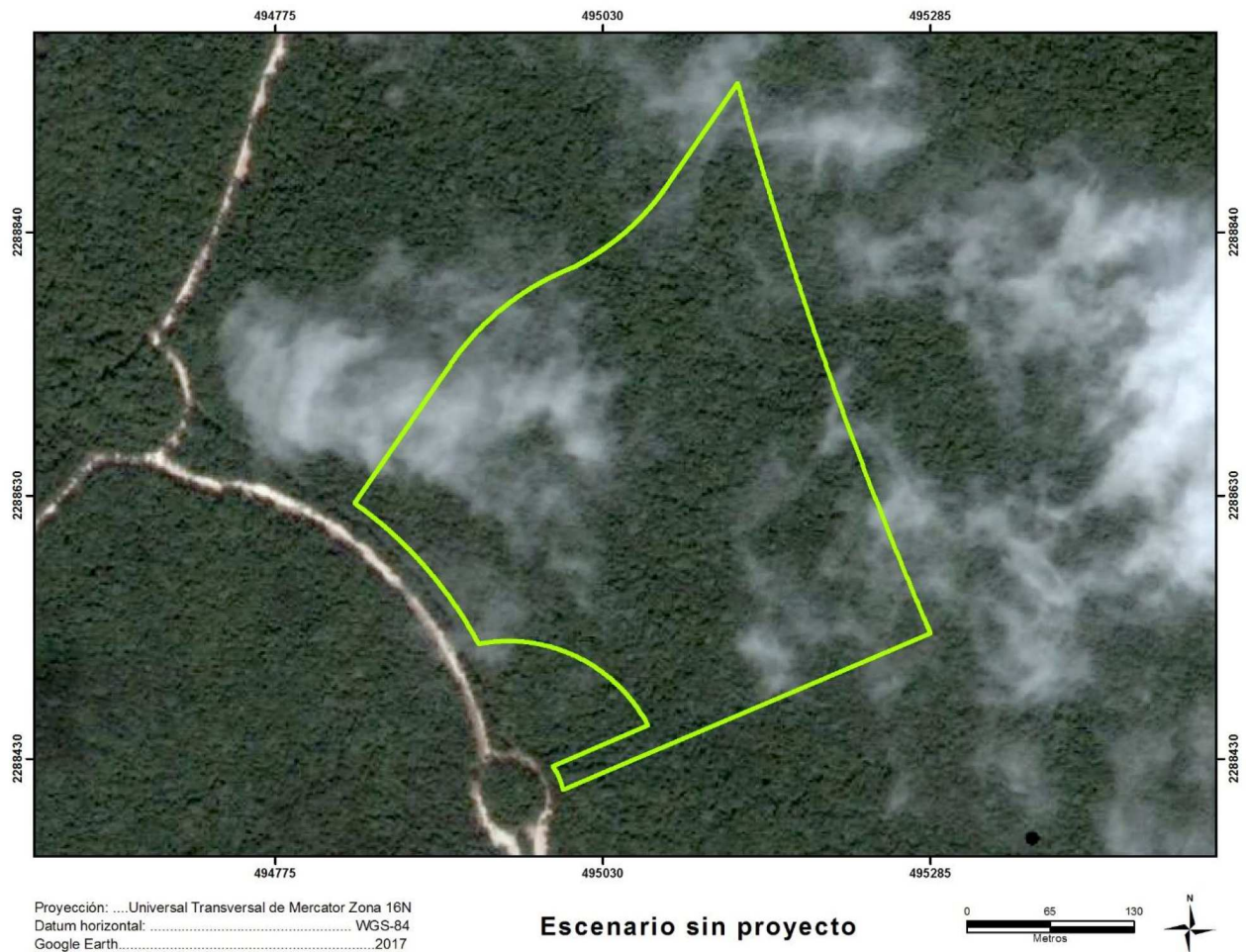
Por otra parte, los fenómenos hidrometeorológicos (tormentas y huracanes) que son frecuentes en la región, se seguirán presentando y acelerarán la pérdida de biodiversidad y de cobertura vegetal, acelerando los procesos de deforestación y crecimiento urbano.

El proyecto “La Ceiba” pretende desarrollarse dentro del macroproyecto “El Ximbal”, el cual ya ha sido autorizado y que comprende un plan maestro para el desarrollo ordenado de la zona, cuenta con una superficie total de 409.25 ha que incluye 8 tipos de vialidades, un campo de golf, infraestructura de servicios existentes y de servicios futuros, así como el desarrollo de 91 macrolotes con usos habitacional plurifamiliar, habitacional unifamiliar (residencial) y mixto comercial. Destinando para su aprovechamiento una superficie de 275.71 ha y para su conservación 133.54 ha. Con una capacidad de desarrollo de hasta 17,329 viviendas. Lo que implica que, en un lapso de 32 años -que es el tiempo considerado para el desarrollo total del Ximbal- se hayan construido y habitado el total de las viviendas establecidas, así como todos los demás elementos que lo complementan.

Considerando este marco, el escenario sin proyecto es poco probable, ya que se observa que, el predio del Proyecto se encontrará a la mitad del desarrollo urbano de Playa del Carmen que presenta una tendencia de crecimiento, y de manera particular, se encontraría a la mitad del macro proyecto el Ximbal, que como se mencionó anteriormente. la planeación urbana ha designado usos predeterminados a cada lote, así como a los lotes aledaños.

Si el Proyecto no se llevara a cabo en el lote 25c podría permanecer con vegetación natural, pero se encontrarían aislados de otras áreas con vegetación por vialidades y lotes con infraestructura urbana. En ese caso la vegetación del proyecto cumpliría únicamente funciones como la captura de carbono o la protección del suelo, pero no funcionaría como sitio de refugio, alimentación o reproducción de un gran número de especies. Por otro lado, al permanecer sin desarrollo dentro de un área urbana, y de no contar con medidas que aseguren su cuidado, el destino más probable del predio es funcionar como tiradero clandestino de basura, donde se practicaría la defecación al aire libre y pudiera ser una zona que fomentara la delincuencia, representando afectaciones tanto para el ambiente como para los demás habitantes del macroproyecto Ximbal y de las colonias aledañas (Figura 7. 1).

Figura 7. 1. Escenario del predio sin la implementación del Proyecto propuesto.



Por otra parte, el que no se desarrolle el proyecto puede generar impactos a nivel social ya que como se ha mencionado, la tendencia de crecimiento de la región implica que se cuente con viviendas dignas que mejoren la calidad de vida de los habitantes de la región, de modo que, de no desarrollarse este proyecto habitacional la demanda de una vivienda digna no podría cubrirse.

