



Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0088/07/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el monto de inversión , el domicilio particular y el número de teléfono celular de persona física en páginas 9 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 Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. 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 Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69 en la sesión celebrada el 13 de Octubre del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf

VI Firma de titular:



Ing. Yolanda Medina Gámez

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

CASA LOBO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO

“CASA LOBO”

PROMOVIDO POR LA EMPRESA:
DIVERSIONES SAN AGUSTÍN,
S.A. DE C.V.

ELABORADO POR:
BIOL. SERGIO RICARDO OLVERA
GARCIA

JUNIO DEL 2023

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....					1
I.1.1	Nombre		del	proyecto	
1					
I.1.2	Ubicación del proyecto				1
I.1.3	Duración		del	proyecto	
1					
I.2	Datos	generales	del	promovente	
1					
I.2.1	Nombre o razón social.....				1
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....				1
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal (Anexar copia certificada del poder correspondiente).....				1
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:				2
I.2.5	Nombre del responsable técnico del estudio Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.				2
II.1.2	Ubicación y dimensiones del proyecto				3
II.1.3	Inversión requerida				5
II.1.4	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos				5
II.1.4.1	Descripción de servicios requeridos				5
II.1.4.2	Fuente de suministro de energía eléctrica y/o combustible.				5
II.1.4.3	-Requerimiento de agua cruda o potable, indicar volúmenes y fuentes de suministro.				5
II.1.4.4	-Servicios de alcantarillado.....				6
II.2	Características	particulares	del	proyecto	
6					
II.2.1	Programa de trabajo				7
II.2.2	Dimensiones del proyecto.....				8
II.2.3	Etapa de Preparación del sitio y construcción				9
II.2.3.1	-Estudio de campo				9
II.2.3.2	- Estudio de gabinete				9
II.2.3.3	Preparación del sitio				9
II.2.3.4	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto				10
II.2.4	- Etapa de construcción.....				10
II.2.5	-Etapa de operación y mantenimiento				11
II.2.6	Etapa de abandono del sitio				12
II.2.7	Utilización de explosivos.....				12
II.2.9	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....				13
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....					13
III.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.					13
III.3.-Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.					25

CASA LOBO

III.4.-	Normas	Oficiales	Mexicanas
47			
III.5.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar caribe.....			49
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO			50
IV.1.-DESCRIPCIÓN	DEL	SISTEMA	AMBIENTAL (SA)
50			
IV.1.1.-Criterios para la Delimitación del SA.			50
IV.1.2.-Delimitación del Sistema ambiental			51
IV.2.-CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL			
52			
IV.2.1.-Aspectos			Abióticos.
53			
IV.2.1.1.-Clima			53
IV.2.1.2.-Geología y geomorfología.....			57
IV.2.1.3.-Edafología			61
IV.2.1.4.-Hidrología.			63
IV.2.1.5.- Hidrología superficial			65
IV.2.1.6.-Hidrología subterránea.....			66
IV.2.2.-Aspectos Bióticos			68
IV.2.2.1.-Vegetación.....			68
IV.2.2.2.-Caracterización de la vegetación.			71
IV.3.-Descripción	de	la	vegetación del predio
75			
IV.3.1.-Descripción del censo para la estimación de la diversidad de flora.....			76
IV.3.2.-Variables levantadas.			76
IV.3.3.-Equipo utilizado.			77
IV.3.4.-Fórmulas utilizadas.....			77
IV.3.4.-Lista de especies arbóreas dentro de predio.			82
IV.3.4.1.-Índice de diversidad Shannon Wiener por estrato.....			83
IV.3.5.-Índice de Valor de Importancia por estrato.....			87
IV.3.6.-Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.....			90
IV.3.7.-Resultados.....			90
IV.4.-FAUNA.			94
IV.4.1.-Descripción del método de muestreo de la fauna.			
94			
IV.4.2.-Ubicación de sitios de muestreo.			
95			
IV.4.3.-Fórmulas utilizadas.....			95
IV.4.4.-Resultados del muestreo de fauna.			
96			
IV.4.5.-Indice de diversidad Shannon Wiener de fauna por estrato			98
IV.4.6.-Especies animales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.			
100			
IV.5.-Paisaje			101
IV.5.1.-Evaluación del paisaje			
104			
IV.5.2.-Zonificación del Área Utilizable e Identificación de Zonas Frágiles.			
108			
IV.6.-Medio socioeconómico.....			110

CASA LOBO

IV.6.1.-Demografía.	110
IV.6.2.-Poblacion económicamente activa.....	110
IV.6.3.-Urbanización y vías de comunicación.....	111
IV.6.4.-Salud y Seguridad Social.....	111
IV.7.-Diagnostico ambiental.....	112
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	113
V.1. Identificación de impactos.	114
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	114
V.2.1.- Evaluacion de los impactos ambientales	124
V.3.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EVALUACIÓN.	128
V.3.1.- Impactos generados durante las tres etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación).	128
V.4.- Impactos residuales.	148
V.5.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL.....	150
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	164
VI.1.- Medidas Específicas	165
a) Medidas de mitigación para los impactos del componente aire.....	165
b) Medidas de mitigación para los impactos al Topografía y Suelo	167
c) Medidas de mitigación para los impactos a los Recursos Hídricos (Agua).	167
d) Medidas de mitigación para los componentes de Flora	170
e) Medidas de mitigación para los componentes de Flora y Fauna.....	171
f) Medidas de mitigación para el impacto de Exposición a personas a riesgos de la salud	172
g) Medidas de mitigación para los impactos del componente del Paisaje.....	173
VI.2.- Supervisión ambiental	173
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	174
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	174
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	175
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	176
VII.4. Pronóstico ambiental.	178
VII.5. Evaluación de alternativas.	179
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	179
VIII.2.- Referencias Bibliográficas.	179
VIII.3.- Cartografía y mapas elaborados para este estudio.	184

INDICE DE IMÁGENES

Ilustración 1.- Macro localización del predio donde se pretende ejecutar el poryecto CASA LOBO.....	4
Ilustración 2.- vinculación del predio con el Programa de Ordenamiento ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres	14
Ilustración 3.- vinculación del predio con la carta de áreas naturales protegidas de México	25
Ilustración 4.- vinculación del predio con el Plan Parcial de desarrollo Urbano de la Península de Chacmochuch.....	26
Ilustración 5.-. Sistema ambiental definido para el predio del proyecto. En este se enmarca el área de estudio.....	52
Ilustración 6.- Carta de unidades climáticas. El Sistema Ambiental se encuentra dentro de un clima cálido subhúmedo (Aw0).....	54
Ilustración 7.- Se observan los promedios de vientos dominantes (de 1997 a 2006) son datos adquiridos por una estación localizada en la ciudad de Cancún en las coordenadas (21°N 86.5°W).....	56
Ilustración 8.- Geología de la Península de Yucatán.....	58
Ilustración 9.- Estratigrafía de la barra de Chacmochuch.....	59
Ilustración 10.- Se muestra la vinculación del SA con la Carta de Geológica.....	59
Ilustración 11.- Geomorfología de la zona norte del Estado de Quintana Roo.....	60
Ilustración 12.- Se muestra la vinculación del SA con las Carta Edafología del INEGI.	63
Ilustración 13.- El SA se encuentra en la Región Hidrología 32 denominada Quintana Roo.	64
Ilustración 14.- Vinculación del SA con la carta de escurrimiento superficial del INEGI. ...	66
Ilustración 15.- Distribución espacial de las principales características y condiciones del acuífero subterráneo del SA.....	68
Ilustración 16.-Vegetación del SA de acuerdo con la carta del INEGI serie VII.....	69
Ilustración 17.-Carta de uso de suelo y vegetación elaborado a partir de la fotointerpretación.....	70
Ilustración 18.- Vista de las dunas arenosas embrionarias y primer cordón de duna de la porción norte del SA.	72
Ilustración 19.-Vista del matorral costero que se desarrolla en el SA.	73
Ilustración 20.-Vista del manglar de borde que se desarrolla en el SA.	74
Ilustración 21.- Vista de caminos de terracería.	75
Ilustración 22.- Distribución del IVI en el estrato arbóreo.	87
Ilustración 23.- en el estrato arbustivo.	88
Ilustración 24.- Distribución del IVI en el estrato herbáceo.	90
Ilustración 25.- Plano de Vegetación actual del predio.	91
Ilustración 26.-Vegetación de duna costera dentro del predio.....	92
Ilustración 27.- Vegetación de Palmar natural dentro del predio.....	94
Ilustración 28.-Abundancia por tipo de grupo registrados	97
Ilustración 29.- Número de individuos muestreados presentes	97

CASA LOBO

Ilustración 30.- Vista panorámica del predio con relación a los elementos naturales y antrópicos presentes en el SA.	101
Ilustración 31.- Vista del matorral costero que se desarrolla en el SA.	102
Ilustración 32.- . Vista aérea del Mar Caribe y Laguna Chacmuhuch.	102
Ilustración 33.-Vista de la playa aledaña al SA.	103
Ilustración 34.- Vista de los asentamientos en isla blanca.	103
Ilustración 35.- Vista de uno de los desarrollos turísticos aledaños al SA.	104
Ilustración 36.- Vista de la localidad de Puerto Juárez.	104
Ilustración 37.- Grado de conservación de la vegetación del SA.	109
Ilustración 38.-Distribución de la poblacional de Isla Mujeres por género y por edad. Fuente: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos	110
Ilustración 39.- Evolución de la población económicamente activa en Quintana Roo.	111
Ilustración 40.-Grafico de distribución de personas afiliadas al Seguro social.....	112

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Distribución del proyecto Casa Lobo.....	2
Tabla 2.- Superficie total de construcción	3
Tabla 3.- Coordendas UTM referidas al DATUM WGS84 Norte de México, respecto a la Poligonal del predio.	4
Tabla 4.- Programa de trabajo.....	7
Tabla 5.- Maquinaria que se utilizara en la preparación y construcción del proyecto	10
Tabla 6.- lineamientos de la UGA 9 “Península Chacmuhuc”	14
Tabla 7.- áreas permeables del proyecto CASA LOBO	34
Tabla 8.- Unidades edafológicas presentes en la zona norte del Estado de Quintana Roo.	61
Tabla 9.- Distribución de los tipos de vegetación en el SA conforme a la carta de Vegetación y uso de suelo del INEGI Serie VII.....	68
Tabla 10.- Se indica la superficie ocupada por cada comunidad vegetal dentro del SA. ...	70
Tabla 11.- Clasificación de estratos.	76
Tabla 12.- Especies identificadas en la vegetación de duna costera	82
Tabla 13.- Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbóreo	83
Tabla 14.- Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Herbáceo del predio.	84
Tabla 15.- Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Herbáceo del predio.....	85
Tabla 16.- IVI del estrato arbóreo.	87
Tabla 17.- IVI del estrato arbustivo.....	88
Tabla 18.- IVI del estrato herbáceo.	89
Tabla 19.- Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	90
Tabla 20.- Clasificación de estratos	90
Tabla 21.- Especies presentes en la vegetación de Palmar natural del predio.....	93
Tabla 22.- Listado de fauna en el predio	96
Tabla 23.- Índice de diversidad del Grupo de Aves	98
Tabla 24.- Índice de diversidad del Grupo de Mamíferos.	99
Tabla 25.- Índice de diversidad del Grupo de Mamíferos.	100
Tabla 26.- Definición de los criterios para la evaluación del paisaje.	105

CASA LOBO

Tabla 27.- Estado de conservación de las unidades ambientales del SA.....	108
Tabla 28.- . Principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas.....	115
Tabla 29.- Factores ambientales y sociales del proyecto.	116
Tabla 30.- Se indican los indicadores ambientales por factor ambiental.	117
Tabla 31.- Lista de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.	118
Tabla 32.- Factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.....	123
Tabla 33.- Se indican los atributos que se utilizaron para valorar los impactos.....	125
Tabla 34.- Se muestran los rangos que se utilizaron para valorar el índice de incidencia.	127
Tabla 35.- Matriz de interacciones simples del proyecto	129
Tabla 36.- Matriz de identificación de impactos ambientales.....	130
Tabla 37.- Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.....	136
Tabla 38.- Matriz de Jerarquización.	138
Tabla 39.- Capacidad de recuperación de los impactos.	148
Tabla 40.- Factores ambientales y sociales del proyecto.....	165
Tabla 41.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos en el factor aire. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.....	166
Tabla 42.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos al Suelo. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.	167
Tabla 43.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos en el factor agua. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.	168
Tabla 44.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos en los componentes de flora. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.	170
Tabla 45.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos en los componentes de fauna. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.....	171
Tabla 46.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos relacionadas con la salud de las personas. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.....	172
Tabla 47.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos al componente del Paisaje. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.	173

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

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

“CASA LOBO”

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto Casa Lobo se ubica en Fatima once a, c y d en la zona continental de Isla Mujeres, en el Municipio de Isla Mujeres en el estado de Quintana Roo.

I.1.3 Duración del proyecto

El proyeco CASA LOBO se pretende ejeuctar en un plazo de 3 años cosiderando preparacion del sitio y construccion, ya para el tema de la operación de la misma se requiere de un plazo de 99 años.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

La empresa quien promueve el proyecto es la denominada **DIVERSIONES SAN AGUSTIN S.A. DE C.V.**, constituida mediante escritura pública número Cincuenta y un mil ciento treinta (51,130) (anexo 1).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

DSA950111SJ3 (Anexo 2)

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal (Anexar copia certificada del poder correspondiente).

C. Jorge Alfonso Rodriguez Ramirez, apoderado legal de la razón **DIVERSIONES SAN AGUSTIN SA DE CV** personalidad acreditada mediante la escritura Publica escritura Publica número cuarenta y tres mil ciento veintitrés 43123 ante el Licenciado José Mauricio del Valle de la Garza, titular de la notaría pública número ciento treinta y nueve (139) en el Municipio de San Nicolas de los Garza Nuevo León, se anexa escritura al presente (anexo 3)

CASA LOBO

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

■, Tel cel.

1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.

Biol. Sergio Ricardo Olvera Garcia, con RFC: [REDACTED] y Cedula profesional: 6841007 (anexo 4)

II.1 Información general del proyecto

La residencia unifamiliar “Casa Lobo” se pretende construir en el lote denominado área urbana 5 (A.U. 5) correspondiente al Fraccionamiento Santa Fátima, marcado como lote 11, manzana 006, supermanzana 012, ubicado en la Zona Continental de Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto CASA LOBO se pretende ejecutar en una superficie de 5242.457 metros cuadrados el cual estara distribuido de la siguiente manera:

Tabla 1.- Distribución del proyecto Casa Lobo

DESPLANTE DEL PROYECTO CASA LOBO		
INFRAESTRUCTURA	DESPLANTE EN M2	NIVELES
OBRAS TECHADAS		
Casa Principal	370.53	3
Acceso	25.02	1
casa de servicio	134.43	1
cochera bodegas y cuarto de maquinas	255.57	1
OBRAS NO TECHADAS		
Circulacion	198.33	N/A
jardines con vegetacion del sitio	1072.797	N/A
terrazza y alberca	375.74	N/A
area de conservacion	2046.203	N/A
cercas vivas	44.28	N/A
vialidad	519.49	N/A
calle	200.06	N/A
Superficie total del predio	5242.45	

CASA LOBO

Los metros cuadrados de construcción de las áreas techadas consideran una superficie de construcción de **1637.25 metros cuadrados** los cuales estarán distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2.- Superficie total de construcción

SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	
INFRAESTRUCTURA	m ² X NIVEL
OBRAS TECHADAS POR NIVEL	
planta baja	370.53
planta alta	477.85
roof top	373.85
acceso	25.02
casa servicio	134.43
cochera, bodegas y maquinas	255.57
superficie total de construcción	1,637.25

Descripción detallada de los elementos que componen el proyecto.

Casa principal: En planta baja cuenta con sala, comedor, gimnasio, cocina, lavandería, bar, despacho, medio baño y site. En la planta alta cuenta con cuarto de blancos, terraza y 4 habitaciones con walk in closet y baño. En el roof garden cuenta con terraza, un área de bar y áreas destinadas para los equipos de aire acondicionado. Adicional, en las áreas exteriores cuenta con alberca, bar y área de camastros.

Casa de servicio: Cuenta con sala, comedor, cocina, 4 habitaciones y 2 baños.

Cochera y bodegas: Cuenta con 8 cajones de estacionamiento techados, 2 bodega, cuarto eléctrico, cuarto de basura y cuarto de maquinas para dar servicio a todo el proyecto.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto “Casa Lobo” se pretende ejecutar en la supermanzana 012, manzana 006, lote 11, Fraccionamiento Santa Fatima, Zona Continental de Isla Mujeres, Quintana Roo (figura 1).

CASA LOBO

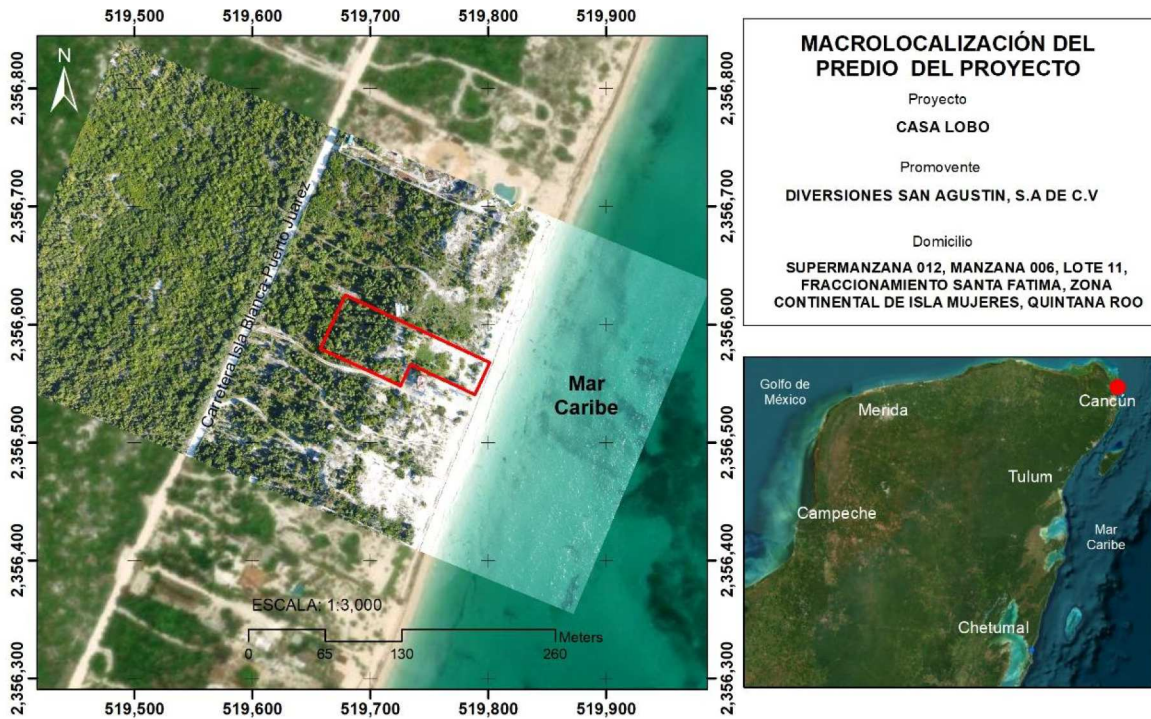


Ilustración 1.- Macro localización del predio donde se pretende ejecutar el proyecto CASA LOBO

La poligonal donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con una superficie total de 5,242.457 m², superficie que se ubica dentro de la poligonal que conforman las coordenadas presentadas dentro de la tabla 3.