7.2.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin medidas de mitigación

El Proyecto que se pretende desarrollar cuenta con una superficie total de 11.92 ha y se ubica en las 9.36 ha del lote 25c y en 2.55 ha del lote con Uso Donación como conservación que, de acuerdo con lo establecido en el PPDU-J, el lote 25c está destinado para uso Habitacional Plurifamiliar (HP-3), mientras que el lote con Uso Donación como conservación está destinado para la conectividad biológica con un uso asignado de Corredor Biológico.

El Proyecto, considera un área de aprovechamiento en 6.83 ha exclusivamente al interior del lote 25c, manteniendo como conservación el 100% del lote Corredor Biológico, así como 2.53 ha

dentro del lote 25c. En primera instancia se observa que no sobrepasan los lineamientos urbanos de aprovechamiento establecidos en el PPDU-J, ya que este instrumento establece un coeficiente de CMS del 75% para el lote 25c que equivale a un potencial de aprovechamiento de 7.02 ha, mientras que el Proyecto pretende el desmonte del 73% de la superficie de este lote, es decir de 6.83 ha, por otro lado, el PPDU-J no permite el aprovechamiento del Corredor Biológico y dado que el Proyecto considera el 100% de su conservación se confirma que no se contraviene lo establecido en dicho instrumento de planeación.

Sin embargo, si se ejecutara el Proyecto, pero no se aplicasen las medidas de mitigación señaladas anteriormente, se esperaría la generación de impactos durante la etapa de preparación y construcción tales como la pérdida de cobertura vegetal, la afectación a poblaciones de especies en riesgo, la contaminación del suelo y la contaminación del agua, tales como:

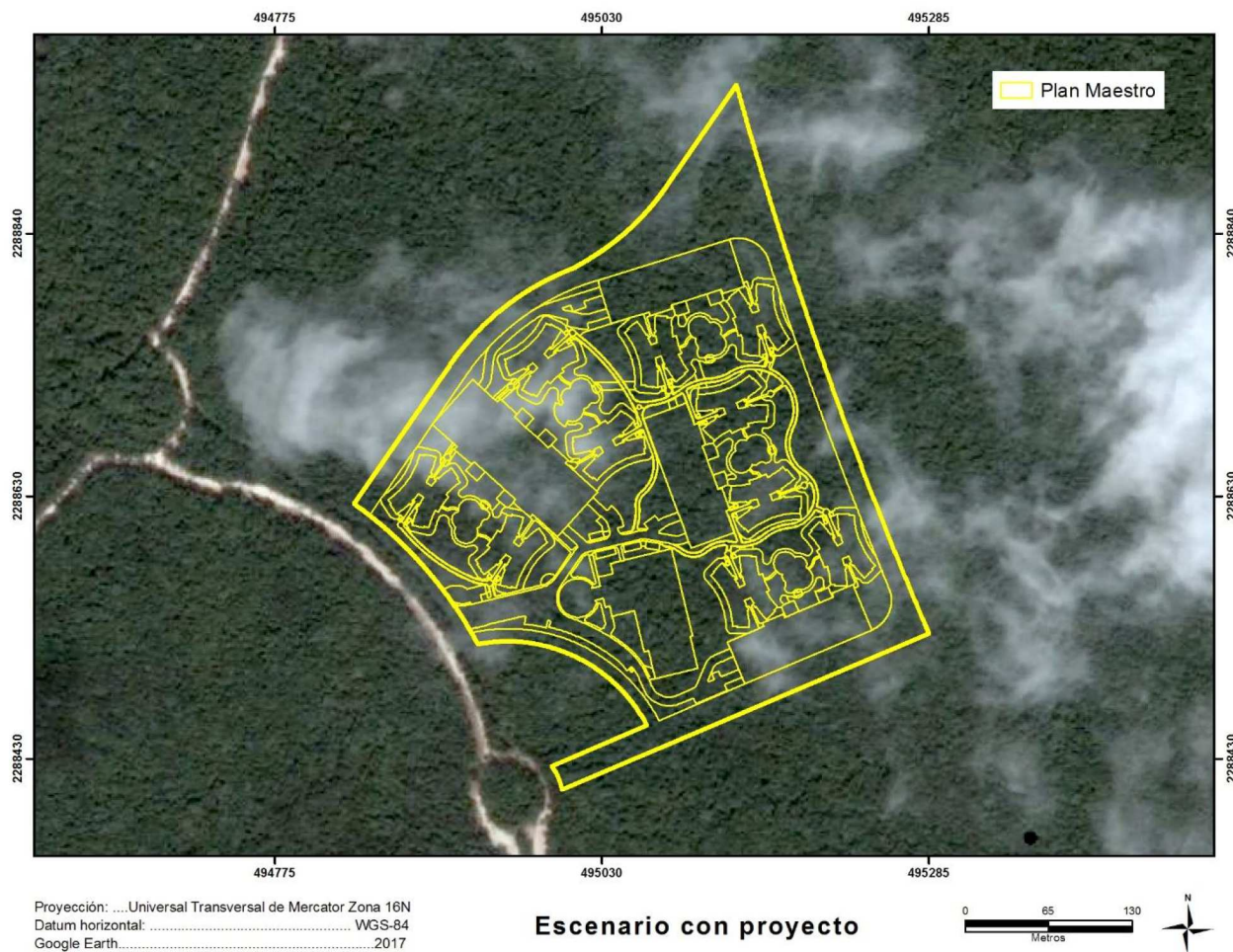
- Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de las obras (con duración aproximada de 5 años) las actividades de desmonte se lleven a cabo de manera descontrolada, repercutiendo en la pérdida de flora y de fauna. Que no se tenga control sobre el desmonte de ejemplares prioritarios y de las especies enlistadas en la NOM-059 con alguna categoría de riesgo, contribuyendo en la pérdida de estos ejemplares.
- En caso de que las actividades no se realicen conforme al programa de trabajo, se aumentará el plazo o duración de los efectos negativos, prolongándose e inclusive aumentando la magnitud de los impactos.
- Al no contar con un manejo adecuado de los residuos generados, se incrementará el riesgo de contaminación del área, lo que podría ocasionar la generación de: lixiviados que contaminen el suelo, acumulación de residuos que provoquen malos olores y que favorezcan el desarrollo de fauna nociva que represente un riesgo para la salud pública.
- De no tener un control sobre las especies utilizadas para los jardines del Proyecto se podrían introducir especies exóticas que son más susceptibles a enfermedades y plagas de la zona, disminuyendo sus posibilidades de supervivencia y aumentando la necesidad de aplicar agroquímicos como plaguicidas y fertilizantes o, por otro lado, que sean portadoras de enfermedades que puedan resultar mortales para las especies nativas. Además, podrían introducirse especies exóticas invasoras u oportunistas que desplacen a las especies nativas de la zona, disminuyendo su riqueza y biodiversidad.
- En caso de no contar con un control de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo utilizado durante las actividades de preparación y construcción del Proyecto, es probable que en caso de fallo/descompostura las actividades de mantenimiento se realicen en el área de trabajo sin medidas de contención de derrames y se favorezca la contaminación del suelo y del acuífero.