Tabla 3.- Coordendas UTM referidas al DATUM WGS84 Norte de México, respecto a la Poligonal del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN											
EST.	P.V.	RUMBO						DIST.	V	COORDENADAS	
										X	Y
									13	519,747.009	2,356,593.202
13	2	N	64 °	55 ´	59.00 "	W	10.00	2	519,737.951	2,356,597.438	
2	6	N	64 °	59 ´	2.17 "	W	65.00	6	519,679.049	2,356,624.925	
6	5	S	25 °	3 ´	55.07 "	W	50.00	5	519,657.866	2,356,579.634	
5	1	S	64 °	59 ´	1.75 "	E	65.00	1	519,716.768	2,356,552.147	
1	7	S	64 °	56 ´	5.48 "	E	10.00	7	519,725.827	2,356,547.910	
7	17	N	25 °	3 ´	54.96 "	E	20.00	17	519,734.300	2,356,566.027	
17	16	S	64 °	56 ´	4.83 "	E	50.33	16	519,779.889	2,356,544.705	
16	15	N	23 °	2 ´	42.57 "	E	19.37	15	519,787.473	2,356,562.532	
15	14	N	21 °	28 ´	29.04 "	E	10.66	14	519,791.375	2,356,572.452	
14	13	N	64 °	56 ´	4.91 "	W	48.98	13	519,747.009	2,356,593.202	
SUPERFICIE = 5,242.457 m2											

II.1.3 Inversión requerida

El monto estimado de la inversión total del proyecto, considerando las medidas de prevención y mitigación en cada una de las etapas así como la inversión requerida para la preparación, construcción y operación del proyecto es de aproximadamente [REDACTED] pesos .

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, se ubica dentro de la Península de Chacmuc, colindando con predios en estado natural, y con casas habitación ya en operación, sin embargo no se encuentra urbanizado al 100%.

II.1.4.1 Descripción de servicios requeridos

Para la construcción y operación del mismo se requerirán servicios de agua cruda, agua potable, electricidad y servicios de alcantarillado.

II.1.4.2 Fuente de suministro de energía eléctrica y/o combustible.

ENERGIA ELECTRICA: Durante la etapa de construcción del proyecto no se requerirá de energía eléctrica pues las herramientas a utilizar para la preparación y construcción son herramientas a base de combustión, sin embargo conforme avance las obras si es necesario se contará con una planta de generación de energía eléctrica.

Por otro parte respecto a la etapa de operación del proyecto contará con celdas solares para la generación de energía eléctrica se anexa memoria descriptiva del tipo de celdas a utilizar (Anexo 5).

COMBUSTIBLE: Respecto al combustible será adquirido de un establecimiento autorizado por las autoridades correspondientes.

II.1.4.3.-Requerimiento de agua cruda o potable, indicar volúmenes y fuentes de suministro.

Con respecto al agua cruda utilizada durante la etapa de preparación y construcción será adquirida mediante pipas y almacenada temporalmente en contenedores, respecto al agua potable en estas etapas será proporcionada por el contratista mediante agua purificada embotellada en garrafones de 20 lts. Tratando de contar con 7 garrafones de 20 lts por semana para 10 trabajadores.

CASA LOBO

Ya para la etapa de operación el agua sera comprada por medio de pipas, esto es factible ya que la operación de la casa sera de manera temporal y no permanente, ya para el agua potable esta sera comprada mediante botellones de 20 litros.

II.1.4.4.-Servicios de alcantarillado.

Para el servicio de las aguas residuales en la etapa de preparacion del sitio y construccion se ocntaran con baños portatiles a razon de 1 por cada 10 trabajadores, los cuales seran rentados a una empresa con los permisos correspondientes, a dichos baños se les dara mantenimiento periodicamente.

Ya para la etapa de operación de colocara una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada la cual esta autorizada por la CONAGUA y cumple con las normas establecidas, se anexa memoria descriptiva de la planta de tratamiento (anexo 6)

II.2 Características particulares del proyecto

El proyecto CASA LOBO se pretende ejecutar en una superficie de 5242.457 metros cuadrados el cual estara distribuido de la siguiente manera:

DESPLANTE DEL PROYECTO CASA LOBO		
INFRAESTRUCTURA	DESPLANTE EN M2	NIVELES
OBRAS TECHADAS		
Casa Principal	370.53	3
Acceso	25.02	1
casa de servicio	134.43	1
cochera bodegas y cuarto de maquinas	255.57	1
OBRAS NO TECHADAS		
Circulacion	198.33	N/A
jardines con vegetacion del sitio	1072.797	N/A
terrazza y alberca	375.74	N/A
area de conservacion	2046.203	N/A
cercas vivas	44.28	N/A
vialidad	519.49	N/A
calle	200.06	N/A
Superficie total del predio	5242.45	

Los metros cuadrados de construccion de las areas techadas consideran una superficie de construccion de **1637.25 metros cuadrados** los cuales estaran distribuidos de la siguiente manera:

CASA LOBO

SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	
INFRAESTRUCTURA	m ² X NIVEL
OBRAS TECHADAS POR NIVEL	
planta baja	370.53
planta alta	477.85
roof top	373.85
acceso	25.02
casa servicio	134.43
cochera, bodegas y maquinas	255.57
superficie total de construcción	1,637.25

Descripción detallada de los elementos que componen el proyecto.

Casa principal: En planta baja cuenta con sala, comedor, gimnasio, cocina, lavandería, bar, despacho, medio baño y site. En la planta alta cuenta con cuarto de blancos, terraza y 4 habitaciones con walk in closet y baño. En el roof garden cuenta con terraza, un área de bar y áreas destinadas para los equipos de aire acondicionado. Adicional, en las áreas exteriores cuenta con alberca, bar y área de camastros.

Casa de servicio: Cuenta con sala, comedor, cocina, 4 habitaciones y 2 baños.

Cochera y bodegas: Cuenta con 8 cajones de estacionamiento techados, 2 bodega, cuarto eléctrico, cuarto de basura y cuarto de maquinas para dar servicio a todo el proyecto.

II.2.1 Programa de trabajo

Para la preparación y construcción del proyecto se requieren de dos años ya que dicho proyecto se realizará paulatinamente, dicho periodo se dividirá conforme a la siguiente table:

Tabla 4.- Programa de trabajo

ACTIVIDADES	PRIMER AÑO						SEGUNDO AÑO					
	1/ 2	3/ 4	5/ 6	7/ 8	9/10	11/12	1/2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12
PREPARACIÓN DEL SITIO												
NIVELACIÓN Y CIMENTACIÓN												
ESTRUCTURA												
PLANTA DE TRATAMIENTO												

CASA LOBO

ALBANILERIA												
ACABADOS												
INSTALACIONES												
CUARTO DE MAQUINAS												
ACCESOS												
AREAS VERDES												

De acuerdo con la Tabla de programa de trabajo, se requeriran 2 años para la construcción del proyecto, por lo que se solicita para efectos de la autorización, un plazo de dos años para la construcción y 99 años para la operación y mantenimiento.

II.2.2 Dimensiones del proyecto.

El proyecto CASA LOBO se pretende ejecutar en una superficie de 5242.457 metros cuadrados el cual estara distribuido de la siguiente manera:

DESPLANTE DEL PROYECTO CASA LOBO		
INFRAESTRUCTURA	DESPLANTE EN M2	NIVELES
OBRAS TECHADAS		
Casa Principal	370.53	3
Acceso	25.02	1
casa de servicio	134.43	1
cochera bodegas y cuarto de maquinas	255.57	1
OBRAS NO TECHADAS		
Circulacion	198.33	N/A
jardines con vegetacion del sitio	1072.797	N/A
terraza y alberca	375.74	N/A
area de conservacion	2046.203	N/A
cercas vivas	44.28	N/A
vialidad	519.49	N/A
calle	200.06	N/A
Superficie total del predio	5242.45	

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

II.2.3.1.-Estudio de campo

Se realizaron actividades de topografía del predio a efecto de determinar la poligonal del terreno, con la ayuda de la escritura pública de la propiedad con la intención de contar con un cuadro de coordenadas UTM de los vértices del predio.

Se realizó caracterización ambiental sobre el tipo de vegetación que existe en el predio, así como determinar la existencia de especies que se encuentren en algún estatus de protección, georreferenciando así la vegetación existente en el predio y las vialidades existentes en el predio.

II.2.3.2- Estudio de gabinete

1.-Ya con las coordenadas del predio, se generaron planos respecto a los vértices del predio, a efecto de realizar la vinculación con los programas de ordenamientos, tanto ecológicos como urbanísticos,

2.-Asi mismo se realizó la vinculación del predio con la cartografía de usos de suelo señalados por el INEGI, cartografía de fisiografía, geología e hidrología, con la intención de generar los planos correspondientes para cada capítulo de este estudio.

3.- Con los criterios ambientales señalados dentro de los programas de ordenamientos Ecológicos y urbanísticos se generó el proyecto correspondiente, a efecto de cumplir con cada uno de los parámetros establecidos en los ordenamientos y leyes aplicables al predio.

4.- Se elaboró Programa de rescate de floral, programa de ahuyentamiento de fauna, Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos, con la intención de minimizar los posibles impactos generados por el desarrollo del proyecto

II.2.3.3 Preparación del sitio

Para la preparación de sitio se realiza mediante los siguientes pasos:

Chapeo y desmante: Previo al chapeo y desmante se realizaran trazos topográficos a efecto de determinar las áreas ajardinadas y dejar algunos de los arboles grandes que coincidan con el área de jardinería, ya trazadas las áreas a desmontar con una retroexcavadora se realizara el desmante paulatinamente para acopiarla en un sitio determinado, para posteriormente triturar unos 10 metros cúbicos para las áreas ajardinada, el excedente se retirara del predio en camiones a donde la autoridad Municipal lo designe.

Retiro de suelo excedente: Una vez desmontada con la ayuda de una retroexcavadora se recuperara tierra vegetal a efecto de cribarla y utilizarla en las áreas ajardinadas, el excedente de esta tierra será donada al Municipio para que sea utilizada dentro de las áreas ajardinadas de este mismo.

Nivelación y compactación del terreno: Una vez retirado el suelo vegetal se adquirirá de establecimiento autorizados material pétreo y se nivelara y compactara la superficie donde se cimentara el proyecto.

II.2.3.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se requiera para la etapa de preparación y construcción de proyecto de los siguientes servicios de apoyo:

1.-Un área para la instalación de un vivero provisional para la colocación de plantas que serán rescatadas previo a la remoción de vegetación del área donde se pretende ejecutar el proyecto.

2.-Colocación de un área de acopio de residuos urbanos la cual contempla el desplante de concreto, perímetro con madera y techo de lámina con divisiones, a efecto de separar y clasificar los residuos sólidos generados.

3.-Un área para colocar temporalmente baños portátiles para el inicio de la ejecución del proyecto.

4.- Área de acopio de residuos peligros para en caso de derrames accidentales la cual consta de un desplante de concreto, bordeado el perímetro con block a una altura de 80 cm delimitado con malla ciclónica y techo de lámina galvanizada.

II.2.4.- Etapa de construcción.

Durante la construcción del proyecto se utilizara la siguiente maquinaria y equipo:

Tabla 5.- Maquinaria que se utilizara en la preparación y construcción del proyecto

MAQUINARIA A UTILIZAR DURANTE LA PREPARACION Y CONSTRUCCION DEL PROYECTO		
TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD	ETAPA
Tractor D-7	Cuatro	Preparación
Retroexcavadora	Tres	Construcción
Motoconformadora	Cuatro	Construcción
Pipa de 10,000lts	Cinco	Construcción
Finisher	Uno	Construcción

CASA LOBO

MAQUINARIA A UTILIZAR DURANTE LA PREPARACION Y CONSTRUCCION DEL PROYECTO		
TIPO DE VEHÍCULO	CANTIDAD	ETAPA
Placas Vibratorias	Dos	Construcción
Dosificadora de concreto portátil	Tres	Construcción
Formadora de carpeta asfáltica	Tres	Construcción

Los pasos a seguir para la construcción del proyecto son los siguientes:

Chapeo y desmante: Previo al chapeo y desmante se realizaran trazos topográficos a efecto de determinar las áreas ajardinadas y dejar algunos de los arboles grandes que coincidan con el área de jardinería, ya trazadas las áreas a desmontar con una retroexcavadora se realizara el desmante paulatinamente para acopiarla en un sitio determinado, para posteriormente triturar unos 10 metros cúbicos para las áreas ajardinada, el excedente se retirara del predio en camiones a donde la autoridad Municipal lo designe.

Retiro de suelo excedente: Una vez desmontada con la ayuda de una retroexcavadora se recuperara tierra vegetal a efecto de cribarla y utilizarla en las áreas ajardinadas, el excedente de esta tierra será donada al Municipio para que sea utilizada dentro de las áreas ajardinadas de este mismo.

Nivelación y compactación del terreno: Una vez retirado el suelo vegetal se adquirirá de establecimiento autorizados material pétreo y se nivelara y compactara la superficie donde se cimentara el proyecto.

Cimentación

La cimentación será a base de concreto ya sea por pilotes o zapatas aisladas según indique la mecánica de suelos. Cuenta con muros de block recubiertos con zarpeo y afine en exterior y yeso o recubrimiento porcelanito en interior. Tiene un sótano hecho con muros de contención y con firme de concreto armado con acabado cemento pulido, losas de entepiso de concreto armado y con recubrimiento de piso porcelánico o vinílico. Muros divisorios de block o concreto armado, siempre respetando la estructura original del edificio.

II.2.5.-Etapa de operación y mantenimiento

Durante la operación del proyecto sera como casa de descanso en la cual se realizaran cada año mantenimeitno de pintura o repellido, acciones que seran avisadas a la secretaria para la valoracion correspondinte.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

No se preve el abandono de la casa sin embargo en caso de ser necesario se presentara un plan de abandono para valoracion de esta Secretaria.

II.2.7 Utilización de explosivos

No se pretende en ninguna de las etapas utilizar explosivos

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

Etapas de preparación y construcción:

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos generados serán clasificados de acuerdo con lo establecido en la Ley para la Gestión Integral de Residuos Sólidos del Estado de Quintana Roo, esta medida será adoptada para lo que dure la preparación y construcción del proyecto.

Serán almacenados en un área de acopio provisional, separado de manera reciclable y no reciclable, para posteriormente entregar los residuos reciclables a empresas que le den un destino final favorable y los desechos no reciclables enviarlos a donde la autoridad municipal lo indique.

Al presente, dentro del anexo 7 se presenta un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.

Residuos Líquidos no Peligrosos.

El manejo de las aguas residuales en la etapa de preparación del sitio y construcción serán confinadas en baños portátiles rentados a empresas con los permisos correspondientes ante la autoridad que así lo requiera, los baños serán a razón de uno por cada diez trabajadores.

A dichos baños se les realizara mantenimiento periódicamente, a efecto de mantenerlos en buen estado. Estas aguas serán retiradas del sitio por una empresa especializada que las confinara en una planta de tratamiento para su manejo y disposición final. Con esto se pretende evitar la micción y defecación al aire libre.

Ya en la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales serán canalizadas a una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada la cual cuenta con todas las normas establecidas por la CONAGUA para ser operada (anexo 6)

Emisiones a la atmosfera

CASA LOBO

Las emisiones generadas por el funcionamiento de la maquinaria pesada, camiones y vehículos de apoyo serán subsanadas mediante la aplicación mensual de un programa preventivo y correctivo. Dicho programa incluirá la revisión y reparación de la maquinaria y camiones, para que la operación sea en forma eficiente y óptima reduciendo al mínimo la contaminación por concepto del funcionamiento.

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

1.-Colocación de un área de acopio de residuos urbanos la cual contempla el desplante de concreto, perímetro con madera y techo de lámina con divisiones, a efecto de separar y clasificar los residuos sólidos generados.

2.-Un área para colocar temporalmente baños portátiles para el inicio de la ejecución del proyecto.

3.- En cada frente de trabajo se colocaran 2 contenedores con la leyenda; residuos orgánicos e inorgánicos

Así mismo se presenta un programa integral de manejo de residuos (anexo 9) el cual será ejecutado durante la preparación y construcción del proyecto, dentro del cual se detalla las acciones a realizar para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

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

III.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

De acuerdo a la ubicación del predio donde se pretende ejecutar el proyecto casa lobo, le aplican los criterios establecidos dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico territorial de la Zona Continental del municipio de Isla Mujeres, publicado en el periodico del Gobierno del Estado el día 09 de abril del año 2008, por lo que de acuerdo a las coordenadas se ubica dentro de la UGA marcada con el número 9 denominada “Península Chacmucuc” lo descrito anteriormente se puede identificar dentro de la representación gráfica que a continuación se presenta:

CASA LOBO

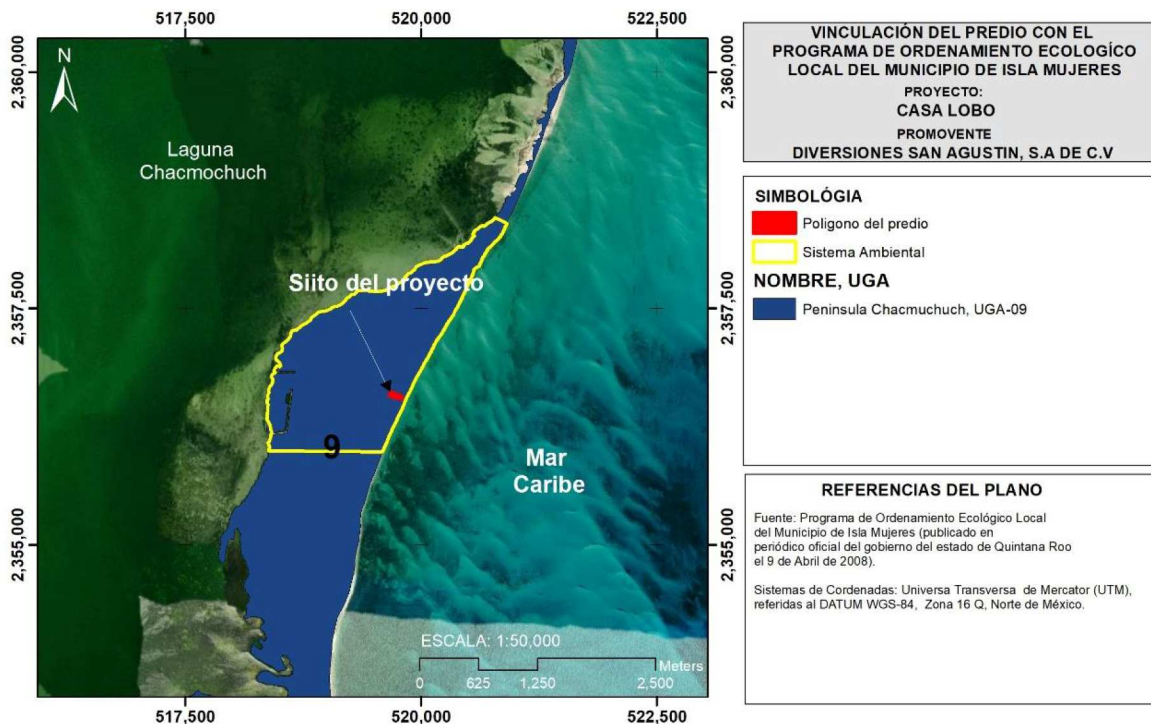


Ilustración 2.- vinculación del predio con el Programa de Ordenamiento ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres

La denominada UGA 9 “Península Chacmouchuc” cuenta con los siguientes lineamientos aplicables al predio donde se pretende ejecutar el proyecto:

Tabla 6.- lineamientos de la UGA 9 “Península Chacmouchuc”

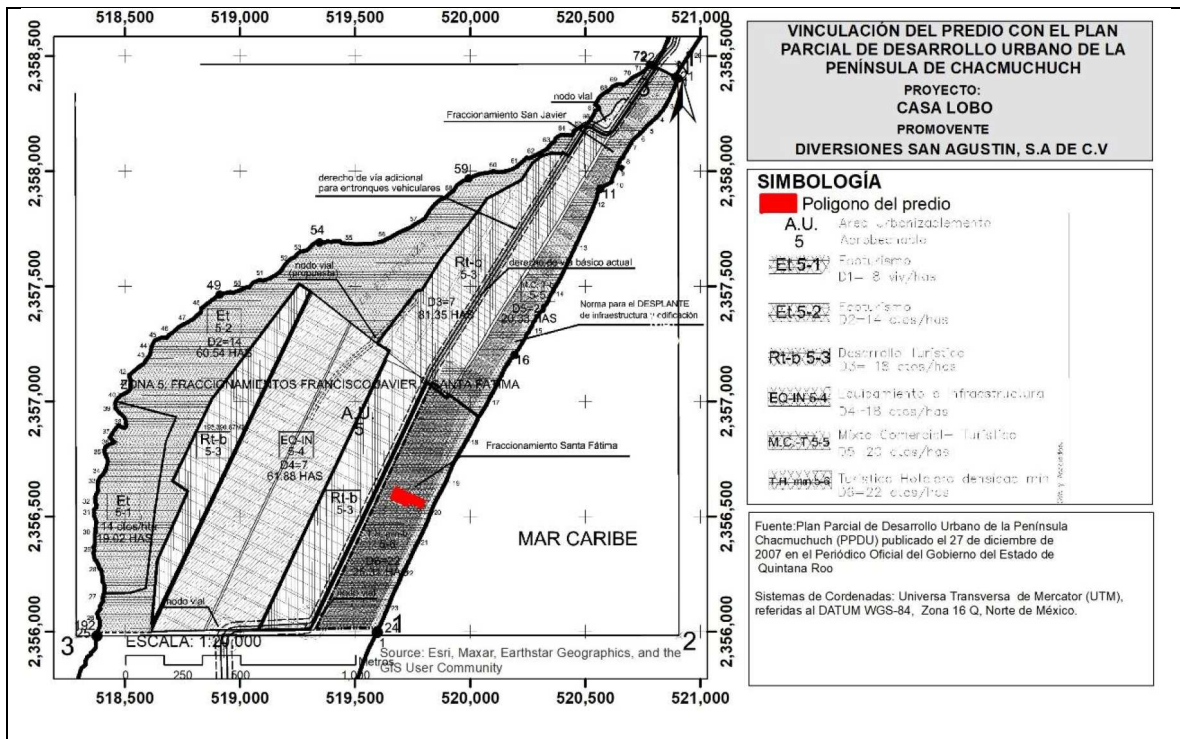
Superficie: 2,397.1 ha.	Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable
Recursos y Procesos Prioritarios: Playa, Paisaje, Agua, Dunas y Manglar	
Usos predominantes: Los establecidos en las regulaciones jurídicas de Desarrollo Urbano para la Península de Chacmouchuc.	
Usos Compatibles: Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmouchuc.	
Usos condicionandos: Los establecidos en las regulaciones jurídicas de Desarrollo Urbano para la Península de Chacmouchuc.	
Usos incompatibles:	

Aquellos que se contrapongan a los usos establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la Península de Chacmunchuch o bien los que causen deterioro a los recursos y procesos prioritarios.

Condiciones de la vegetación y usos de suelo							
Sector	Uso	Superficie (ha)			Criterios aplicables (clave U9)		
		total	Humedales	urbano	Playas y paisaje	agua	Dunas y manglar
1	Límite municipal - san-san agosto-el Meco	294.9	253.3	26.5	1,2,3,4,5,14,15,16	17,18,19,21,22,23,24,25	26,27,28,29,30
2	Límite municipal – Puerto Sam	94.8	1.5	79.4	1,2,3,4,6,12,13,14,15,16	17,18,19,21,22,23,24,25	26,27,28,29,31,32
3	Playa mujeres	416.1	23.7	110.8	1,2,3,4,5,8,9,10,11	17,18,19,21,22,23,24,25	26,27,28,29,31,32
4	Costa mujeres	631.5	85.8	47.7	1,2,3,4,5,8,9,10,11	17,18,19,21,22,23,24,25	26,27,28,29,31,32
5	Sta. Fátima – Fco. Javier	278.2	3.8	41.5	1,2,3,4,5,12,13,14,15,16	17,18,19,20,21,22,23,24,25	26,27,28,29,31,32
6	Angostura	14.6	1.6		1,2,7	25	28,30,32
7	Isla blanca	667.2	107.5		1,2,3,4,5,8,9,10,11	17,18,19,21,22,23,24,25	26,27,28,29,30,31,32
		2397.1	477.2	305.9			
Criterios de Regulación Ecológica: Península Chacmunchuch							
Clave	Playa y Paisaje						
U9-1	Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común; tales como dunas costeras, playas, manglares, lagunas y mar, entre otros, la autoridad competente deberá elaborar e instrumentar un programa de imagen urbana que ubique los accesos a la zona federal marítimo terrestre previo a la edificación de los futuros desarrollos urbanos y turísticos, asegurando la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público y libre a las zonas federales y su correspondiente equipamiento, conforme a la Ley de Bienes Nacionales y su reglamento en la materia.						
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO:							
Colindante al predio se ubica un acceso a la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que se cuenta con libre acceso a la misma, así mismo una vez que se ejecute el proyecto se dará libre acceso a la zona federal marítimo terrestre con la que colinda el predio, así como libre tránsito, pues dentro de dicha zona federal se encuentra libre de cualquier obra o actividad.							
U9-2	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las áreas de desplante de los diferentes proyectos, además de observar la disposición referente a los Coeficientes de Ocupación del Suelo (COS) y sus áreas de equipamiento, en las actividades de reforestación se deben usar de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.						

ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: Las areas ajardinadas del proyecto es decir una superficie de 3110.69 metros cuadrados permanecera con la vegetacion caracterisitica del sitio que en este caso seria de duna costera y palmar natural, ya que se respetara la vegetacion que coincida con las areas ajardinadas, esta superficie representa el 59.33% de la superficie total del predio.	
U9-3	El mantenimiento de las superficies que quedan fuera del aprovechameinto autorizado por el programa de desarrollo urbano vigente pueden ser utilizados para el establecimiento de estructuras temporales deben ocupar menos del 5% del área a conservar. En esta área de conservación no se permite el estableciemiento de equipamiento o infraestructura adicional.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: Las areas ajardinadas del proyecto es decir una superficie de 3110.69 metros cuadrados permanecera con la vegetacion caracterisitica del sitio que en este caso seria de duna costera y palmar natural, ya que se respetara la vegetacion que coincida con las areas ajardinadas, esta superficie representa el 59.33% de la superficie total del predio.	
U9-4	Las autorizaciones municipales para el uso de suelos en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: El proyecto que se pretende ejecutar no se ubica dentro de Zona Federal maritimo Terrestre si no que se ubica dentro de propiedad privada colindante a la zona federal, sin embargo el proyecto es congruente con el usos de suelo señalado dentro del PDU vigente.	
U9-5	Para asegurar la permanencia presente y futura de áreas naturales que brindan servicios y bienes ambientales, las áreas naturales que quedan fuera de las superficies de aprovechamiento autorizadas por el plan de desarrollo urbano vegente y por las autoridades ambientales competentes, deben ser inscritas en el registro público de la propiedad y el comercio como áreas de Protección de Flora y Fauna, con excepciones de los predios suburbanos destinados a la construcción de casa habitación unifamiliar.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: El predio donde se pretende ejecutar el poryecto se encuentra dentro del Programa de desarrollo Urbano vigente de la península de chacmochuc, publicado en el periodico oficial del Gobierno del Estado el día 27 de diciembre del 2007, lo anteriormente descito se puede evienciar dentro de la siguiente imagen representativa:	

CASA LOBO



U9-12	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zona urbana y suburbana, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos por lo menos dentro de un radio de 0,5 km. De distancia de cada habitante (Acuerdo de la Cumbre de Alcaldes, Programa Ambiental de las Naciones Unidas 2005). (Punta Sam y Santa Fátima)
--------------	--

ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Las áreas ajardinadas del proyecto es decir una superficie de 3110.69 metros cuadrados permanecera con la vegetacion caracterisitica del sitio que en este caso seria de duna costera y palmar natural, ya que se respetara la vegetacion que coincida con las areas ajardinadas, esta superficie representa el 59.33% de la superficie total del predio.

U9-13	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zona urbana, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes en general, la planeación urbana debe incluir 9m2 de área verde por habitante como mínimo, de acuerdo a las recomendaciones de la organización Mundial de la Salud (Punta Sam y Santa Fátima)
--------------	--

ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Las áreas ajardinadas del proyecto es decir una superficie de 3110.69 metros cuadrados permanecera con la vegetacion caracterisitica del sitio que en este caso seria de duna costera y palmar natural, ya que se respetara la vegetacion que coincida con las areas ajardinadas, esta superficie representa el 59.33% de la superficie total del predio.

CASA LOBO

U9-14	Para mantener y conservar las áreas verdes de los centros de población, deberá realizarse la inscripción de las mismas en el Registro Público de la propiedad.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: El proyecto no corresponde a realizar algún tipo de centro de población o fraccionamiento si no de una casa unifamiliar por lo que no es aplicable el criterio al proyecto sin embargo a lo anterior las áreas ajardinadas del proyecto es decir una superficie de 3110.69 metros cuadrados permanecera con la vegetación característica del sitio que en este caso sería de duna costera y palmar natural, ya que se respetará la vegetación que coincida con las áreas ajardinadas, esta superficie representa el 59.33% de la superficie total del predio.	
U9-15	Para garantizar el uso recreativo de dominio público en las áreas verdes, éstas deben contar con las condiciones y equipamiento adecuados para ello.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: El proyecto no tiene como fin un uso recreativo de dominio público, si no de una casa habitacional unifamiliar, sin embargo contará con áreas ajardinadas que siempre permanecerán como se proyectan actualmente.	
U9-16	El equipamiento de las áreas verdes de uso público debe ser congruente con el objetivo de las mismas.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: El proyecto no tiene como fin un uso recreativo de dominio público, si no de una casa habitacional unifamiliar, sin embargo contará con áreas ajardinadas que siempre permanecerán como se proyectan actualmente.	
AGUA	
U9-17	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, plazas comerciales, clubes y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento, reciclaje y disposición final de las aguas residuales, para satisfacer las condiciones particulares de descarga que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: Durante el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto se rentarán baños portátiles a empresas autorizadas a razón de uno por cada diez trabajadores a los cuales se les dará mantenimiento de limpieza periódicamente, retirando los residuos por medio de la empresa autorizada, para acreditar lo anterior una vez que sea autotizado el proyecto se presentarán los comprobantes correspondientes de dichas acciones a la autoridad que corresponda. Ya para la etapa de operación se pretende contar con Sistemas de tratamiento de la serie Fusion, el sistema de tratamiento de la serie Fusion combinan los mejores elementos de la digestión aeróbica y anaeróbica para dar un tratamiento superior de aguas residuales. El sistema cumple de manera sencilla y consistente con estándares de tratamiento secundario de 9 mg/L DBO5 y 9 mg/L SST. Dado que el sistema Fusion incluye un equipo de pretratamiento integrado, no requiere de una fosa séptica adicional a menos que sea necesario. Los dos tipos de medios del	

sistema proporcionan un entorno estable para garantizar que las colonias de bacterias no pierdan su fuerza incluso después de eventos de flujo elevado que pudieran impedir el rendimiento de una fosa séptica normal.

La cámara anaeróbica utiliza medios fijos para mejorar la eficiencia de tratamiento primario tradicional. La cámara aeróbica emplea medios suspendidos para mejorar el tratamiento. La zona superior proporciona un entorno estable para que las bacterias benéficas formen colonias. Los medios compactados inferiores sirven como un mecanismo de filtración, mientras que el proceso de retorno de lodos permite la reducción eficiente de los sólidos suspendidos en el efluente. Además, la rutina de retrolavado automático mezcla los medios con aire dos veces al día para fragmentar totalmente los sólidos acumulados. Posteriormente, estos sólidos regresan a la cámara de sedimentación. La desnitrificación se logra al regresar el agua nitrificada a un ambiente anóxico rico en carbono en la parte inicial del sistema.

El uso de medios dentro del sistema Fusion da como resultado un tratamiento extremadamente confiable. A pesar de que los elementos que conforman las aguas residuales y el flujo pueden variar todos los días, el sistema Fusion sigue funcionando de manera consistente, efectiva y eficiente. El sistema puede incluso funcionar en condiciones de flujo bajo o inexistente durante varios meses sin más que una mínima alteración en la calidad del efluente (Se anexa memoria técnica anexo 6).

U9-18	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales municipales, los propietarios de oficinas, comercios, casas particulares y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables, de acuerdo a sus volúmenes de descarga.
--------------	---

ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Durante el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto se rentarán baños portátiles a empresas autorizadas a razón de uno por cada diez trabajadores a los cuales se les dará mantenimiento de limpieza periódicamente, retirando los residuos por medio de la empresa autorizada, para acreditar lo anterior una vez que sea autorizado el proyecto se presentarán los comprobantes correspondientes de dichas acciones a la autoridad que corresponda.

Ya para la etapa de operación se pretende contar con Sistemas de tratamiento de la serie Fusion, el sistema de tratamiento de la serie Fusion combinan los mejores elementos de la digestión aeróbica y anaeróbica para dar un tratamiento superior de aguas residuales. El sistema cumple de manera sencilla y consistente con estándares de tratamiento secundario de 9 mg/L DBO5 y 9 mg/L SST.

Dado que el sistema Fusion incluye un equipo de pretratamiento integrado, no requiere de una fosa séptica adicional a menos que sea necesario. Los dos tipos de medios del sistema proporcionan un entorno estable para garantizar que las colonias de bacterias no pierdan su fuerza incluso después de eventos de flujo elevado que pudieran impedir el rendimiento de una fosa séptica normal.

La cámara anaeróbica utiliza medios fijos para mejorar la eficiencia de tratamiento primario tradicional. La cámara aeróbica emplea medios suspendidos para mejorar el tratamiento. La zona superior proporciona un entorno estable para que las bacterias benéficas formen colonias. Los medios compactados inferiores sirven como un mecanismo de filtración, mientras que el proceso de retorno de lodos permite la reducción eficiente de los sólidos suspendidos en el efluente. Además, la rutina de retrolavado automático mezcla los medios con aire dos veces al día para fragmentar totalmente los

sólidos acumulados. Posteriormente, estos sólidos regresan a la cámara de sedimentación. La desnitrificación se logra al regresar el agua nitrificada a un ambiente anóxico rico en carbono en la parte inicial del sistema.

El uso de medios dentro del sistema Fusion da como resultado un tratamiento extremadamente confiable. A pesar de que los elementos que conforman las aguas residuales y el flujo pueden variar todos los días, el sistema Fusion sigue funcionando de manera consistente, efectiva y eficiente. El sistema puede incluso funcionar en condiciones de flujo bajo o inexistente durante varios meses sin más que una mínima alteración en la calidad del efluente (Se anexa memoria tecnica anexo 6).

U9-19	Cuando no existaa el servicio de dotación de agua potable, la extracción, conducción y aprovechamiento de la misma deberá cumplir con lo estipulado por la Comisión Nacional del Agua, así como por los supuestos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y demás disposiciones apliables.
--------------	--

ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El servicio de agua cruda durante el proceso de preparacion del sitio construccion y operación se obtendra mediante compra de pipas autorizadas por la autoridad competente por lo que una vez autorizado el proyecto se presentaran los comprobantes fiscales a la autoridad correspondiente a efecto de acreditar la compra.

U9-20	Solo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen podrá el municipio autorizar el empleo de letrinas y/o en su caso fosas sépticas para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente y deberán contar con certificación ambiental.
--------------	--

ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

En ninguna etapa del pryecto se pretende emplear letrinas o fosas septicas. Durante el porceso de preparacion del sitio y construccion del proyecto se rentaran baños portatiles a empresas autorizadas a razon de uno por cada diez trabajadores a los cuaels se les dasra mantenimeinto de limpieza periodicamente, retirando los residuos por medio de la empresa autorizada, para acreditar lo anterior una vez que sea autotizado el poryecto se presentaran los comprobantes correspondientes de dichas acciones a la autoridad que corresponda.

Ya para la etapa de operación se pretende contar con Sistemas de tratamiento de la serie Fusion, el sistema de tratamiento de la serie Fusion combinan los mejores elementos de la digestión aeróbica y anaeróbica para dar un tratamiento superior de aguas residuales. El sistema cumple de manera sencilla y consistente con estándares de tratamiento secundario de 9 mg/L DBO5 y 9 mg/L SST.

Dado que el sistema Fusion incluye un equipo de pretratamiento integrado, no requiere de una fosa séptica adicional a menos que sea necesario. Los dos tipos de medios del sistema proporcionan un entorno estable para garantizar que las colonias de bacterias no pierdan su fuerza incluso después de eventos de flujo elevado que pudieran impedir el rendimiento de una fosa séptica normal.