Con base en lo anterior, en caso de no efectuarse las medidas de prevención y mitigación, no se espera un escenario deseable, incluso para los propios fines del promovente, ya que representaría pérdidas de recursos, tanto para el ambiente como para el promovente, daría una mala imagen al desarrollo habitacional bajando la demanda de adquisición de los bienes raíces, así como un incremento en la contaminación del área de estudio. Sin embargo, este escenario se debe de tomar en consideración para evitar la generación de situaciones anómalas por la ejecución del Proyecto.

7.2.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación.

El escenario con el desarrollo del proyecto considerando las medidas de mitigación se presenta como el más favorable en términos ambientales y sociales, ya que se contaría con una oferta de vivienda digna y de calidad que cubriría la demanda habitacional ocasionada por el crecimiento de la población en el Municipio. En el mismo sentido, las medidas de mitigación permitirían contar con un ambiente sano, una buena imagen, servicios en buen estado, lo cual redundaría en una mejor calidad de vida para los habitantes del desarrollo.

Figura 7. 2. Escenario del predio con la implementación del Proyecto Propuesto.



Si bien, el desarrollo implica la remoción de la vegetación natural en 6.83 ha de Selva Mediana subperennifolia con desarrollo secundario, también contempla la implementación de medidas que prevean, compensen y mitiguen los impactos que la construcción del proyecto podría generar, tales como:

- Conservar con la vegetación natural original 2.53 ha al interior del predio del Proyecto. Adicionalmente, se implementarán 1.44 ha de jardín en donde se incluirá suelo vegetal

(sustrato natural de la zona) y cobertura vegetal nativa del ecosistema recuperada de las actividades de rescate.

- Conservar las 2.55 ha del lote Corredor Biológico localizadas dentro del polígono del predio del Proyecto, favoreciendo las características de continuidad biológica que le fueron asignadas a este uso como parte de la planeación urbana establecida por el PPDU-J.
- Como parte de las actividades de preparación de sitio, previo al desplante del área de aprovechamiento, se considera la delimitación de esta área, identificación de los individuos de especies prioritarias y enlistados en la NOM a rescatar, así como actividades de rescate y ahuyentación de fauna, favoreciendo la supervivencia de las especies (Anexo 6.2).
- Los ejemplares de flora rescatados, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Rescate (Anexo 6.1) serán enviados al vivero El Ximbal, donde recibirán su adecuado mantenimiento previo a su reubicación en las áreas verdes o de conservación que así lo requieran. De este modo se espera la supervivencia de especies prioritarias y consideradas con alguna categoría de riesgo del ecosistema de Selva mediana subperennifolia.
- La delgada capa de suelo existente en el área del Proyecto, se recogerá, y transportará al vivero, en donde será utilizado para las labores de mantenimiento de los ejemplares rescatados, con el fin de evitar la pérdida de este recurso.
- La implementación de áreas de conservación y jardines que mantengan especies de vegetación nativa, favorecerá la conservación de la biodiversidad del área de estudio tanto de la vegetación como de la fauna existente, ya que estas áreas podrán ser utilizadas para la residencia y reproducción de la fauna local. Además, se evitará el uso de especies exóticas que puedan ser contraproducentes para la supervivencia del ecosistema.
- Para las actividades de mantenimiento del vivero y de los jardines solo se utilizarán productos agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST.
- Se espera tener un área libre de residuos sólidos y sanitarios, ya que se contará con un riguroso control en su manejo y se garantizará que su disposición final sea realizada en sitios debidamente autorizados.
- De esta manera no se generarán efectos contra los Servicios Ambientales que presta el área, ni contra la biodiversidad ni condiciones ambientales de la cuenca. Además, el promotor buscará en todas sus etapas, minimizar el consumo de agua, la reducción en la generación de residuos, el ahorro de energía y aumentar la capacidad de infiltración de agua al subsuelo.

7.3 Programa de Vigilancia Ambiental

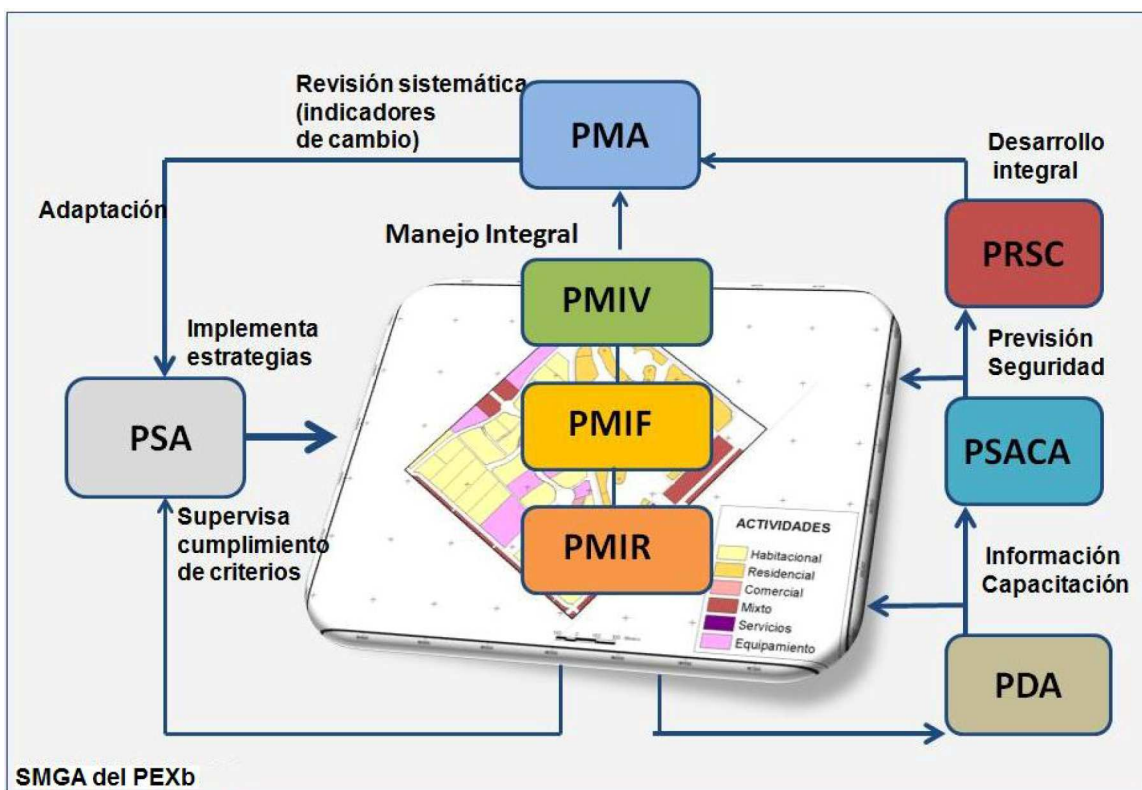
El proyecto basará su estrategia de manejo ambiental en el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del proyecto “El Ximbal” autorizado, el cual está estructurado a partir de 8 Programas