La camara anaerÓbica utiliza medios fijos para mejorar la eficiencia de tratamiento primario tradicional. La cámara aeróbica emplea medios suspendidos para mejorar el

tratamiento. La zona superior proporciona un entorno estable para que las bacterias benéficas formen colonias. Los medios compactados inferiores sirven como un mecanismo de filtración, mientras que el proceso de retorno de lodos permite la reducción eficiente de los sólidos suspendidos en el efluente. Además, la rutina de retrolavado automático mezcla los medios con aire dos veces al día para fragmentar totalmente los sólidos acumulados. Posteriormente, estos sólidos regresan a la cámara de sedimentación. La desnitrificación se logra al regresar el agua nitrificada a un ambiente anóxico rico en carbono en la parte inicial del sistema.

El uso de medios dentro del sistema Fusion da como resultado un tratamiento extremadamente confiable. A pesar de que los elementos que conforman las aguas residuales y el flujo pueden variar todos los días, el sistema Fusion sigue funcionando de manera consistente, efectiva y eficiente. El sistema puede incluso funcionar en condiciones de flujo bajo o inexistente durante varios meses sin más que una mínima alteración en la calidad del efluente (Se anexa memoria técnica anexo 6).

U9-21

En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio, siempre y cuando estas aguas cumplan con lo dispuesto en la normatividad aplicable.

ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Durante el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto se rentarán baños portátiles a empresas autorizadas a razón de uno por cada diez trabajadores a los cuales se les dará mantenimiento de limpieza periódicamente, retirando los residuos por medio de la empresa autorizada, para acreditar lo anterior una vez que sea autorizado el proyecto se presentarán los comprobantes correspondientes de dichas acciones a la autoridad que corresponda.

Ya para la etapa de operación se pretende contar con Sistemas de tratamiento de la serie Fusion, el sistema de tratamiento de la serie Fusion combinan los mejores elementos de la digestión aeróbica y anaeróbica para dar un tratamiento superior de aguas residuales. El sistema cumple de manera sencilla y consistente con estándares de tratamiento secundario de 9 mg/L DBO5 y 9 mg/L SST.

Dado que el sistema Fusion incluye un equipo de pretratamiento integrado, no requiere de una fosa séptica adicional a menos que sea necesario. Los dos tipos de medios del sistema proporcionan un entorno estable para garantizar que las colonias de bacterias no pierdan su fuerza incluso después de eventos de flujo elevado que pudieran impedir el rendimiento de una fosa séptica normal.

La cámara anaeróbica utiliza medios fijos para mejorar la eficiencia de tratamiento primario tradicional. La cámara aeróbica emplea medios suspendidos para mejorar el tratamiento. La zona superior proporciona un entorno estable para que las bacterias benéficas formen colonias. Los medios compactados inferiores sirven como un mecanismo de filtración, mientras que el proceso de retorno de lodos permite la reducción eficiente de los sólidos suspendidos en el efluente. Además, la rutina de retrolavado automático mezcla los medios con aire dos veces al día para fragmentar totalmente los sólidos acumulados. Posteriormente, estos sólidos regresan a la cámara de sedimentación. La desnitrificación se logra al regresar el agua nitrificada a un ambiente anóxico rico en carbono en la parte inicial del sistema.

El uso de medios dentro del sistema Fusion da como resultado un tratamiento extremadamente confiable. A pesar de que los elementos que conforman las aguas residuales y el flujo pueden variar todos los días, el sistema Fusion sigue funcionando de manera consistente, efectiva y eficiente. El sistema puede incluso funcionar en

CASA LOBO

condiciones de flujo bajo o inexistente durante varios meses sin más que una mínima alteración en la calidad del efluente (Se anexa memoria técnica anexo 6).	
U9-22	Con la finalidad de disminuir el volumen de los residuos municipales, así como su capacidad de contaminación, la autoridad competente promoverá el uso de los mejores sistemas para su separación, reutilización y reciclaje.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: Durante el proceso de preparación del sitio, construcción y operación se ejecutará un plan de manejo de residuos el cual se anexa al presente para su consideración (Anexo 7)	
U9-23	Las actividades hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes y aquellas que sean consideradas como grandes generadores de residuos sólidos no peligrosos, están obligados a establecer programas de separación, reutilización y reciclaje de los mismos, previo a la recolección por parte del servicio de aseo urbano municipal.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: El proyecto no corresponde a hoteles, centros comerciales o restaurantes si no a una casa habitación unifamiliar, por lo que no se considera grande generador sin embargo se realizará un plan de manejo de residuos para la separación y clasificación de los residuos en todas las etapas del proyecto.	
U9-24	En las áreas urbanas deberá darse cumplimiento al Artículo 23 fracción VIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que indica a la letra: el aprovechamiento del agua para usos urbanos, deberá incorporar de manera equitativa los costos de su tratamiento, considerando la afectación a la calidad del recurso y la cantidad que se utilice.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: El promovente acatará lo establecido dentro del criterio anteriormente descrito, dando cumplimiento al Artículo 23 fracción VIII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	
U9-25	Para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y aguas subterráneas, los pozos de descarga de agua pluviales para todos los proyectos de desarrollo, incluyen vialidades, deberán contener mecanismos de filtración de residuos sólidos, grasas, aceites, sedimentos y los que determine la autoridad competente.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: En ninguna etapa del proyecto se pretende contar con pozos de descarga de aguas pluviales, por lo que el presente criterio no es aplicable al proyecto sin embargo el 60.33 % de la superficie total del predio permanecerá permeable a efecto de que las aguas pluviales se filtren de manera natural.	
DUNAS Y MANGLAR	

CASA LOBO

U9-26	En los programas de recate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares dentro de las zonas con políticas y/o usos de suelo de aprovechamiento de flora y fauna , protección, forestal y preservación que se encuentran en el municipio, en congruencia con las necesidades de hábitat de la fauna que se trate.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: Al presente estudio se anexa el programa de rescate y ahuyentameinto de fauna, con las especificaciones señaladas en el presente criterio para que esta autoridad lo valide (anexo 8).	
U9-27	Los residuos vegetales derivados del mantenimiento de áreas verdes deberá triturarse y disponerse en los sitios que indique la autoridad.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: Una vez realizadas las actividades de desmonte en las areas donde se desplantara el proyecto los residuo vegetales seran triturados, sin embargo cabe señalar que los residuos vegetales de duna costera en su mayoría no son leñosos, sin embargo se realizara lo conducente.	
U9-28	Con la finalidad de proteger a la fauna silvestre que se ubique en las áreas de protección de flora y fauna, el tránsito de vehículos que se realice en cualquier tipo de vialidad deberán respetar una velocidad máxima de 40 km/hr; para lo cual se establecerán señalizaciones horizontales y verticales que con tope
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO: El predio donde se pretende ejecutar elproyecto no se ubica en areas de proteccion de flora y fauna sin embargo una de las medidas de mtitigacion y compensacion se colocaran letreroos de baja velocidad asi como de proteccion a la fauna silvestre como el caso de de no molestarla o cazaral por señalar algunos letreros. EJEMPLOS PROHIBIDO CAZAR, ATRAPAR O MOLESTAR A LA FAUNA SILVESTRE  RESPETA Y CUIDA A LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE 	
U9-29	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán establecerse franjas de vegetación arbórea de al menos 30 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.
ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO:	

CASA LOBO

El proyecto contara con una planta de tratamiento de aguas residuales sin embargo de acuerdo a la tecnología con la que cuenta no expedira malos olores, sin embargo se acatara lo señalado en el presente criterio.

U9-31	Con el fin de preservar la duna como un hábitat de especies especialistas (aquellas especies que sólo pueden vivir bajo condiciones alimenticias o ambientales muy concretas) y que contribuyen como elementos de protección costera, la edificación de cualquier infraestructura deberá observar lo estipulado en el apartado de criterios mareomotrices del Programa Parcial de la Península Chacmucuch y/o programa de desarrollo urbano vigente, siempre y cuando se ubiquen detrás de la primera duna, comprueben que dicho desplante de infraestructura no afecta la conformación y continuidad de las dunas costeras; que no afecta los proceso de anidación de tortugas marinas y demás especies protegidas y que no se incrementaran los proceso erosivos.
--------------	---

ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El proyecto CASA LOBO se propone de acuerdo a los parametros urbanisiticos establecidos por el Programa de desarrollo Urbano de la penincula chacmucuch publicado el 27 de diciembre del 2007, considerando la ejecucion del proyecto por detrás de la primera duna, evitando asi la cintinuidad de la misma, a efecto de evidenciar los descrito anteriormete se presenta la siguienet imagen reresentativa en el cuals e evidenciaia que el inicio de la propiedad donde se ejecutara el proyecto es por detrás de la primera duna;



Aunado a lo anteriro existe una distancia lineal de la pleamar maxima al inicio del preedio de 32 metros lineales por lo que no afectaran los procesos de anidación de tortugas marinas en caso de que existan, ya que a la fecha no existen reportes de anidacion de tortugas en la zona.

U9-32	Se promoverá la reforestación de la duna costera en todos los predios.
--------------	--

ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

CASA LOBO

Las áreas ajardinadas del proyecto es decir una superficie de 3110.69 metros cuadrados permanecera con la vegetacion caracterisitica del sitio que en este caso seria de duna costera y palmar natural, ya que se respetara la vegetacion que coincida con las areas ajardinadas, esta superficie representa el 59.33% de la superficie total del predio.

III.2.-Área Natural Protegida (ANP)

De acuerdo a las coordenadas de los vertices del predio el area donde se pretende ejecutar el proyecto quedando el oligono del predio alejado de cualquier Area natural portegida (ANP), de competencia federal o estatal, la categoría que ocupa así como la(s) zona(s) especifica(s) donde será desarrollada la obra o actividad, a efecto de acreditar lo descrito anteriormente se rpresentan la siguiente imagen cartografica:

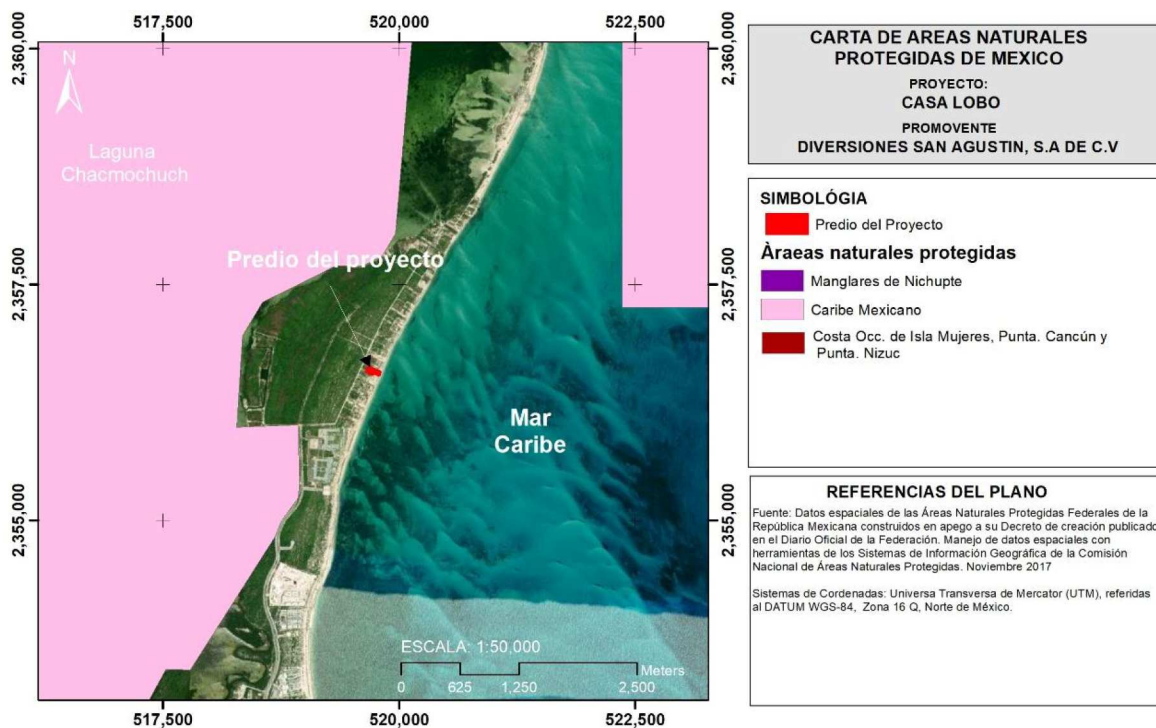


Ilustración 3.- vinculación del predio con la carta de áreas naturales protegidas de México

III.3.-Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

De acuerdo a la ubicación del predio donde se pretende ejecutar el proyecto se ubica dentro de la zonificación secundaria dentro del uso de suelo denominado Turístico Hotelero (AU-5.6) señalado en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmochuch (2007), publicado en el periodico oficial del Gobierno

CASA LOBO

del Estado el día 27 de diciembre del 2007, lo anteriormente descrito se puede evidenciar dentro de la siguiente imagen representativa:

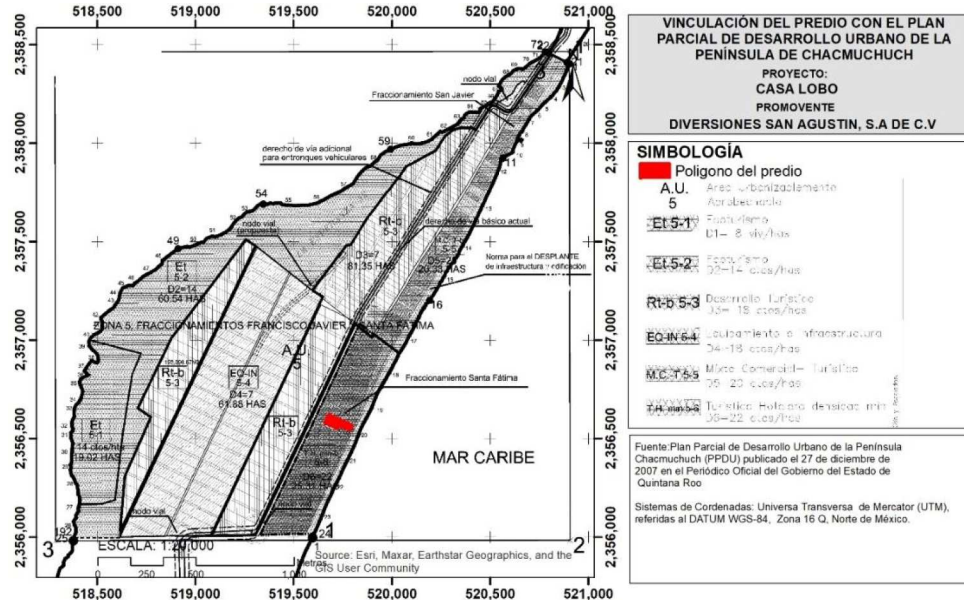


Ilustración 4.- vinculación del predio con el Plan Parcial de desarrollo Urbano de la Península de Chacmochuch

Con relación a lo anterior a continuación se describen los criterios establecidos para la zonificación secundaria:

CRITERIOS DE ZONIFICACION SECUNDARIA

VIII.1.3.1.- Las densidades consideradas para cada sector son fijas y cuya aplicación depende de las condicionantes del uso solicitado y de las condiciones territoriales con sus parámetros urbanos (tabla 10)

ACCIONES PARA DAR CUMPLIMIENTO

Como se ha venido señalando; el predio donde se pretende ejecutar el proyecto le aplica parámetros urbanísticos de acuerdo al uso de suelo **AU-5.6 Turístico Hotelero** señalado en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmochuch (2007) que a continuación se presentan:

Tabla 10.-

CASA LOBO

	CLAVE	SECTOR numero	USO predominante	VIA LINDA	LOTE MINIMO m2	DENSIDAD	COS factor	CUS factor	RESTRICCION			ALTURA mts.	NIVELES #	CRITERIO EDIFICACION
									frontal	lateral	fondo			
Poo. Junior Stu. Palma	UD-05	5	Desa. Int.						(0.51 a 0.59) CUS = (N x D) (0.51 a 0.59) CUS = (N x D) (0.51 a 0.59) CUS = (N x D)					*De planta base 0.4
	AU 5.1	5	ecoturismo	local	1000 m2	14 cios/ha	0.16+1	0.3	h x 334	h x 187	h x 187	Max 7.0	2+ce	
	AU 5.2	5	ecoturismo	local	1000 m2	14 cios/ha	0.16+1	0.3	h x 334	h x 187	h x 187	Max 7.0	2+ce	
	AU 5.3	5	Tur. Resid	colectora	2000 m2	7 vivilha	0.4	1.2	h x 334	h x 187	h x 187	Max 12.5	3+ce	
	AU 5.4	5	hita. E Inst E	colect. M	2000 m2	7 vivilha	0.4	1.2	h x 334	h x 187	h x 187	Max 12.5	3+ce	
	AU 5.5	5	Tur Hot	colectora	N.D	20 cios/ha	0.4	1.2	h x 334	h x 187	h x 187	Max 12.5	3+ce	
	AU 5.6	5	Tur Hot	Primaria	N.D	22 cios/ha	0.4	1.2	h x 334	h x 187	h x 187	Max 12.5	3+ce	

Una vez señalado lo anterior se desgloza el cumplimiento de cada uno de los paramtros urbanisíticos aplicables:

Densidad 22 cuartos por ha establecido por el PPDU para el predio

Considerando que se trata de una casa residencial Turisitica se requiere realizar la conversion señalada dentro del PPDU que a continuacion se presenta:

TABLA CONVERTIBILIDAD 10-BIS

Unidad Básica de Vivienda (UBV)	2.5 cuartos de Hotel
Una Residencia Turística	4 cuartos de Hotel
Un Master Suite	1 cuartos de Hotel
Un Villa	3.5 cuartos de Hotel
Un Cuarto de motel	1 cuarto de Hotel
Una Júnior Suite	1 cuarto de Hotel
Una Suite estándar	2 cuartos de Hotel
Unidad Básica de Vivienda (UBV)	2.5 cuartos de Hotel
Un departamento, estudio (Loft) o llave hotelera	2.5 cuartos de Hotel
Un cuarto de clínica hotel	2 cuartos de Hotel
Un camper sencillo y cuarto de motel	2 cuartos de Hotel

Fuente: PPDU Solidaridad Q.R. (Tulum) + Isla Mujeres.

Español
Latinoar
Para car
Window

De acuerdo a lo anterior y considerando que el predio cuenta con na superficie de 0.5242 ha y que el pdu le otorga 22 cuartos por ha el predio tendria para la construccion maxima de 11.53 cuartos por lo que considerando la conversion estamos dentor de los parametros establecidos para la construccion de una residencia turisitica pues se requiere de teenr un maximo de 4 cuartos.

Coefiiente de Ocupacion de suelo establecido en PPDU (COS) 0.4 (40%)

CASA LOBO

Considerando que la superficie total del predio donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con una superficie de 5242.45 metros cuadrados (0.5242 ha) dentro del predio se podría realizar un máximo de desplante de construcción de 2,096.98 metros cuadrados y el proyecto pretende realizar un desplante de construcción de 785.65 metros cuadrados es decir un COS de 0.1498 (14.98 %) muy por debajo del máximo permitido, por lo que se cumple con el presente parámetro urbanístico, a continuación se presenta la tabla de desplante del proyecto que se pretende ejecutar.

DESPLANTE DEL PROYECTO CASA LOBO		
INFRAESTRUCTURA	DESPLANTE EN M2	NIVELES
OBRAS TECHADAS		
Casa Principal	370.53	3
Acceso	25.02	1
casa de servicio	134.43	1
cochera bodegas y cuarto de maquinas	255.57	1
Superficie total	785.65	

Al presente documento se anexa el plano de conjunto del proyecto a efecto de corroborar lo señalado anteriormente (Anexo 10),

Coefficiente de Utilización de Suelo (CUS) 1.2 veces la superficie del predio

Considerando que la superficie total del predio es de 5242.45 metros cuadrados (0.5242 ha) dentro del predio se podría realizar un máximo de construcción en todos los niveles de 6290.94 metros cuadrados y el proyecto pretende una superficie de construcción de 1,637.25 metros cuadrados es decir un CUS de 0.31 muy por debajo de lo permitido dentro del predio, por lo que se cumple con el presente parámetro Urbanístico, a efecto de que esta autoridad verifique las superficies que se consideran como construcción a continuación se presenta la siguiente tabla de distribución de construcción del proyecto CASA LOBO:

SUPERFICIE TOTAL DE CONSTRUCCIÓN	
INFRAESTRUCTURA	m² X NIVEL
OBRAS TECHADAS POR NIVEL	
Planta baja	370.53
Planta alta	477.85
Roof top	373.85
Acceso	25.02
Casa servicio	134.43
Cochera, bodegas y maquinas	255.57
superficie total de construcción	1,637.25

Así mismo se anexan los planos arquitectónicos de cada infraestructura para que se corrobore lo descrito anteriormente (Anexo 12)

CASA LOBO

Restriccion frontal señalada en PPDU H*.334 es decir $12.5 * 0.334 = 4.17$ metros

La restriccion frontal de acuerdo al pdu es una conversion aritmetica que es la altura maxima establecida en el el pdu (12.5) por 0.334 lo que da una restriccion de 4.17 metros lineales, por lo que el proyecto cuenta con una distancia de restriccion de 5.01 metros lineales tal y como se observa en la siguiente imagen del plano de conjunto del proyecto:



Se anexa planode conjunto a efecto de que esta autoridad corrobore lo señalado dentro del presente documntos (anexo 10).

Restricion Lateral señalada en PPDU H*0.167 es decir $12.5 * 0.167 = 2.08$ metros

La restriccion lateral de acuerdo al pdu es una conversion aritmetica que es la altura maxima establecida en el el pdu (12.5) por 0.167 lo que da una restriccion de 2.08 metros lineales, por lo que el proyecto cuenta con una distancia de restriccion de 2.5 metros lineales tal y como se observa en la siguiente imagen del plano de conjunto del proyecto:

CASA LOBO



Se anexa planode conjunto a efecto de que esta autoridad corrobore lo señalado dentro del presente documntos (anexo 10).

Restriccion de fondo señalada en PPDU $H \cdot 0.167$ es decir $12.5 \cdot 0.167 = 2.08$ metros

La restriccion lateral de acuerdo al pdu es una conversion aritmetica que es la altura maxima establecida en el el pdu (12.5) por 0.167 lo que da una restriccion de 2.08 metros lineales, por lo que el proyecto cuenta con una distancia de restriccion de 34.8 metros lineales tal y como se observa en la siguiente imagen del plano de conjunto del proyecto:

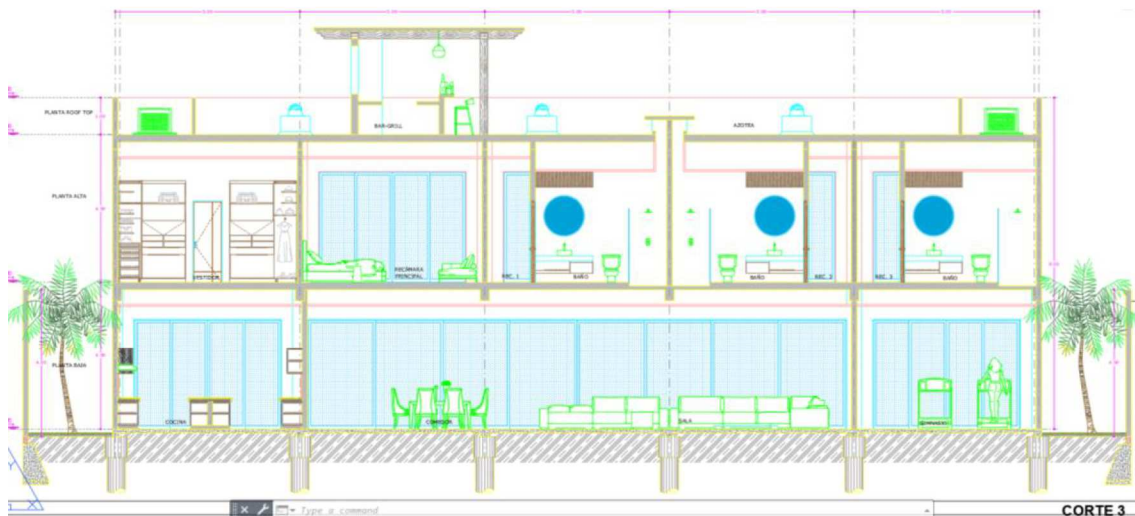
CASA LOBO



Se anexa planode conjunto a efecto de que esta autoridad corrobore lo señalado dentro del presente documntos (anexo 10).

Altura maxima 12.5 metros y tres niveles con cubo de elavador de acuerdo a lo señalado por el pdu.

El proyecto pretende contar con 3 niveles maximo y con una una altura maxima de 9 metros en la casa residencial, cumpliendo asi con el parametro urbanisitico, tal y como se observa en el siguiente imagen del corte dela casa residencial:



A efecto de que esta autoridad corrobore lo descrito anteriormente se anexa al presente los planos arquitectoticos del proyecto en el cual esta incluido el de cortes y alturas (anexo 12)

Con lo anterior se da cumplimiento a los parametros urbanisticos establecidos por el PPDU y se continua evidenciando el cumplimiento a los CRITERIOS DE ZONIFICACION SECUNDARIA

VIII.1.3.2.- En ningun caso rebasara la densidad mayor de cada sector se contara con el soporte en infraestructura y sistemas ambientales que mitiguen los impactos en cada sector y su entorno.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El proyecto se pretende construir conforme a los parametros urbanisticos aplicables al predio asi mismo dentro del capitulo 5 se señalan los impactos ambientales que se pretende se generaran y en el capitulo seis se proponen las medidas de mitigacion y compensacion que se realizaran en cada una de las etapas del proyecto.

VIII.1.3.3.- Las densidades totales de cuartos hoteleros se calcularan por hectareas brutas para cada zona o sector según usos de suelo. El tope maximo es absoluto en cada sector, su transferencia estara relacionada con el regimen de propiedad unica.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El proyecto no se trata de la construccion de hoteles, si no de una casa residencial turistica, sin embargo en todos los parametros urbanisticos cumple conforme a lo aplicable al predio.

VIII.1.3.4.- Las zonas o areas de transicion (ZT), (AT) que se localicen alrededor de una zona de conservacion (ZC) no contara con indices de ocupacion de suelo (COS= 0) estimulando su conservacion mediante una densidad asignada a esa superficie. La zona de conservacion quedara sujeta a la Unidad de Manejo Ambiental (UMA).

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El predio no se ubica en ninguna de las zonas señaladas en este criterio, ya que se ubica dentro de la zona AU-5.6 por lo que no es aplicable al proyecto.

VIII.1.3.5.- Se establece un lote minimo para efectos de fraccionamientos y como parte de los criterios para aplicar un rango de densidad para promover la fusion de lotes y evitar la pulverizacion de los mismos, ademas de cumplir con el resto de los parametros urbanos.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El proyecto se trata de la construccion de una casa residencial turistica y no de un fraccionamiento por lo que no es aplicable al proyecto el presente criterio, sin

embargo a lo anterior cabe señalar que en aartados anteriores se evidencio el cumplimiento de todos los parametros urbanisitcos aplicables.

CRITERIOS MAREMOTRICES

M1.- Para infraestructura estrategica o de cabeza con periodo de vida util mayores a 30 años y obras similiares, se recomienda un periodo de retorno de 50 años.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLMIENTO:

El proyecto se trata de la construccion de una casa residencial turistica y no de un fraccionamiento por lo que no es aplciable al proyecto el presente criterio, sin embargo a lo anterior cabe señalar que en aartados anteriores se evidencio el cumplimiento de todos los parametros urbanisitcos aplicables.

M2.- Para las obras relacionadas con infraestrucura o estructuras constructivas (Uso Turisticos y/o Hoteleros) se recomienda un periodo de retorno de 25 años.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLMIENTO:

Se acatara la presente recomendación, para la operación del proyecto y se prpondran medidas para que se aumente el plazo de retorno.

M.3.- Finalmente para obras de infraestructura menor o de estructuras ligeras no vitales sujetas a programas de renovacion o criterios economicos de bajo inversion,el periodo de retorno recomendable es de 10 años.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLMIENTO:

El proyecto se trata de la construccion de una casa residencial turistica y no de un fraccionamiento por lo que no es aplciable al proyecto el presente criterio, sin embargo a lo anterior cabe señalar que en aartados anteriores se evidencio el cumplimiento de todos los parametros urbanisitcos aplicables.

M4.- Que las dunas o bermas de la playa no sean niveladas hasta una elevacion que les haga perder su efectividad en funcion de proteger contra olas de tormenta.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLMIENTO:

El proyecto se pretende construir posterior a la playa y al primer cordon de duna costera aproximadamente a mas de 25 metros lineales de la pleamar maxima, lo descrito anteriormente se puede evidenciar en la siguiente imagen represetativa:

CASA LOBO



Adicional a lo anterior en todo el frente del proyecto contara con vegetacion caracterisitica del sitio es decir de duna costera, asi mismo se mantendra una superficie de 3126.68 metros cuadrados como areas permeables que corresponden al 60.33 % de la superficie total del predio las cuales corresponden a los siguiente:

Tabla 7.- áreas permeables del proyecto CASA LOBO

AREAS PERMABLES		
áreas del proyecto	superficie en m2	porcentaje
jardines con vegetación del sitio	1072.797	20.46365726
área de conservación	2046.203	39.03142615
cercas vivas	44.28	0.844643249
Superficie total permeable	3163.28	60.33972665

M5.- No se construyan muros verticales por que causan erosion de la playa frente a ellos.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El proyecto no pretende la construccion de muros verticales frete a la playa ya que como se ha señalado el proyecto se ejecutara fura de la playa, zona federal maritimo terrestre y la primer duna, tal y como se observa en la siguiente imagen representativa:

CASA LOBO



M6.- No se construyan espolones, rompeolas o atracaderos si causan erosión de aguas abajo que no pueda ser corregida fácilmente.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

En ninguna etapa del proyecto se pretende la construcción de rompeolas o atracaderos, ya que el proyecto se trata de una casa residencial turística que se compone de lo siguiente:

DESPLANTE DEL PROYECTO CASA LOBO		
INFRAESTRUCTURA	DESPLANTE EN M2	NIVELES
OBRAS TECHADAS		
Casa Principal	370.53	3
Acceso	25.02	1
Casa de servicio	134.43	1
Cochera bodegas y cuarto de maquinas	255.57	1
OBRAS NO TECHADAS		
Circulación	198.33	N/A
Jardines con vegetación del sitio	1072.797	N/A
Terraza y alberca	375.74	N/A
Área de conservación	2046.203	N/A
Cercas vivas	44.28	N/A
Vialidad	519.49	N/A
Calle	200.06	N/A
Superficie total del predio	5242.45	

M7.- La alimentación artificial de las playas se haga con material apropiado en (características físico-químicas) que puedan permanecer en la playa por mucho tiempo

CASA LOBO

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

En ninguna etapa del proyecto se pretende la alimentación artificial de las playas, ya que el proyecto se trata de una casa residencial turística por lo que no le aplica el presente criterio.

M8.- Los desarrollos Turísticos o industriales que se construyan lejos de la playa, hacia el continente, para prevenir la erosión ocasionada por los cambios cíclicos de la playa que ocurren de década a década.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El proyecto se pretende construir fuera de la playa y zona federal marítimo terrestre y hasta después del primer cordón de duna costera, motivo por el cual se cumple con el presente criterio, lo descrito anteriormente se puede evidenciar en la siguiente imagen representativa:



CRITERIOS DE VIENTO

V1.- Que la siembra de las edificaciones, presente la menor oposición a los vientos dominantes; para minimizar el efecto de turbulencias a barlovento u minimizar las sombras de viento en la parte de sotavento de la siembra de estructuras.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

De la superficie total del predio solo se pretende edificar una superficie de 785.55 metros cuadrados lo que corresponde al 15 % de la superficie total del predio lo que

CASA LOBO

permitira que el viento fluya sin opociones, dichas obras correposponde a lo siguiente:

DESPLANTE DEL PROYECTO CASA LOBO		
INFRAESTRUCTURA	DESPLANTE EN M2	NIVELES
OBRAS TECHADAS		
Casa Principal	370.53	3
Acceso	25.02	1
casa de servicio	134.43	1
cochera bodegas y cuarto de maquinas	255.57	1
Superficie total	785.55	

Aunado a lo anterior las edificcaiones contarán con ventanales que permitirán el flujo del aire a efecto de que esta autoridad verifique lo descrito anteriormente se presentan los planos de conjunto (anexo 10) así como los arquitectónicos (anexo 12).

V2.-Procurar el equilibrio entre las aberturas de la masa edificada y los espacios libres al paso del viento en la siembra de las estructuras.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

De la superficie total del predio solo se pretende edificar una superficie de 785.55 metros cuadrados lo que corresponde al 15 % de la superficie total del predio lo que permitira que el viento fluya sin opociones, dichas obras correposponde a lo siguiente:

DESPLANTE DEL PROYECTO CASA LOBO		
INFRAESTRUCTURA	DESPLANTE EN M2	NIVELES
OBRAS TECHADAS		
Casa Principal	370.53	3
Acceso	25.02	1
casa de servicio	134.43	1
cochera bodegas y cuarto de maquinas	255.57	1
Superficie total	785.55	

Aunado a lo anterior las edificcaiones contarán con ventanales que permitirán el flujo del aire a efecto de que esta autoridad verifique lo descrito anteriormente se presentan los planos de conjunto (anexo 10) así como los arquitectónicos (anexo 12).

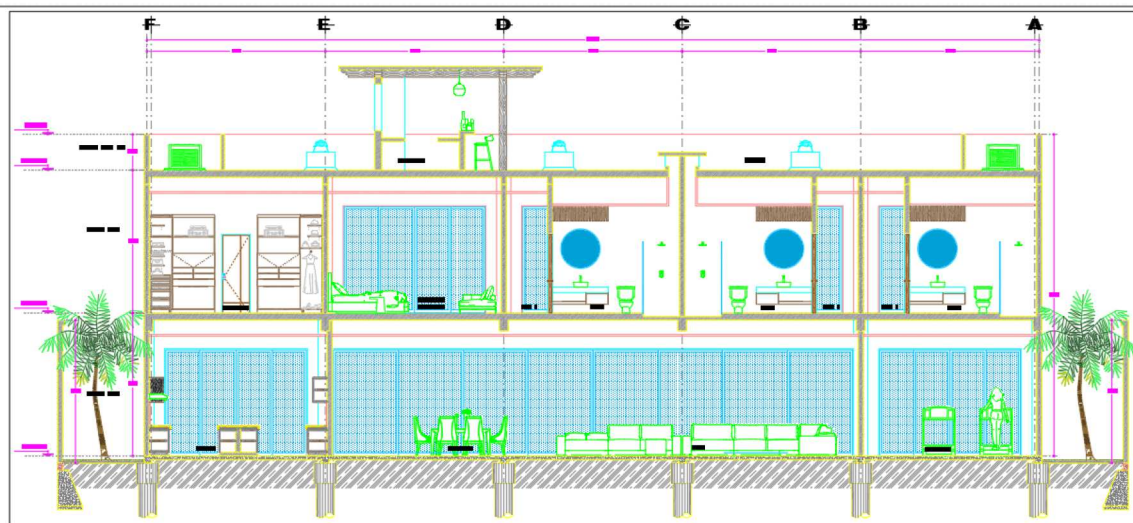
CASA LOBO

Afecto de que se vean las aberturas de las viviendas para el flujo de los vientos a continuacion se presenan las siguientes imágenes:

Casa e servicio



Casa residencial



V3- Orientar las estructuras edificadas, conciliando las vitas al mar y el anguno de menor impatos de los vientos estacionales configurando una suembra adecuada a los vientos del invierno y verano en el edificii del año con el objetivo de minimizar el arrastre de arena en zonas de playa hacia el mar.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLMIENTO:

De la superficie total del predio solo se pretende edificar una superficie de 785.55 metros cuadrados lo que corresponde al 15 % de la superficie total del predio lo que permitira que el viento fluya sin opociones, dichas obras correposponde a lo siguiente:

DESPLANTE DEL PROYECTO CASA LOBO		
INFRAESTRUCTURA	DESPLANTE EN M2	NIVELES

CASA LOBO

OBRAS TECHADAS		
Casa Principal	370.53	3
Acceso	25.02	1
casa de servicio	134.43	1
cochera bodegas y cuarto de maquinas	255.57	1
Superficie total	785.55	

Aunado a lo anterior las edificaciones contarán con ventanales que permitirán el flujo del aire a efecto de que esta autoridad verifique lo descrito anteriormente se presentan los planos de conjunto (anexo 10) así como los arquitectónicos (anexo 12).