y 20 Subprogramas que atienden a los impactos identificados, así como a compromisos de responsabilidad social. Su diseño enlaza los programas de Manejo Integral de Vegetación, Manejo Integral de Fauna y Manejo Integral de Residuos para formar un grupo enfocado en la prevención y mitigación de impactos que inciden principalmente en la flora, la fauna, el agua y el suelo. Simultáneamente los programas de Seguridad Ambiental y de Difusión Ambiental conforman el grupo que promueve el desarrollo integral de la sociedad en donde se inserta el proyecto. Estos programas son supervisados y mejorados a través del Programa de Supervisión Ambiental (Figura 7. 3).

El Programa de Supervisión Ambiental será el instrumento que orientará y coordinará todas y cada una de las actividades establecidas por el SMGA para el proyecto. Sus mecanismos de acción permitirán supervisar el cumplimiento de las obligaciones ambientales del Proyecto y su apego a la legislación ambiental aplicable (**ver capítulo 3**).

El PSA incluye al Subprograma de Planificación y Gestión Ambiental, el cual constituye la herramienta para la implementación de estrategias de mejora del SMGA con base en la evaluación periódica de los resultados obtenidos con la puesta en práctica de las medidas propuestas. Asimismo, será el que mantendrá al proyecto a la vanguardia al impulsar la adopción de buenas prácticas ambientales y de esquemas de desarrollo sostenibles. Por último, el SMGA también atenderá y solucionará conflictos ambientales, definirá e implementará convenios de colaboración con instancias gubernamentales, ONG's o la iniciativa privada en pro de la conservación de los recursos, e implementará programas de responsabilidad social.

Figura 7. 3. Organización del SMGA del proyecto “El Ximbal” autorizado.



Como parte de las buenas prácticas que se impulsarán para el proyecto se encuentran las siguientes:

- Instalar dispositivos ahorradores de agua en la grifería del desarrollo.
- Instalar inodoros ahorradores de agua.
- Dar mantenimiento programado a las tuberías e instalaciones hidráulicas para evitar fugas.
- Promover el uso correcto y eficiente del agua.
- Promover el uso correcto y eficiente de energía.
- Instalar dispositivos ahorradores de energía como focos led y sistemas de optimización del uso de energía eléctrica.
- Promover que se evite arrojar comida, aceites usados o sustancias corrosivas al desagüe del desarrollo.
- Promover que se evite arrojar papel higiénico y toallas sanitarias a los inodoros.
- Capacitar al personal sobre la responsabilidad del manejo y disposición de los productos químicos y peligrosos.
- Fomentar la reducción en el uso de envases, su reutilización y su reciclaje.
- Implementar sistemas de certificación nacional e internacional en materia de medio ambiente.

Por otro lado, el PSA incluye al Subprograma de Supervisión Ambiental SPSA, el cual dará seguimiento a la ejecución de las medidas presentadas en la Tabla 6.2 vigilará el cumplimiento estricto de las obligaciones y compromisos ambientales, así como el estado de salud de los ecosistemas.

El Proyecto contará con un especialista en la materia que se encontrará permanentemente en el área del desarrollo durante las etapas de preparación y construcción, y que realizará visitas periódicas al mismo durante la etapa de operación y mantenimiento.

El supervisor se encargará de verificar la aplicación de cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación comprometidas por el Proyecto a través del resolutive correspondiente, y emitirá informes periódicos a los directivos del mismo. En caso de encontrar alguna irregularidad de importancia emitirá de inmediato su observación por escrito a los directivos del desarrollo y a los responsables del área en donde se haya detectado la inconformidad, acompañada de una sugerencia práctica y efectiva para su pronta solución.

Para determinar si las medidas resultan insuficientes o inadecuadas el supervisor deberá respaldarse en los resultados de los monitoreos ambientales que se realizarán al proyecto, así como en evidencias, directas o indirectas, de que las afectaciones al ambiente detectadas están relacionadas con las obras o actividades del proyecto. De detectarse alguna medida insuficiente o inadecuada deberá proceder a presentar su reporte por escrito acompañado de adecuaciones o nuevas medidas para lograr los objetivos de sustentabilidad ambiental del proyecto.

Los reportes de inconformidades que se hayan presentado por el supervisor durante los periodos que correspondan, así como las soluciones implementadas a las mismas, deberán incluirse en los informes de cumplimiento de términos y condicionantes que se presenten a la autoridad.

7.4 Conclusiones

El proyecto implementará todas las medidas establecidas en los programas y subprogramas que conforman al SMGA, que le son aplicables de acuerdo con las obras y actividades que pretende desarrollar.

Con la implementación de las medidas sugeridas el Proyecto pretende prevenir, mitigar y compensar los impactos al ambiente identificados de forma particular, así como garantizar el apego a los instrumentos jurídicos en materia ambiental que le son aplicables.

El seguimiento y verificación de la correcta aplicación de todas las medidas de prevención, mitigación y compensación que correspondan al proyecto se realizará por medio de un supervisor especialista que verificará el adecuado cumplimiento en tiempo y forma de cada una de ellas.

El Proyecto llevará un registro de los resultados e incidencias relacionadas con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos a través de bitácoras específicas para ello.

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow points to the right from the bar, containing the text 'MIA-P'.

MIA-P

LA CEIBA

Several thin, curved lines in dark blue and light grey originate from the bottom left corner and curve upwards and to the right.

CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS
INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTA
LOS RESULTADOS DE ESTA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL

CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTA LOS RESULTADOS DE ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1. Introducción

La fracción VIII Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente señala que se deben identificar los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada en la MIA-P, en atención a esta disposición, en este capítulo se presenta una descripción sintética de las estrategias metodológicas y técnicas especializadas empleadas, las cuales sustentan los resultados, interpretación, evaluación y conclusiones del desarrollo del Proyecto.

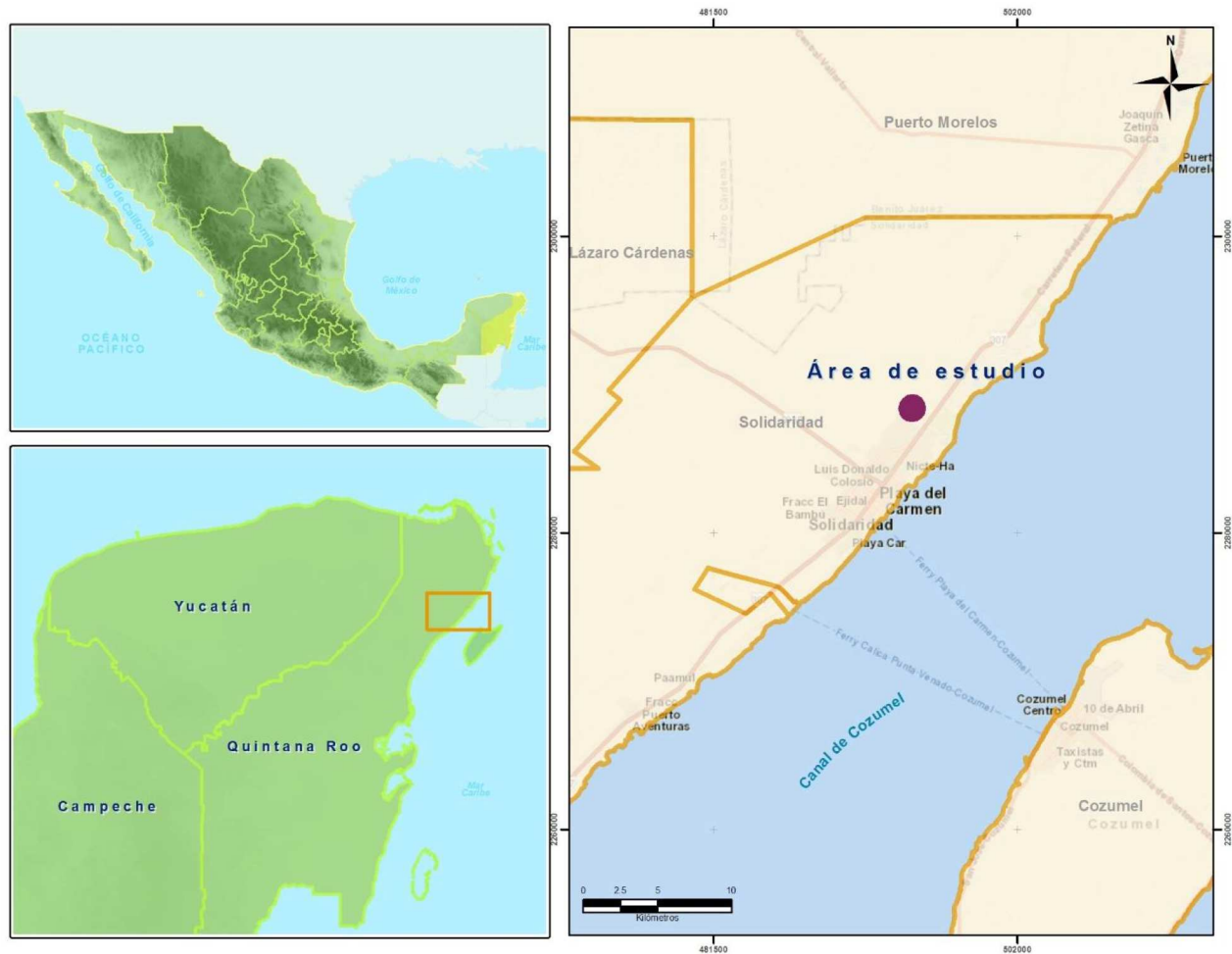
8.2. Área de estudio

El predio del Proyecto se localiza en el Km 298 de la Carretera Federal 307 (Reforma Agraria- Puerto Juárez) en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo (**Figura 8.1**). Cuenta con una superficie total de 11.95 ha, y está constituido por un polígono irregular, localizados al interior del macroproyecto “El Ximbal” autorizado en materia ambiental mediante los oficios resolutivos SGPA/DGIRA/DG/04219 con fecha del 21 de junio de 2013 y su modificación más reciente SGPA/DGIRA/DG/03246 con fecha del 16 de mayo de 2016, así como en materia forestal mediante el oficio 03/ARRN/1476/13-3586 con fecha del 06 de noviembre de 2013 reciente.

8.3. Figuras

Dentro del documento se integran figuras esquematizadas en donde se representan aspectos como la geología, suelos, regiones hidrológicas, etc. Éstas se han realizado con base en la cartografía preparada por el INEGI que versan sobre la información básica del estado de Quintana Roo, en algunos casos sobre los registros bibliográficos que se encuentran en la literatura especializada.

Figura 8. 1. Ubicación del predio del Proyecto.



8.4. Planos

Al final del documento, se encuentran los planos georreferenciados, de acuerdo al Artículo II, fracción XXVII del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS) en formato digital e impresos del Proyecto.

8.5. Fotografías

Las fotografías del sitio donde se realizará la obra se muestran de manera integrada al texto, por lo que mediante imágenes a color se muestran algunos de los escenarios en torno al proyecto. En especial, en lo que se refiere a la característica de la vegetación y, de manera general, al sitio en donde se llevará a cabo la obra.

8.6. Metodologías

8.6.1. Metodología para la descripción de los elementos físicos y biológicos

8.6.1.1. Metodología de la caracterización florística del predio

Se presentan los lineamientos para la caracterización de la vegetación en el predio del Proyecto, así como los métodos para el análisis de los datos.