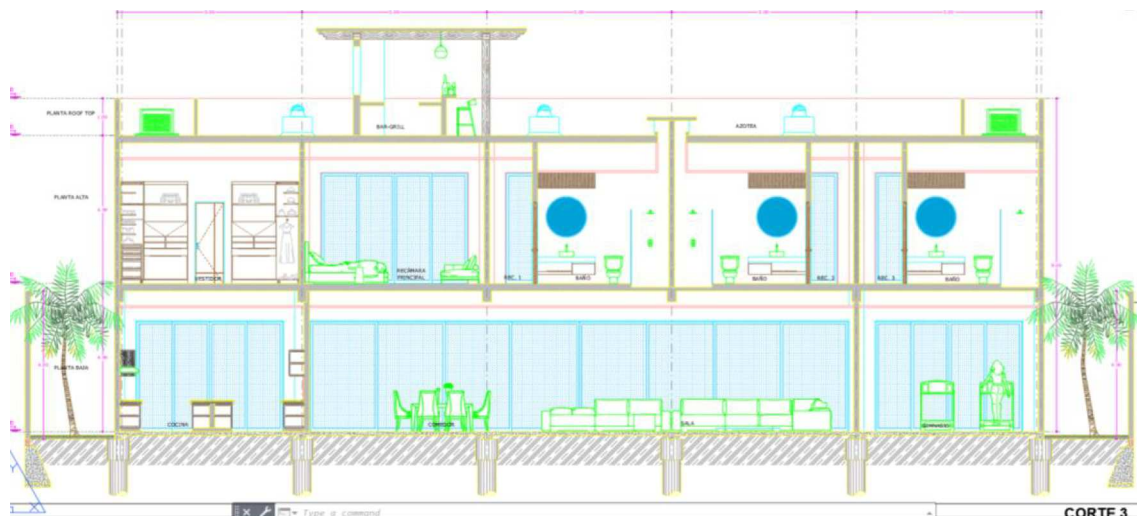
V4.- Las relaciones volumétricas de las estructuras así como su proporción de altura, se definirá de acuerdo a los modelos de profundidad para la zona de calma de la tabla de Jaques Dreyfus Le confort dans L Habitat en Pays tropical Paris 1960.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Con relación a las alturas el proyecto cumple cabalmente con lo autorizado por el PPDU señalados en la tabla correspondiente el cual señala lo siguiente:

Altura máxima 12.5 metros y tres niveles con cubo de elevador de acuerdo a lo señalado por el pdu.

El proyecto pretende contar con 3 niveles máximo y con una altura máxima de 9 metros en la casa residencial, cumpliendo así con el parámetro urbanístico, tal y como se observa en la siguiente imagen del corte de la casa residencial:



A efecto de que esta autoridad corrobore lo descrito anteriormente se anexa al presente los planos arquitectónicos del proyecto en el cual está incluido el de cortes y alturas (anexo 12)

CASA LOBO

V5.- Las distancias horizontales maximas de masa edificada deberan ser cuantificadas en base a la altura maxima permisible y a la inclinacion de la siembra de desplante.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Las alturas maximas es de 12.5 metros y tres niveles con cubo de elavador de acuerdo a lo señalado por el pdu por lo que de la casa residencial a la casa de servicios hay una distancia entre ellas de 28.3 metros lineales y la casa residencial con la cochera y areas de servicios hay una distancia de 20.7 metros lineales, ahora bien la distancia entre la cochera y la casa de servicio hay una distancia de 22.5 metros lineales, cumpliendo asi con el criterio anteriormente descrito, lo anteriores se puede corroborar en la siguiente imagen representativa:



Asi mismo se anexa al presente plano en formato autocad georreferenciado del desplante del poryecto (anexo 10) para que esta autoridad pueda corroborar lo desrctio anteriormente

V6.- Las construcciones deberan poseer en lo posible, perfiles aerodinamicos y permitir la mayor filtracion del viento para lo cual es necesario que se edifiquen con pendinetes ligeras en las cubiertas, ventilacion, cruzada y aberturas de entrada menores a las de salida.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

CASA LOBO

Se da cumplimiento al presente criterio el proyecto contara con ventanas amplias a la entrada del aire y amplias a la salida con ventana y puertas amplias, así mismo cabe señalar que solo el 15% de la superficie total del predio se pretende edificar y el 85 % serán infraestructuras no edificables, a efecto de acreditar lo descrito anteriormente se anexan al presente los planos arquitectónicos (anexo 12) y de conjunto en formato DWG (anexo 10) para que se corrobore lo anterior.

V7.- En el territorio llegado a la península se respetarán los pasos naturales o artificiales de cauces de agua y aire entre el terreno natural y el edificio entre sí.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no cuenta con cauces de agua, con relación a las corrientes de aire cabe señalar que solo el 15% de la superficie total del predio se pretende edificar y el 85 % serán infraestructuras no edificables por lo que la corriente de aire fluirá sin problema.

V8.- La vegetación será obligatoria a barlovento y sobre las dunas de transición entre la playa y el nivel de desplante dejando pasos naturales o artificiales de agua y aire entre el terreno natural y el edificio en sí.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no cuenta con cauces de agua, con relación a las corrientes de aire cabe señalar que solo el 15% de la superficie total del predio se pretende edificar y el 85 % serán infraestructuras no edificables por lo que la corriente de aire fluirá sin problema.

Así mismo es preciso señalar que el proyecto dejará en pie una superficie de 3163.28 de vegetación natural.

Cabe señalar que el proyecto se pretende construir fuera de la playa y zona federal marítimo terrestre y hasta después del primer cordón de duna costera, motivo por el cual se cumple con el presente criterio, lo descrito anteriormente se puede evidenciar en la siguiente imagen representativa:

CASA LOBO



Normas obligatorias para el desplante de construccion y obras de infraestructura

Para mitigar las fuerzas Mareomotrices

1. El valor medio de elevacion del NMM para condiciones de oleaje medio anual es 0.00m y solo puede presentarse la marea astronomica con una elevacion adicional de 0.20m

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Se acatara lo correspondiente al presente criterio.

2. Las obras de cabeza se deberan desplantar a una cuota minima de +3.00 sobre el NMM y alejadas de la linea que delimita la Zona Federal Maritimo Terrestre (ZFMT).

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El poryecto corresponde a una cassa residencial turitica por lo que no le es aplicable el presente criterio

3. Las obras viales secundarias o locales se recomienda ubicarlas a una cota no menor de la +1.50 m sobre el NMM y loclizarlas al centro del predio para evitar posibles socavamienos.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

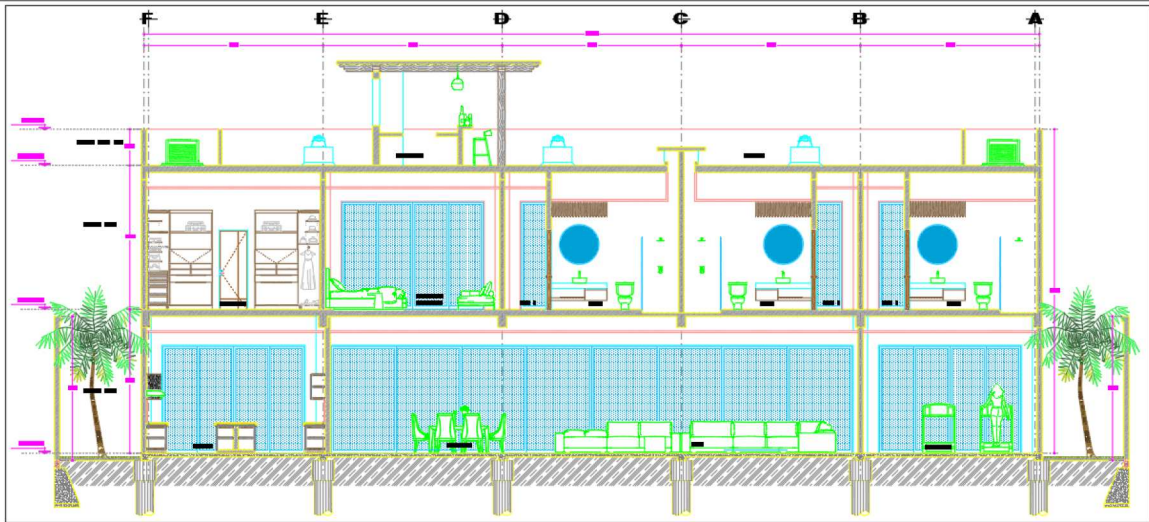
El poryecto corresponde a una cassa residencial turitica por lo que no le es aplicable el presente criterio

CASA LOBO

- Las obras como hoteles, desarrollos turísticos y similares independientemente de que cada inversionista realice su propio análisis económico, su desplante se hará en cotas mínimas de la +2.00 sobre el NMM.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El proyecto acata los descritos en el presente criterio resaltando los desplantes a +2.0 sobre el NMM tal y como se observa en la siguiente imagen representativa:



- Todas las estructuras deberán de protegerse al pie de su desplante mediante una solución a base de pedraplenes en taludes, terminados con finos arenosos; los cuales deberán estar recubiertos y vegetados con el fin de evitar la socavación y la erosión por el viento.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Se acatará lo señalado en el presente criterio sin embargo a lo anterior a los alrededores de las edificaciones se contará con vegetación característica del sitio para evitar la erosión del sitio lo descrito anteriormente se puede evidenciar dentro del plano de conjunto del proyecto (anexo 10).

- Deber permitirse el libre flujo del agua para eventos de tormenta intensa sobre elevación de mareas por oleaje o huracán en los puntos bajos del territorio o mediante la construcción de obras calculadas para transmitir temporalmente estas eventualidades en función de los diferentes niveles topográficos en los predios de la península.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El proyecto contará con una superficie permeable de 3163.28 metros cuadrados que corresponde al 60.33 % de la superficie total del predio con vegetación.

CASA LOBO

característica del sitio lo que permitiera el libre flujo del agua, así mismo cabe señalar que solo el 15 % de la superficie total del predio será edificable las demás infraestructuras no serán edificables.

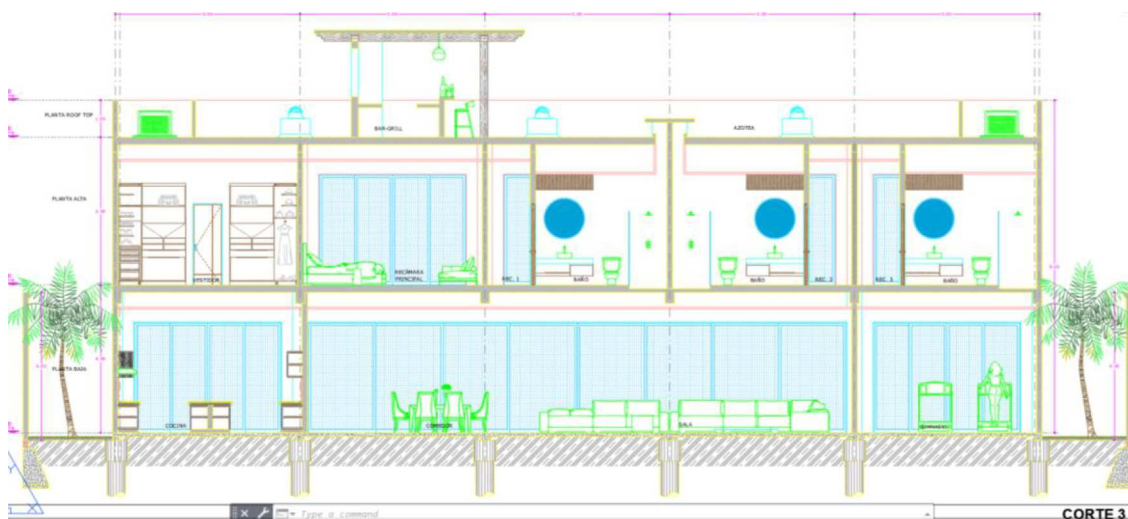
7. La altura máxima permisible para la envolvente será de los niveles que apliquen en cada sector, sobre la cota de desplante de +2.0 NMM arriba del nivel de mareas máximas (correspondiente al criterio de estructuras hoteleras) aplicables para los sectores del PDU números 1,2,3,4,5 y 7.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Con relación a las alturas el proyecto cumple cabalmente con lo autorizado por el PDU señalados en la tabla correspondiente el cual señala lo siguiente:

Altura máxima 12.5 metros y tres niveles con cubo de elevador de acuerdo a lo señalado por el pdu.

El proyecto pretende contar con 3 niveles máximo y con una altura máxima de 9 metros en la casa residencial, cumpliendo así con el parámetro urbanístico, tal y como se observa en la siguiente imagen del corte de la casa residencial:



A efecto de que esta autoridad corrobore lo descrito anteriormente se anexa al presente los planos arquitectónicos del proyecto en el cual está incluido el de cortes y alturas (anexo 12)

8. Los promotores de cualquiera de los 7 sectores del PDU podrán proponer el respaldo de estudios técnicos por empresas especializadas siempre que cumplan o mejoren los criterios antes mencionados en el punto 4.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Respecto al presente criterio se señala que actualmente no se propone ningún tipo de estudio, ya que se acredita el cumplimiento en cada uno de los criterios.

9. Los efectos relacionados con el calentamiento terrestre y su incremento de nivel del mar no está considerado en la presente Norma.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Se acta con lo señalado dentro del presente criterio.

Para Mitigar las fuerzas del Viento de la Superficie

- 1.- Es necesario evitar al máximo los aleros en las edificaciones que den a barlovento para minimizar las turbulencias.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El proyecto no colocará aleros en las edificaciones donde se da el barlovento en el predio, por lo que se acredita el cumplimiento.

- 2.- Los rellenos de sobre elevación entre el nivel de desplante de seguridad y la playa natural llevarán una proporción de 1 a 6 debiendo ser construidos con piedra, terminados con fino de arena y recubiertos con vegetación.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

El proyecto no se ejecutará dentro de la playa o zona federal marítimo terrestre si no hasta después del primer cordón de duna costera y la construcción se realizará conforme a lo señalado dentro del presente criterio, es de señalar que el proyecto contará con una superficie de 3163.28 metros cuadrados de vegetación en los alrededores de las construcciones, lo descrito anteriormente se puede evidenciar dentro del plano de conjunto (anexo 10).

- 3.- Las distancias horizontales máximas de envolventes opacas al viento deberán de ser menores al 60% de la longitud del lote; en caso de que la siempre sea paralela al litoral costero.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Se acata el presente criterio, ya que el proyecto solo cuenta con una obra de tres niveles que corresponde a la casa residencial, o lo que la otra edificación sea de un solo nivel, aunado a que el proyecto cumple con cada uno de los parámetros urbanísticos.

CASA LOBO

4.- Las distancias entre dos edificaciones no debera ser menor a dos y media veces la altura por cada una de ellas.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Las alturas maxima de la edificacion de la casa residencial es de 9 metros por lo que al ser multiplicado por 2.5 da una distancia de 22.5 como minima, derivado de lo anterior se señala que la distancia entre las dos edificaciones que son la xasa de servicio y casa residencia existe un espacio de 28.3 metros lineales, lo anteriores se puede corroborar en la siguiente imagen representativa:



Asi mismo se anexa al presente plano en formato autocad georrreferenciado del desplante del poryecto (anexo 10) para que esta autoridad pueda corroborar lo descrtio anteriormente

5.-La siembra de los edificios debera darse preferentemenre a 45 grados repsecto a la perpendicular de los vientos dominantes.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Se acata lo señalado en el presente cirterio.

6.- Las pendientes en las cubiertas deberan ser no mayores a 30 grados y en caso de estar recubiertas por elementos que presenten riesgos de volatilidad, estos deberan ser fijados al elemento pincipal.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Los elementos que componen el proyecto no cuentan con recubrimientos que presente riesgos de volatilidad, por lo que no le aplica el presente criterio.

7.- No se permitan estructuras que modifiquen sustancialmente las playas, correintes o vientos dominantes sin un estudio previo de afectación al entorno.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO:

Las obras que se pretenden construir se ubicarán fuera del área de playa y la zona federal marítimo terrestre y hasta después del primer cordón de duna costera, el cual es compatible con el tipo de obra que el PPDU señala que se puede desarrollar, por lo que se cumple con el presente criterio.

8.- Los promotores de cualquiera de los sectores del PPDU podrán proponer el respaldo de estudios técnicos por empresas especializadas siempre que cumplan o mejoren los criterios antes mencionados en el punto 5.

ACTIVIDADES PARA DAR CUMPLIMIENTO

Se acata lo señalado en el presente criterio.

III.4.- Normas Oficiales Mexicanas

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.

Objetivo y campo de aplicación.- Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto 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 y es 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, establecidas por esta Norma.

Es menester mencionar que el proyecto no promueve la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo establecidas por esta Norma, por lo tanto, el objetivo y campo de aplicación de la misma, no resulta aplicable al proyecto en el sentido amplio de su contexto.

Aguas residuales

- **NOM-001-ECOL-1996.** Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- **NOM-002-ECOL-1996.** Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- **NOM-003-ECOL-1997.** Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios públicos.
- **NOM-004-ECOL-1997.** Norma Oficial Mexicana – Protección ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Recursos Naturales.

- **NOM-022-SEMARNAT-2003.** Especificaciones para la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. En particular esta Norma no se está considerando dentro del proyecto debido que no existe mangle donde se pretende desarrollar la construcción de la residencia.
- **NOM-059-SEMARNAT-2010.** Establece la protección ambiental de 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. Esta Norma Oficial Mexicana fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2010; establece el listado de especies nativas de México de flora y fauna silvestres, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.

La presente norma es de observancia obligatoria 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 en el territorio nacional, establecidas por esta Norma.

El proyecto no contempla la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres. De acuerdo a los estudios realizados en el área del proyecto respecto a la flora se encontró una especie que se reporta como Amenazada: el chit (*Thrinax radiata*); de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas especies se encuentran en poca cantidad.

Esta especie se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; en la categoría de especies amenazadas que en los términos de dicha Norma se definen como: ...aquellas especies, o

poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones, entre otras.

Como se ha mencionado con anterioridad, el proyecto toma las medidas necesarias para la especie durante el proceso de rescate de la flora, su conservación y trasplante (reforestación) posteriormente.

- **NOM-012-RECNAT-1996.** Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de leña para uso doméstico.
- **NOM-126-ECOL-2000.** Especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.

Emisiones de ruido.

- **NOM-081-ECOL-1994.** Establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas y especifica el horario de trabajo de las 6.00 a las 22.00 horas con un máximo de 68 decibeles y de las 22.00 a las 6.00 horas de 65 decibeles en los límites perimetrales de la instalación.
- **NOM-052-SEMARNAT-2005,** Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Residuos

- **NOM-161-SEMARNAT-2011.** Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

III.5.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar caribe.

Dicho programa fue publicado en el periódico oficial de la Federación el día 24 de noviembre del 2012.

Sin embargo a lo anterior, el acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de ordenamiento marino, solo da a conocer la parte regional de dicho programa, siendo el Gobierno del Estado de Quintana Roo, y demás entidades federativas que forman parte del área regional, quien expida mediante sus órganos de difusión oficial, la parte regional del programa de

ordenamiento Ecológico y Regional del golfo de México y Mar caribe por tanto no es considerada en el análisis.

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

IV.1.-DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

En este capítulo se describirá y se analizará el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto “**Casa Lobo**”. La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección de campo, aplicando técnicas y métodos de muestreos para conocer y obtener registros de la flora y fauna terrestre del predio y del Sistema Ambiental; además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes, estudios realizados para la zona y literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, entre otros.

Por otra parte, se presenta la integración del Sistema de Información Geográfica para la delimitación del Sistema Ambiental, el cual implicó técnicas de análisis espacial, fotointerpretación de imágenes aéreas, ortomosaicos e imágenes satelitales, con el cual se realizó la caracterización ambiental del Sistema Ambiental del proyecto. Además, se realizó la vinculación del Sistema Ambiental con los instrumentos de planeación (POEL, POET, PPDU) y sitios prioritarios de la CONABIO y Cartas Temáticas del INEGI y la CONANP, cuya información se ha presentado en el Capítulo 3 de la presente MIA-P.