Para la caracterización florística del predio se seleccionaron 12 sitios de muestreo distribuidos en 3 transectos. Su distribución se muestra en la **Tabla 8. 3**.

En cada sitio se establecieron parcelas circulares de 12.62 m de radio, con una superficie de 500 m² en donde se registraron todos los individuos mayores a 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP) y de más de 6 m de altura, que se consideraron los componentes del estrato arbóreo.

Dentro de cada parcela circular se trazó una subparcela circular con el mismo centro que la principal, de 3 m de radio y 28.3 m² de superficie, en donde se registraron todos los individuos con DAP menor a 10 cm y de entre 3 y 5.9 m de altura, los cuales se consideraron como los integrantes del estrato arbustivo.

Por último, en un área de 3m² dentro de la misma parcela circular principal se registraron todos los individuos de porte herbáceo o los arbustos menores a 5 cm de diámetro y hasta 2.9 m de altura, que conformaron el estrato herbáceo.

En los estratos arbóreo y arbustivo se registró por individuo: su especie, diámetro a la altura del pecho, altura total y longitud del fuste recto. La información obtenida se procesó mediante el programa Selva versión 2001 editado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) para las especies y grupos de especies de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. En el caso del estrato herbáceo solo se registraron las especies encontradas en la parcela de muestreo.

Para los estratos arbóreo y arbustivo se calculó el Área Basal (AB) de cada individuo siguiendo la fórmula:

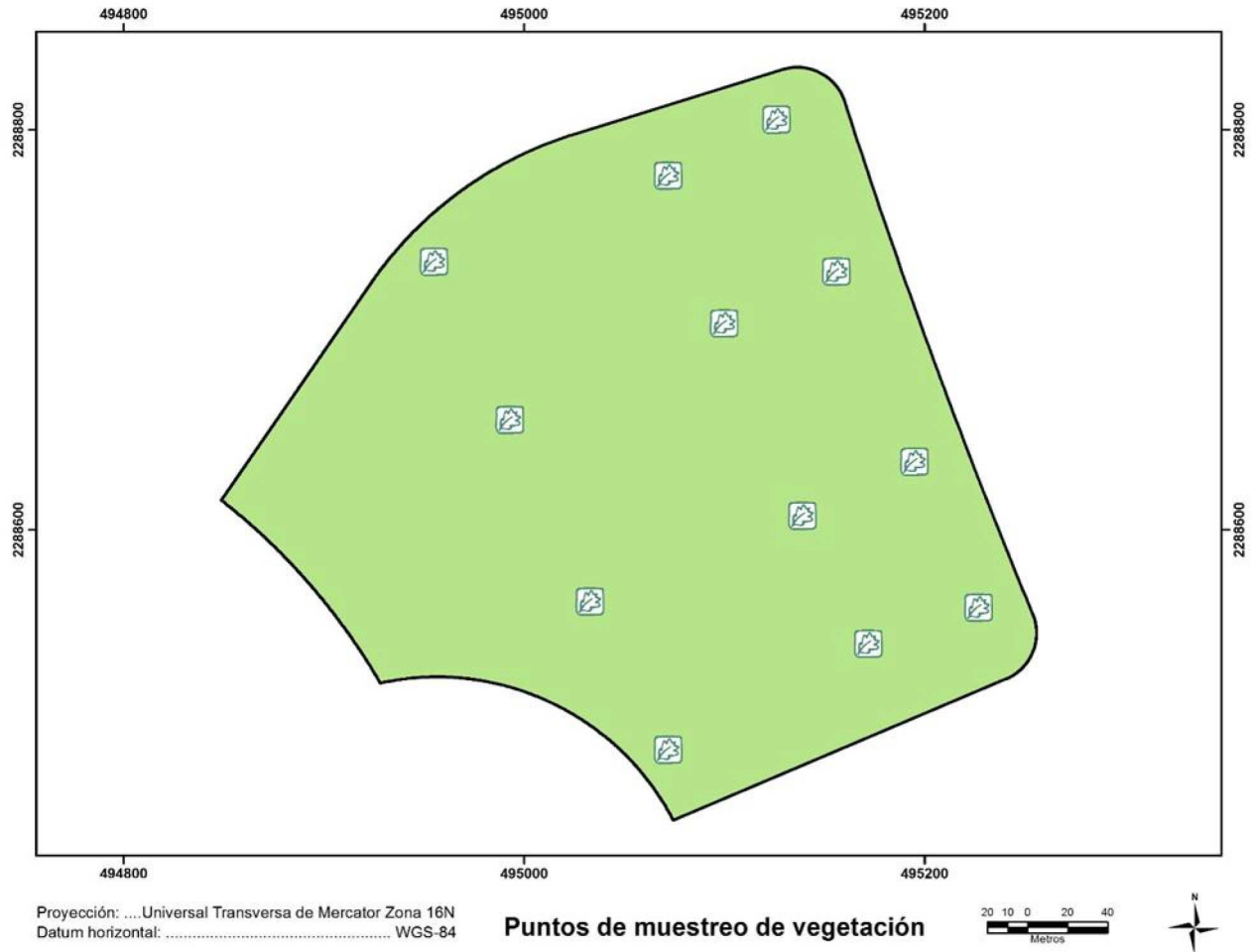
$$AB = \pi * r^2$$

Donde

π = 3.1416

r = radio

Figura 8. 2. Sitios de muestreo para la caracterización florística.



Para los estratos arbóreo y arbustivo se calcularon los parámetros de abundancia, densidad y frecuencia relativas por especie, necesarios para obtener el Valor de Importancia Relativa (VIR) de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$DR_i = \frac{\text{No. individuos de la } sp_i * 100}{\text{No. individuos totales}}$$

$$AR_i = \frac{AB \text{ total de la } sp_i * 100}{AB \text{ total de todos los individuos registrados}}$$

$$FR_i = \frac{\text{No. de parcelas donde se registró la } sp_i * 100}{\text{No. total de registros}}$$

$$VIR_i = DR_i + AR_i + FR_i$$

donde:

DR_i = Densidad relativa de la especie i

AR_i = Abundancia relativa de la especie i

FR_i = Frecuencia relativa de la especie i

VIR_i = Valor de Importancia Relativa de la especie i

Para los mismos estratos se calculó el Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H') así como el valor de Equitatividad (J'), de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$H' = \sum_{i=1}^S (p_i * \ln p_i)$$

donde:

H' = Índice de Diversidad de Shannon – Wiener

P_i = número de individuos de la especie i entre el número de individuos totales

$$J' = H' / \ln S_{max}$$

donde:

J' = Equitatividad

S_{max} = Número de especies totales registradas.

8.6.1.2. Metodología para la caracterización de la fauna en el predio

Se realizó una revisión bibliográfica para conocer las especies características de la región, y posteriormente se llevó a cabo el muestreo en el sitio del proyecto, en donde se registró la información de las especies identificadas.

Se realizaron recorridos de observación a través de las líneas de muestreo de vegetación en el predio, así como sobre los límites del mismo. Se instalaron una serie de trampas Sherman (20 en total) y Tomahawk (12 en total) con la intención de capturar roedores y mamíferos de talla chica y mediana. También se emplearon binoculares, cámara fotográfica y guías de campo ilustradas de reptiles, aves y mamíferos. Para registrar la posición geográfica de las trampas instaladas se utilizó un GPS Garmin 60 empleando el Datum WGS-84. Asimismo, se entrevistó a personal del Ximbal con la finalidad de confirmar la presencia de las especies que no se observaron durante los recorridos y para obtener más información sobre las especies identificadas.

La metodología empleada para la estimación relativa, índices de diversidad y equitatividad de las especies fue la misma que la utilizada que para el análisis de información del SA, y cuya descripción se puede consultar en el numeral anterior.

8.7. Listado de especies (flora y fauna)

8.7.1. Flora

Del muestreo realizado al predio del Proyecto, se registraron 50 especies, las cuales se enlistan en la Tabla 8. 1. En el Anexo 4.1 se puede consultar la base de datos de análisis de la vegetación en el predio del Proyecto.

Tabla 8. 1. Listado de especies presentes en el predio del proyecto por estratos.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Estrato arbóreo		
Alamo	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae
Bojon	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	Boraginaceae
Granadillo	<i>Platimisia yucatanum</i>	Fabaceae
Guaya	<i>Talisia olivaeformis</i>	Sapindaceae
Higo	<i>Ficus maxima</i>	Moraceae
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	Fabaceae
Kanazin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Fabaceae
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	Fabaceae
Kitanche	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Fabaceae
Palo sol	<i>Blomia cupanoides</i>	Sapindaceae
Pochote	<i>Ceiba aesculfolia</i>	Bombacaceae
Sakiab	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae
Silil	<i>Diospyrus cuneata</i>	Ebenaceae
Sacpich	<i>Acacia glomerosa</i>	Fabaceae
Tadzi	<i>Neea psychotrioides</i>	Hippocrataceae
Tastab	<i>Guettarda combsii</i>	Rubiaceae
Tzalam	<i>Liysiloma latisiliquum</i>	Fabaceae
Bobchiche	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Poligonaceae
Wayuncox	<i>Exothea diphylla</i>	Sapindaceae
Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Fabaceae
Ya'axnik	<i>Vitex gaumeri</i>	Verbenaceae
Yaiti	<i>Gimnanthes lucida</i>	Euphorbaceae
Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	Sapotaceae
Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	Euphorbaceae
Boop	<i>Coccoloba spicata</i>	Poligonaceae

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO LA CEIBA

Nombre común	Nombre científico	Familia
Caimitillo	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	<i>Sapotaceae</i>
Guayacte	<i>Malpighia lundelli</i>	<i>Malpighiaceae</i>
Sinche	<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Fabaceae</i>
Estrato arbustivo		
Elemuy	<i>Malmea depresa</i>	<i>Anonaceae</i>
Cancabche	<i>Scutellaria gaumeri</i>	<i>Lamniaceae</i>
Chechen blanco	<i>Sebastiana adenophora</i>	<i>Euphorbaceae</i>
Dzidzilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	<i>Poligonaceae</i>
Higuillo	<i>Ficus padipholia</i>	<i>Moraceae</i>
Katzin	<i>Acacia gaumeri</i>	<i>Fabaceae</i>
Pata de vaca	<i>Bahuinia divaricata</i>	<i>Fabaceae</i>
Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	<i>Euphorbaceae</i>
Sipche	<i>Bunchosia Swartziana</i>	<i>Malpighiaceae</i>
Estrato herbáceo		
Nakas	<i>Coccothrinax readii</i>	<i>Arecaceae</i>
Pata de gallo	<i>Anthurium schechtandalii</i>	<i>Araceae</i>
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	<i>Bromeliaceae</i>
Sac' ak	<i>Cydista potocina</i>	<i>Bignonaceae</i>
Soh'bak che	<i>Notoptera scabridula</i>	<i>Asteraceae</i>
Sits muk	<i>Machaerium cirrhiferum</i>	<i>Fabaceae</i>
Yaax'ak	<i>Arrabidea podopogon</i>	<i>Convolvulaceae</i>
Xiat	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	<i>Arecaceae</i>
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	<i>Bignonaceae</i>

➤ **Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

En el predio del Proyecto se registraron 2 especies que se encuentran catalogadas con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas se exhiben en la Tabla 8. 2.

Tabla 8. 2. Especies con categoría de riesgo del predio del Proyecto y distribución de acuerdo a la NOM-059.

Nombre científico	Nombre común	Estrato	Categoría de riesgo y distribución de acuerdo a la NOM-059
<i>Thrinax radiata.</i>	Palma Chit	Arbustiva	Amenazada no endémica
<i>Coccothrinax readii</i>	Palma Nakas	Arbustiva	Amenazada endémica

8.7.2. Fauna

En la Tabla 8. 4 se presenta el listado de las especies registradas en el predio del Proyecto por grupo faunístico.

Tabla 8. 3. Distribución de las especies de fauna registradas en la unidad de análisis.

Grupo Faunístico	Géneros	Especies
Aves	10	10
Mamíferos	4	4
Reptiles	3	3
Anfibios	3	3
Total		20

Tabla 8. 4. Relación de fauna presente en el área de aprovechamiento.