IV.1.1.-Criterios para la Delimitación del SA.

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto se refiere al área en torno a éste que puede influenciar al proyecto y ser influenciada por el mismo de manera indirecta.

Uno de los criterios particulares que se consideró para la delimitación del SA fue la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico modalidad: particular, misma que señala que para la delimitación del área de estudio *se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto*

a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Adicionalmente se tomaron los siguientes los criterios:

- **Localización del proyecto:** El proyecto “**Casa Lobo**”, se ubica en la Zona Continental de Isla Mujeres y se utilizo el limite geográfico del Municipio de Isla mujeres para delimitar el punto Norte.
- **Instrumentos de planeación:** Se consideraron los límites establecidos por el Área natural protegida de carácter Estatal denominada Sistema Lagunar CHACMOCHUCH y la Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres.
- **Continuidad de los ecosistemas:** Se utilizó como limites aquellas barreras físicas y naturales como carreteras y cuerpos de aguas que impiden la continuidad de los ecosistemas terrestres.

IV.1.2.-Delimitación del Sistema ambiental

El sistema ambiental debe considerarse como un espacio geográfico con características específicas tales como: extensión, uniformidad y funcionamiento. Los límites de un sistema ambiental dependen de la continuidad del ecosistema o de los ecosistemas que lo conforman, para poder establecer estos límites es necesario considerar sus componentes ambientales, es decir, geoformas, agua aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje, e igualmente considerar los factores tales como calidad, cantidad, extensión, entre otros. Ademas, se debe tener en cuenta la interacción de estos con el proyecto en tiempo y espacio.

La caracterización del SA debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales

El SA definido para el proyecto “**Casa Lobo**”, se determinó con base en distribución actual de los usos de suelo, y de las perturbaciones naturales y antropogénicos de la zona, así como la continuidad de los ecosistemas terrestres, los cuales pueden verse interrumpidos por barreras físicas o naturales. Es importante mencionar que uno de los limites utilizados como referencia para el SA fue la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 09 “Península de Chacmuchuch” del Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres, Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el 9 de abril del 2008.

CASA LOBO

No obstante, esta unidad de gestión ambiental es desproporcional, si se toma de base para realizar un diagnóstico ambiental para el proyecto, puesto que en términos ambientales la dimensión del SA atenuaría los impactos ambientales que el proyecto generará en sus diferentes etapas. Por tal motivo, el SA no abarca la totalidad de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 09 “Península de Chacmochuch” del Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres.

Conforme a lo anterior, a continuación, se presentan los límites del Sistema Ambiental:

- Al norte, con límite norte de Área natural protegida de carácter Estatal denominada Sistema Lagunar Chacmochuch y La barra denominada la Angostura.
- Al sur, Limite del Hotel Riu Dunamar
- Al oeste, Límites establecidos por el Área natural protegida de carácter estatal denominada Sistema Lagunar Chacmochuch.
- Al este, Zona Federal Marítimo Terrestre y Mar Caribe.

El sistema ambiental definido para el proyecto tiene una superficie de 2,785,923.71m² (278.59 ha) abarcando parte de la zona terrestre de la Zona Continental de Isla Mujeres.

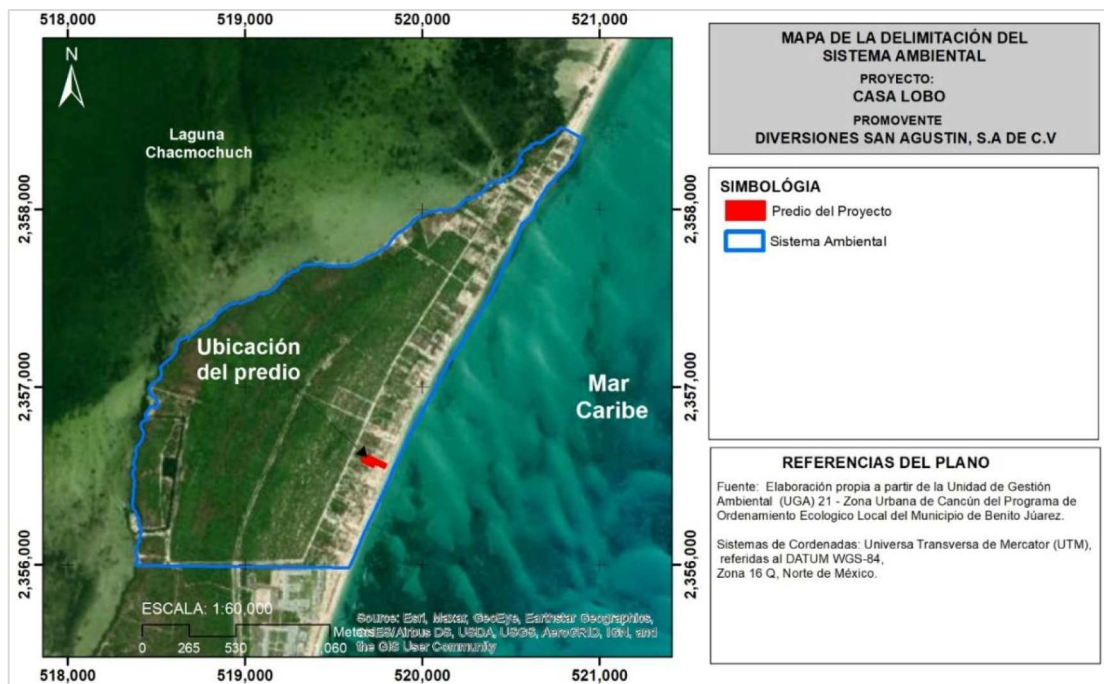


Ilustración 5.-. Sistema ambiental definido para el predio del proyecto. En este se enmarca el área de estudio.

IV.2.-CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El Sistema Ambiental definido para el proyecto “**Casa Lobo**”, comprende una superficie de 278.59 ha de la porción terrestre de la Zona Continental de Isla Mujeres de la zona conocida como isla blanca, misma que forma parte de la UGA 09 denominada Península de Chacmochuch.

La caracterización y análisis de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del SA del proyecto “**Casa Lobo**” se realizó a partir del análisis de información bibliográfica y recursos electrónicos, así como de los datos obtenidos en el trabajo de campo. Los parámetros seleccionados para la caracterización y análisis del SA, responden a las características geográficas y geológicas de la zona donde se ubica el proyecto.

IV.2.1.-Aspectos Abióticos.

A continuación, se expone la descripción de los principales elementos y factores que componen el medio abiótico en el SA donde se ubica el proyecto y su entorno a diferentes niveles de escala.

IV.2.1.1.-Clima

El Estado de Quintana Roo está situado dentro de la zona intertropical que le brinda un conjunto de condiciones como el régimen climático del tipo cálido subhúmedo, característico de toda la Península de Yucatán, aunque son importantes los factores locales como la influencia marina por la cercanía del Mar Caribe al este y con el Golfo de México al norte y oeste. La reducida elevación sobre el nivel del mar y la ausencia de prominencias orográficas que puedan causar modificaciones importantes en los rasgos macro climáticos permite que la influencia marina abarque prácticamente toda la Península.

La región Norte de Quintana Roo, presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y parte del invierno, isotermal y con presencia de canícula (estación meteorológica Puerto Morelos). La temperatura media anual es de 27°C. Julio y agosto son los meses más calurosos con promedio de 29°C, mientras que enero con 24.5°C es el mes más frío. La precipitación media anual en la zona de estudio se ha observado entre 1,200 y 1,500 mm anuales. Las precipitaciones más abundantes son entre junio y octubre (verano); de manera particular se registran precipitaciones extraordinarias con la presencia de meteoros como huracanes y tormentas tropicales; otra particularidad es el hecho de que las lluvias suelen ser muy intensas y de corta duración. Existe un índice de evapotranspiración total real de entre 1000 a 1100 mm anuales; por lo que el agua proveniente de la precipitación se pierde casi en su totalidad dando lugar a un posible déficit de recarga.

Conforme a la carta de Unidades climáticas del INEGI, el Sistema Ambiental presenta un tipo de clima Aw0(x') el cual corresponde a cálido subhúmedo,

CASA LOBO

temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura de 18°C en el mes más frío, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm.

La clasificación climática $Aw0(x')$ corresponde a un clima cálido subhúmedo que es el más seco de los cálidos subhúmedos, presenta regímenes de lluvias en verano y una precipitación medio anual de 1,012.87 mm. La temperatura media anual es de 26.6 °C, con una variación de temperatura media mensual entre el mes más frío y el más caliente menor a 5°C, por lo que se considera isotermal.

El Municipio de Isla Mujeres presenta el subtipo climático $Aw0$ que es el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias de verano, tiene una temperatura media anual de 26.6 °C, con una variación de la media mensual entre el mes más frío y el más caliente, menor a 5 °C, por lo que es isotermal. El mes menos caluroso es enero y el más cálido puede caer antes o después del solsticio de verano, es decir, durante los meses de mayo, junio, julio o agosto.

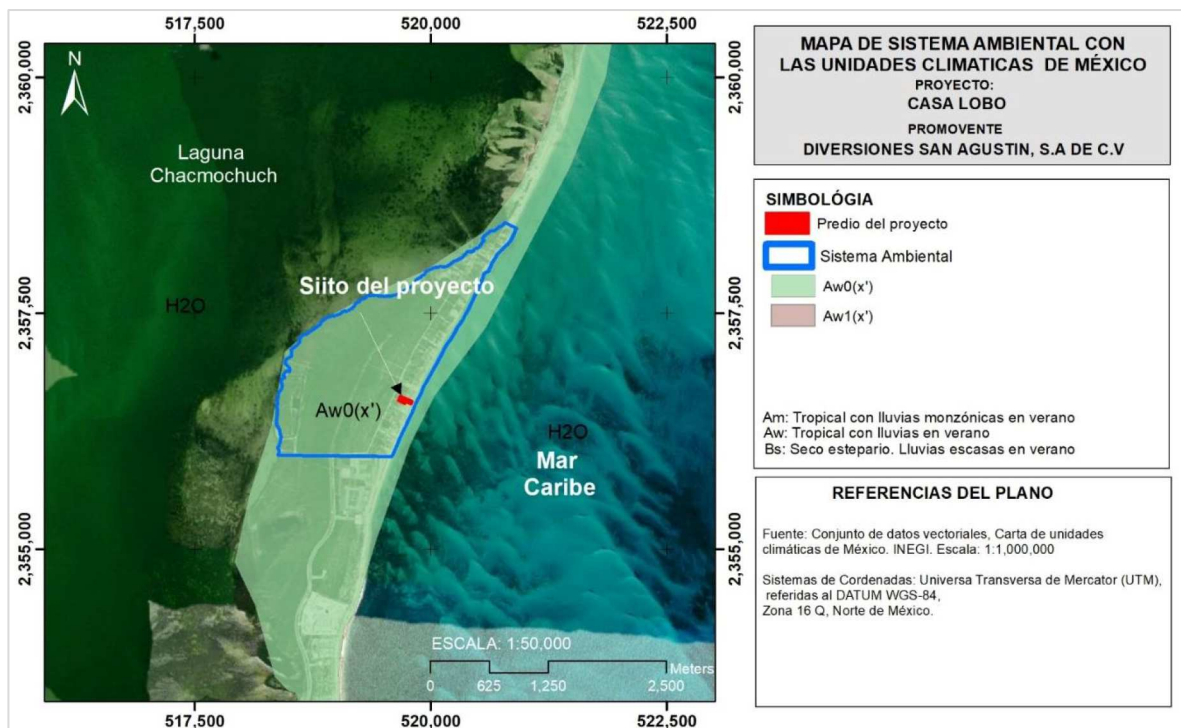


Ilustración 6.- Carta de unidades climáticas. El Sistema Ambiental se encuentra dentro de un clima cálido subhúmedo ($Aw0$).

a) Temperatura promedio

En el estado de Quintana Roo, en el transcurso del año las temperaturas medias oscilan en un intervalo que va desde los 18 a los 26 °C. La temperatura no presenta grandes variaciones por lo que puede considerarse como un clima isotermal. De

acuerdo con los datos obtenidos por la estación climatológica Isla Mujeres la temperatura media anual es de 27.4°C, agosto es el mes más caluroso con 29.4°C, y enero es el mes más frío con 25.0°C en promedio.

En la península de Chacmuchuch prevalece un clima del Ax' (wo) iw" (cálido subhúmedo con régimen de precipitación intermedio entre verano e invierno, isotermal y con presencia de canícula). La región está influenciada durante la mayor parte del año por los vientos alisios, así como por la humedad del cálido Mar Caribe, en tanto que durante el otoño e invierno se recibe humedad proveniente del Golfo de México por medio de los nortes.

b) Precipitación promedio

En cuanto a la precipitación en el Estado, llueve alrededor de 980 mm a 1,000 mm en promedio, concentrándose en el periodo de mayo a octubre, con máximos en junio y septiembre y presentando una disminución importante en agosto, originando una sequía intraestival o canícula. Las precipitaciones en esa época se atribuyen al movimiento de la zona intertropical de convergencia, relacionado con los movimientos aparentes del sol a lo largo del año (equinoccio de primavera, solsticio de verano y equinoccio de otoño), provocando que las zonas de baja y alta presión cambien de posición y el cinturón de Bermudas-Azores de alta presión afecte al Estado. SEMARNAP-INE (1998).

Los registros indican que los valores máximos de humedad se presentan durante los meses de julio a octubre, principalmente durante septiembre, coincidiendo con la época de lluvias; mientras que los valores más bajos ocurren en los meses de secas, principalmente marzo, abril y mayo.

En la zona de la Península de Chacmochuch precipitación total anual es de 1,041.7 mm, con octubre como el mes más lluvioso con 183.2mm y marzo el más seco (29.7 mm), la sequía interestival (canícula) se presenta durante los meses de julio y agosto.

c) Precipitación promedio

Durante la mayor parte del año hay más de 75% de humedad relativa e inclusive durante los meses de agosto, septiembre y octubre este parámetro es aún mayor. En promedio se presentan de 100 a 150 días nublados en el año; no hay heladas y las horas de insolación están entre 2,600-3,000 anuales (IGg, UNAM, 1990).

a) Vientos y Huracanes

Los vientos dominantes son los alisios y durante el verano y parte del otoño se producen fuertes vientos del sureste y también llegan ondas tropicales e incluso ciclones ya sea como tormentas tropicales o como huracanes. Durante el invierno y

CASA LOBO

parte de la primavera y otoño, cuando los frentes fríos se suceden, predominan vientos frescos del norte en ocasiones acompañados de lluvias y fuertes marejadas.

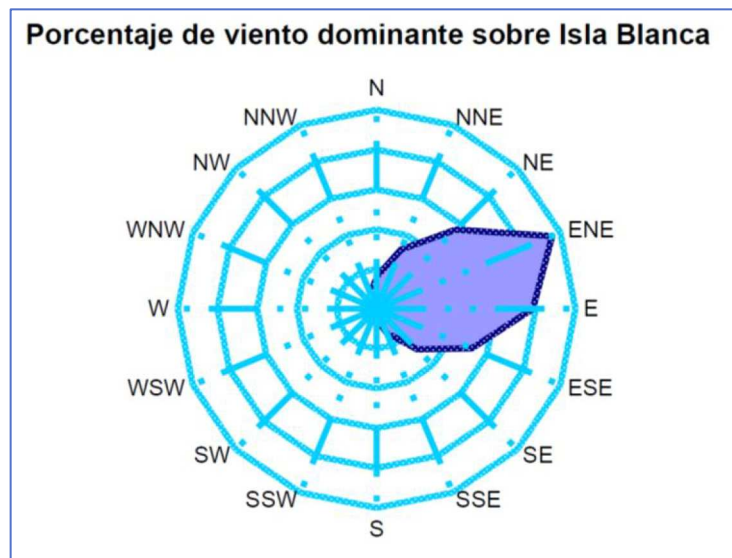


Ilustración 7.- Se observan los promedios de vientos dominantes (de 1997 a 2006) son datos adquiridos por una estación localizada en la ciudad de Cancún en las coordenadas (21°N 86.5°W).

Por su situación geográfica, la costa de Quintana Roo manifiesta una alta incidencia de fenómenos meteorológicos de distintos tipos e intensidades, siendo este Estado el de mayor incidencia de huracanes en la República Mexicana. El 46% de los huracanes que tocaron costas mexicanas en un periodo de 50 años, pasaron por Quintana Roo.

Las costas del Estado han sido impactadas por 33 huracanes en los últimos 25 años, siendo las áreas más afectadas la zona norte, así como el centro del estado. La temporada de estos eventos abarca desde junio a noviembre, siendo septiembre el mes más crítico. Los huracanes, que son el fenómeno más catastrófico, se forman a partir de una tormenta tropical, afectan a las costas de Quintana Roo en dos matrices: una en el Mar Caribe frente a las costas de Venezuela y Trinidad; y la otra en el Atlántico oriental, que después de atravesar América Central y las Antillas Menores, doblan hacia el norte para dirigirse a las costas de Florida. Como un efecto secundario, los huracanes generalmente desprenden gran cantidad de árboles y arbustos produciendo cientos de toneladas de material vegetal combustible, lo que puede generar incendios de grandes proporciones una vez que llega la temporada de estiaje.

Independientemente de que se trate de huracán, tormenta tropical, surada o norte, estos fenómenos son importantes agentes en la modificación de las Costas de

Quintana Roo y contribuyen al proceso de erosión de las playas en el Estado. La fuerza del embate ocasiona muertes en la flora y fauna del litoral. Estas pérdidas además se presentan en extensiones considerables. Las comunidades vegetales costeras, en particular la duna y el manglar sufren rupturas, desgajamiento y “quemaduras” por sal marina, de tal forma que se modifica temporalmente el paisaje.

Los valores más altos de radiación solar total para la Península de Yucatán se presentan en los meses de abril a julio, con 525 ly/día, donde ly = Langley = constante solar = 1.4, Cal/gr/cm²/min. En cuanto a los valores mínimos absolutos de radiación solar total, existe una diferencia entre el Norte y Sur de la región; para la Porción Norte los valores mínimos se presentan en diciembre y enero, con 375 ly/día; para la Porción Sur, se trata de los mismos meses y la variación es de 400 ly/día o sea que los valores registrados para la Porción Norte son ligeramente más bajos que los de la Porción Sur, debido a la nubosidad provocada por los nortes que llegan al territorio. También para el Norte se han registrado un número menor de días despejados (de 50 a 100 días al año).

En el invierno la radiación solar promedio en el Norte es de 400 ly/día y en el Sur es un poco mayor de 425 ly/día, los registros para las demás estaciones son iguales en toda la región, así tenemos que la mayor intensidad se presenta durante el verano, con 525 ly/día, en el otoño es de 450 ly/día y en la primavera de 500 ly/día. Por todo lo anterior, se deduce que la distribución de la radiación total en la región durante el año, depende tanto de la posición del Sol como de la distribución de la nubosidad en las diferentes estaciones. Los máximos de energía que se reciben en los meses de abril a julio, coincidentes con el desplazamiento aparente del Sol hacia el norte, lo que se traduce en días más largos, de creciente energía, distribuida en forma homogénea cuando no existe orografía importante en la región (Ilizaliturri, 1999), como ocurre en la Península de Yucatán.