No.	Familia	N. Común	N. Científico
Aves			
1	Columbidae	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>
2	Cuculidae	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
3	Trogonidae	Trogón cabeza negra	<i>Trogon melanocephalus</i>
4	Cuculidae	Cuclillo canela	<i>Piaya cayana</i>
5	Trochilidae	Colibrí yucateco	<i>Amazilia yucatanenses</i>
6	Tyrannidae	Luis Pico Grueso	<i>Megarynchus pitangua</i>
7	Tyrannidae	Luis Bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>
8	Mimidae	Cenzontle tropical	<i>Minus gilvus</i>
9	Icteridae	Bolsero yucateco	<i>Icterus auratus</i>
10	Icteridae	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Mamíferos			
1	Sciuridae	Ardilla gris	<i>Sciurus yucatanensis</i>
2	Muridae	Rata arrocera	<i>Oryzomys couesi</i>
3	Procyonidae	Tejón	<i>Nasua narica</i>
4	Didelphidae	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
Reptiles			
1	Corytophanidae	Tolock verde	<i>Leamantus serratus</i>
2	Iguanidae	Toloquito	<i>Anolis sagrei</i>
3	Boidae	Oxh can	<i>Boa constrictor</i>
Anfibios			
1	Leptodactylidae	Rana de charcos	<i>Leptodactylus melanonotus</i>
2	Bufonidae	Sapo	<i>Chanus marinus</i>
3	Hylidae	Rana trepadora	<i>Smilisca baudinii</i>

➤ **Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

En la unidad de análisis se registró 1 especie catalogada con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 8. 5).

Tabla 8. 5. Listado de especies de fauna de cada grupo faunístico con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles			
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	Amenazada (A) no endémica

8.8. Conclusiones

Con base a la información técnica presentada en los capítulos de la MIA-P **La Ceiba**, se corrobora el cumplimiento con los lineamientos ambientales y legales aplicables, por lo que se garantiza la viabilidad del proyecto.

8.9. Bibliografía

A continuación, se enlista las bibliografías que fueron consultadas para la elaboración de la MIA-P.

Ander, E. 1991. El desafío Ecológico, EUNED.

Bautista F. D. (2005) Información edafológica para el manejo de recursos naturales. Pp 1-8. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 pp.

Bautista F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta (2005). Actualización de la clasificación de los suelos en el estado de Yucatán pg. 105-122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 pp.

Bautista F., G. Palacio (2011). Península de Yucatán. En: Geografía de suelos de México. P. Krasilnikov, F.J. Jiménez, T. Reyna, N.E. García. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Pp. 355-406.

Breymeyer, A. I., B. Berg, S. T. Gower, and D. Johnson. 1996. Carbon budget: temperate coniferous forests. pp. 41-67. In: A. I. Breymeyer, D. O. Hall, J. M. Melillo, and G. I. Agren. Global change: effects on coniferous forests and grasslands. John Wiley. Chichester, UK.

Brown S. 1997. Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests: a Primer. FAO Forestry Paper 134. Rome, Italy: 55 p

Challenger, A. 2009. Introducción a los Servicios Ambientales. SEMARNAT. Instituto Nacional de Ecología.

Chiappy J. C., L. Gama, L. Giddings, V. Rico-Gray, A. Velázquez (2000). Caracterización de los paisajes terrestres actuales de la península de Yucatán. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM. 42: 28-39.

CONAFOR (2004) Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas. Comisión Nacional Forestal. SEMARNAT. México. 210 pp.

De Alba., E. Reyes, M.E. Valoración económica de los recursos Biológicos del País. Manejo de los recursos naturales. Capítulo 7. pp. 211-234.

Estrada Berg Wolf J.W. (2001) La sustentabilidad y la degradación de los suelos. En Memoria del II Foro Internacional Los Aprovechamientos Forestales en Selvas y su Relación con el Ambiente. Narváez R.G., Ríos R.R., Quintero S.S. Eds. 187-205. México.

González, J. 2009. Energías renovables. Reverté.

Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250 000, Serie V. INEGI.

Hernández C. I. (2001) Estudios para la evaluación del recurso suelo en el sureste. En Memoria del II Foro Internacional Los Aprovechamientos Forestales en Selvas y su Relación con el Ambiente. Narváez R.G., Ríos R.R., Quintero S.S. Eds. 206-224. México.

Hernández, D. A. 2003. Metodología para la valoración económica de bienes, servicios ambientales y recursos naturales. Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.

Informe de la situación del medio ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales indicadores clave de desempeño ambiental. 2012. SEMARNAT.

Ordóñez, J. A. B. 2004. Índices de contenido y captura de carbono en áreas forestales.

Ordoñez, J. A. B. 2008. Como entender el manejo forestal, la captura del Carbono y el pago de Servicios Ambientales. Ciencias. Número 9, abril-junio, pp. 36-42 (en línea)

Pla, L. 2006. Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. INCI. Volumen 31. Número 8. pp. 583-590 (en línea).

Pozo, C. et al. 2011. Riqueza biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación. Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

Robert, M., Antoine, J. y Nachtergaele, F. 2002. Captura de Carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. FAO.

Rodriguez, P. C., Cubillos, A. 2012. Elementos para la valoración integral de los recursos naturales. Revista. Gestión y Ambiente. Volumen 15. Número 1. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales.

Sanjurjo, E. 2001. Valoración económica de Servicios Ambientales Prestados por Ecosistemas: Humedales en México. Instituto Nacional de Ecología.

SEMARNAT s/f. Instructivo para la elaboración del Documento Técnico Unificado (DTU) del trámite de cambio de uso de suelo forestal, Modalidad A. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Shaver, G. R. and J. D. Aber. 1996. Carbon and nutrient allocation in terrestrial ecosystems. pp. 183-198.

Torres, R. J. M. y S. A. Guevara. 2005. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Instituto Nacional de Ecología.

Vargas S. R. (1999) La maquinaria pesada en movimiento de tierras (descripción y rendimiento). Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de la Construcción.

Walter, V. R., et. al. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Millennium Acosystem Assessment. Island Press. Washington, DC.

8.10. Anexos

8.10.1. Documentales

Anexo 1.1 Documentación del Promovente

Anexo 1.2 RFC del Promovente

Anexo 1.3 Representante Legal

Anexo 1.4 RFC del responsable técnico

Anexo 1.5 Cédula profesional del responsable técnico del estudio de impacto ambiental

Anexo 2.1 Escritura Pública No. 7146 Propiedad

Anexo 2.2 Factibilidad Energética

Anexo 2.3 Factibilidad de Agua

Anexo 4.1 Base de datos análisis predio (flora)

Anexo 4.2 Base de datos análisis predio (fauna)

Anexo 6.1 Programa de Rescate, Reubicación y Manejo de las especies de Flora Silvestre

Anexo 6.2 Programa de Ahuyentación Rescate y Reubicación de las especies de Fauna Silvestre

Anexo Cartográfico Planos en formato .jpg, .shp y .dxf