Con relación a la calidad del aire en la zona no existen estudios o datos sobre este tema, sin embargo, puede decirse que, debido a la condición costera de la región, las características de los vientos dominantes y la carencia de fuentes significativas de contaminación atmosférica (fábricas, industrias de transformación, etc.), la calidad del aire para la región es en general muy buena y libre de contaminantes.

IV.2.1.2.-Geología y geomorfología

La Península de Yucatán está conformada por una plataforma carbonatada de sedimentos mesozoicos y cenozoicos originada en los fondos oceánicos sobre un basamento del Paleozoico (Lugo *et. al.*, 1992). Como consecuencia de este origen se presentan dos principales subsistemas geológicos, en el centro y suroeste rocas plegadas oligocénicas y en el norte y oriente planicies de rocas y sedimentos neogénicos

Durante el cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral. Por las características que

CASA LOBO

presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez, misma que limita de manera natural el polígono del SAR, por el borde interno de la planicie ondulada de antiguas playas o litorales, la cual se extiende paralela a la costa con predominio de selva baja de transición y selva baja subperennifolia. Hacia la costa, converge con la planicie o llanura de inundación, la cual presenta una amplia extensión de cuerpos de agua perennes, cubierta de manglar mixto, y manglar rojo, con presencia de matorral costero. El límite del SAR está dado por el frente supralitoral.

En el área de estudio afloran depósitos carbonatados del cuaternario, representados por una unidad de calcarenitas biógenas semiconsolidadas con estratos laminares y que en algunas zonas presenta estratificación cruzada. De la mitad del predio hacia la costa lo ocupa una extensa zona de humedales con depósitos de lodos calcáreos, arcillas y arena.

De acuerdo con la Cartas Geológicas del INEGI F-1611 y F16-8 escala 1:250,000, las unidades litológicas superficiales en el Norte del Estado de Quintana Roo, están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el Terciario Superior (TS o sistema Neógeno hasta el Cuaternario (Q). El área donde se ubica el predio SAR, está compuesta en su totalidad por rocas de tipo Caliza (cz), Litoral (li) y Lacustre (la) originadas en el periodo cuaternario (Q) y Terciario Pleistoceno (Tpl); esta clasificación se refiere al tipo de depósito que se puede observar en superficie; sin embargo, las calizas del terciario se pueden encontrar dentro del predio a cierta profundidad, por debajo de las calizas del cuaternario.



Ilustración 8.- Geología de la Península de Yucatán.

La barra de Chacmunchuch es un claro ejemplo de la influencia de las oscilaciones en el nivel del mar ya que está formada por depósitos litorales originados desde hace más de 11,000 años, durante el Holoceno y que descansan sobre una base del Pleistoceno, compuesto principalmente por restos óseos y de diversas especies

CASA LOBO

marinas proveídos con conchas (SGM, 2006). Estos restos, además del carbonato de calcio disuelto en el mar, formaron extensos cordones litorales que posteriormente fueron inundados y cuyas crestas asoman actualmente formando islas como Cancún, Isla Mujeres, Contoy e Isla Blanca, así como la misma Barra de Chacmucuch y el arrecife de Ixlaché. En tanto que el Sistema Lagunar de Chacmucuch se encuentra formado por depósitos palustres del Holoceno con limos y arcillas mezclados con materia orgánica (SGM, op. cit.).

De acuerdo a diversos estudios realizados en la zona la barra de Chacmucuch, presenta una capa arenosa superficial (duna) con espesores entre 1.5 y 5 m, con los menores en los extremos norte y sur del predio y los mayores en la parte central del predio.

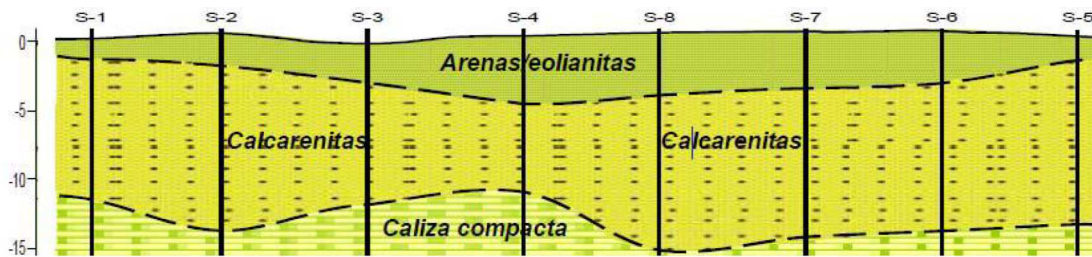


Ilustración 9.- Estratigrafía de la barra de Chacmucuch.

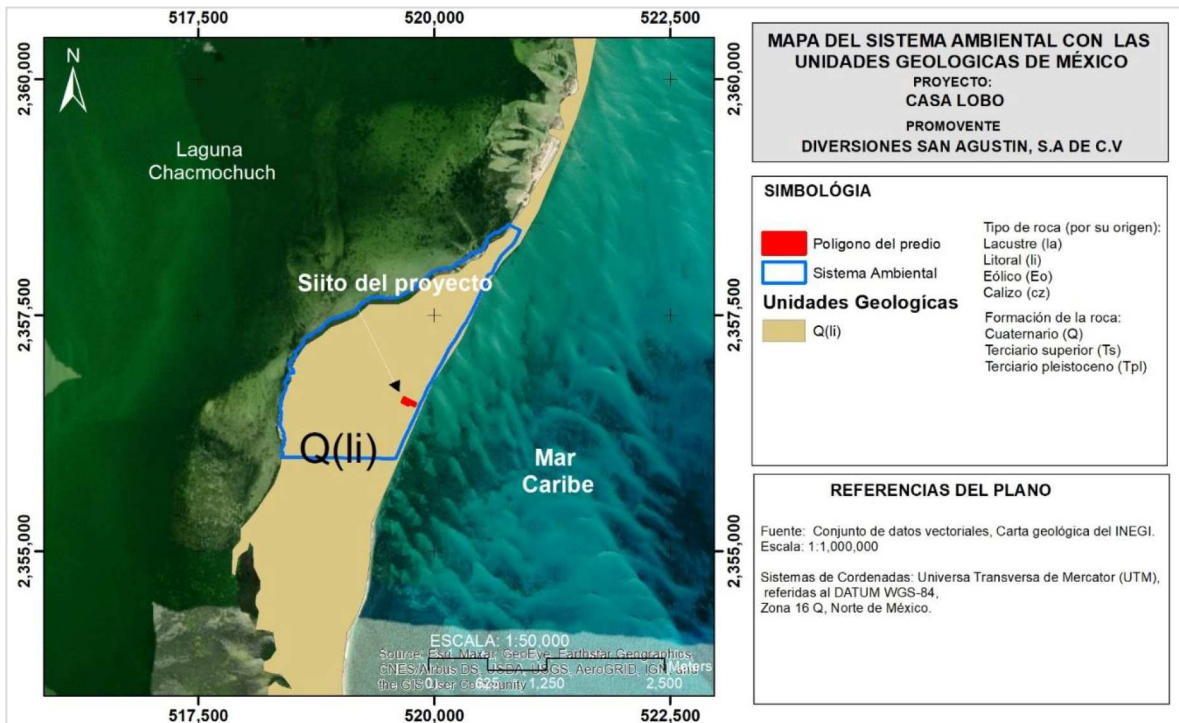


Ilustración 10.- Se muestra la vinculación del SA con la Carta de Geológica.

CASA LOBO

La Península de Yucatán da origen, dentro de la regionalización del territorio, a una provincia fisiográfica nombrada de la misma forma y dentro de ésta la parte noreste (en donde se encuentra la Península de Chacmuhuch) está enclavada en la subprovincia Karst Yucateco (IGg, UNAM, 1990). Compuesta por una plataforma de sedimentos, ondulada y con desarrollo cárstico, el borde costero está dominado por llanuras bajas de origen marino reciente que forman playas y barras arenosas. Particularmente la costa norte y noreste de Quintana Roo es una planicie de acumulación de sedimentos marinos con flujos de agua subterránea que descargan en el mar (Lugo et. al. 1992)

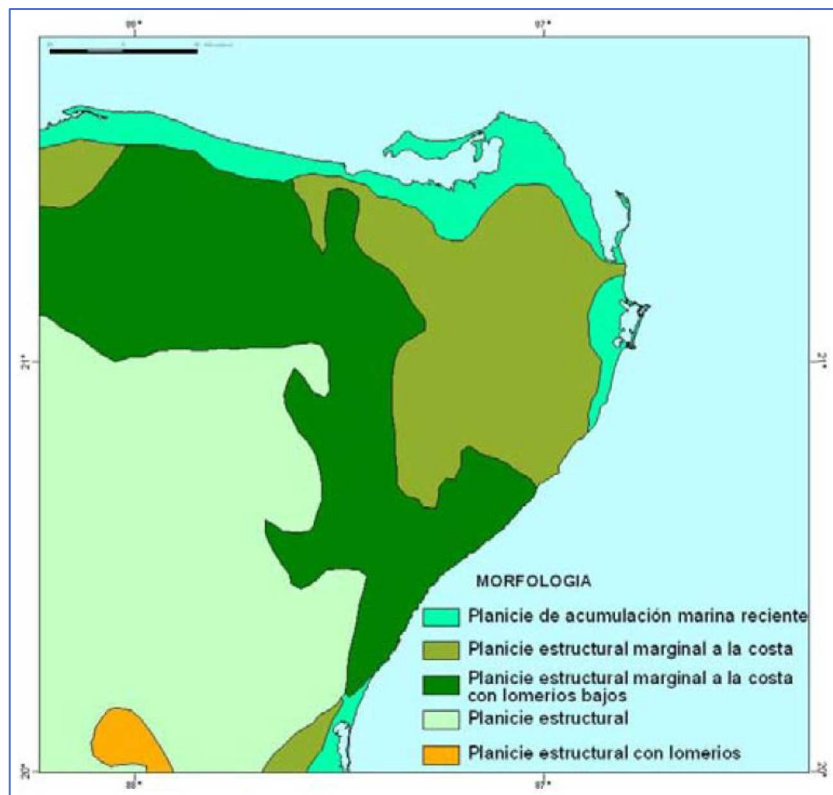


Ilustración 11.- Geomorfología de la zona norte del Estado de Quintana Roo

Por su ubicación pertenece el SA se localiza en la zona ecogeográfica del trópico húmedo y forma parte de la subprovincia ecológica del Carst o Carso Yucateco. Esta se define como una planicie ligeramente ondulada sobre una losa calcárea. Su topografía cárstica se distingue por una amplia red de oquedades y depresiones como cenotes, los cuales tienen un papel importante en la dinámica hidrogeológica de la región. El SA forma parte de la provincia “Zona Costera”. Dicha provincia contiene playas rocosas y angostas, costas abruptas, playas semicirculares, caletas y manantiales submarinos.

IV.2.1.3.-Edafología

México no cuenta con un sistema de clasificación de suelos propio, lo que origina que se tenga que adoptar sistemas de clasificación desarrollados en otros países. Por tal motivo, se adoptó la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, y que fue modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) (actualmente INEGI) y que es utilizada en la caracterización y cartografía de los suelos. La clasificación FAO/UNESCO (1968) fue modificada por FAO en 1988; el número de jerarquías principales se incrementó de 26 a 28 grupos y las unidades de suelo de 106 a 153; recientemente la clasificación FAO (1988) ha sido actualizada por FAO-ISRICSICS (1999) al sistema WRB; en donde el número de grupos se incrementó de 28 a 30.

Tabla 8.- Unidades edafológicas presentes en la zona norte del Estado de Quintana Roo.

Símbolo	Unidad	Definición de unidades dominantes
G	GLEYSOL (mólico)	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypico. Carece de alta salinidad. Los Gleysols mólicos, son suelos moderadamente ácidos, mal drenados con un alto contenido de materia orgánica.
I	LITOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado para un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor, menor a los 10cm, tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos, su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo.
R	REGOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico. En ocasiones desarrolla un horizonte ócrico incipiente. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas, su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. En este tipo de suelo se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.
E	RENDZINA	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor. Se caracterizan por ser de color negro, ligeramente ácidos, poco profundos con altos contenidos de arcilla, y abundante humus sobre la capa superficial, con alta susceptibilidad a la erosión.
Z	OLONCHAK	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros

CASA LOBO

Símbolo	Unidad	Definición de unidades dominantes
		30cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypsico. Una característica es que tienen poca susceptibilidad a la erosión.

Los suelos de la zona costera del Municipio de Isla Mujeres (**ZCMIM**) son delgados y poco aptos para actividades agropecuarias y forestales. Se identificaron tres tipos que se clasifican según la terminología de la FAO/UNESCO como: Regosoles Cálcricos (Rc), Rendzinas-Litosoles (E+I) y Solonchak- Ortico y Mólico (Zo, Zm). Los Regosoles Cálcricos se ubican en el cordón litoral, formando dunas y playas con pendientes poco pronunciadas y con un drenaje superficial rápido. Las Rendzinas se localizan en la mayor parte de la región y los Solonchak se localizan en las zonas inundadas, principalmente hacia las zonas costeras al norte y este de la región. (www.semarnat.gob.mx/dgpairs/pdf/programa_isla.pdf).

Según la UQROO, (2005) en el área de estudio, el tipo de suelo que se presenta en el área de estudio se clasifica bajo la categoría de Regosol Calcárico (RGc).

La palabra Regosol (RG) proviene de las palabras griegas: *rhegos*, que significa debajo y *zola*, que se refiere a ceniza; es connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra.

En Quintana Roo los suelos aún continúan denominándose de acuerdo a la clasificación maya, ya que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad. Y en esta clasificación el Regosol Calcárico se nombra con la palabra *Huntunich* que se refiere a la "Tierra que proviene de piedras". Otro nombre equivalente es suelos de esqueletos; Orthents, Psamments (USDA).

Características generales: Los Regosoles se encuentran junto o muy cerca de las costas del estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmblico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas.

La única subunidad de este tipo de suelo en Quintana Roo es Regosol calcárico (Rc), los cuales son calcáreos de por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.

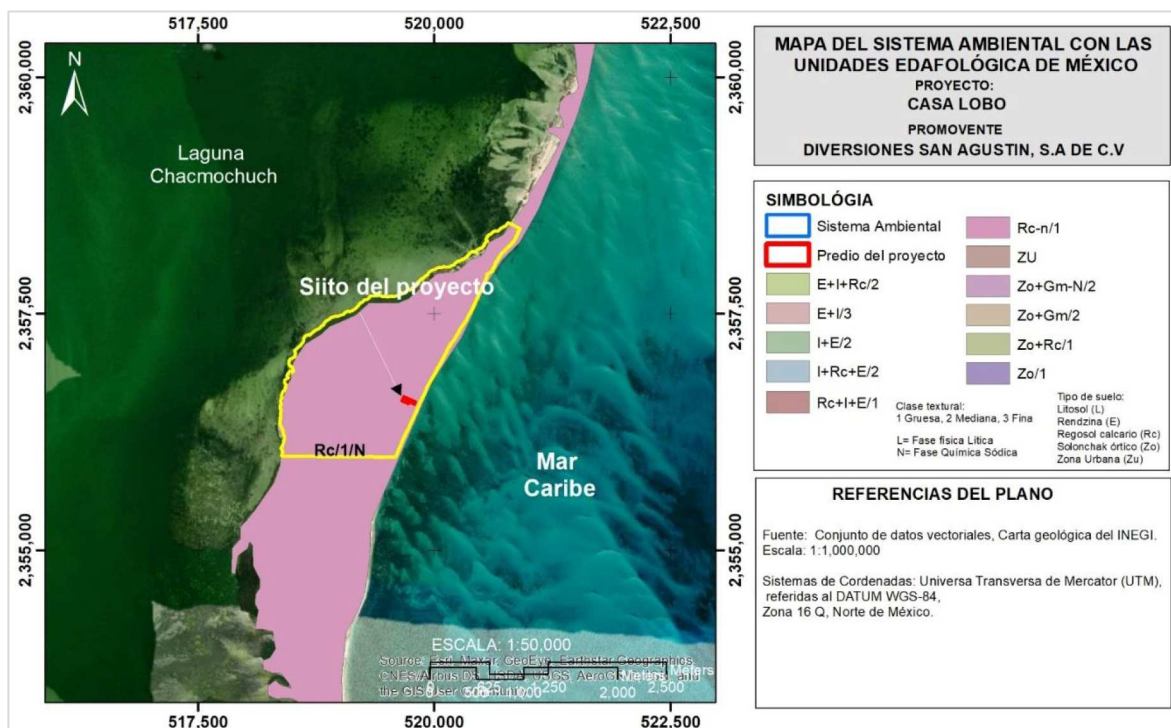


Ilustración 12.- Se muestra la vinculación del SA con las Carta Edafología del INEGI.

IV.2.1.4.-Hidrología.

La Península de Yucatán forma parte de la Región Hidrológica 32, está integrada por los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, y se ubica al sureste de la República Mexicana. La superficie total de los estados de la Península de Yucatán, equivale a 141,523 Km² de los cuales el 37% corresponde a Campeche, el 36% a Quintana Roo y el 28% a Yucatán.

En cuanto a las cuencas, el SA se ubica en la Cuenca 32A Quintana Roo, la cual ocupa 31 % de la superficie estatal e incluye prácticamente toda la zona norte del estado, así como las Islas Cozumel, Mujeres y Contoy; recibe una precipitación anual que va desde 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca, presentando un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que la abarca prácticamente toda la porción continental, excepto las franjas costeras que tienen de 5 a 10 % o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos; tiene como límites, al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud Norte y al Oeste con el límite de Yucatán.

En esta cuenca no existen corrientes superficiales, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna

CASA LOBO

y La Unión, así como lagunas costeras como la de Conil, Chacmochuch y Nichupté. La temperatura media anual es de 26 °C con una precipitación que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 mm al Sureste y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10 % o 10 a 20 % debido a la presencia de arcillas y limos (INEGI, 2002)¹. De acuerdo con el Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33², la Cuenca 32A Quintana Roo se subdivide en seis subcuencas hidrológicas: “a” Benito Juárez; “b” zona continental de Isla Mujeres; “c” Lázaro Cárdenas; “d” Solidaridad; “e” Tihosuco; y la “f” Isla Cozumel. A nivel de Subcuenca el SA y área de estudio se encuentra ubicado en la Subcuenca “a” Benito Juárez, la cual corresponde con la delimitación del municipio Benito Juárez, cuya extensión es de 197,116 ha (Presidencia Municipal 2008-2010)³.

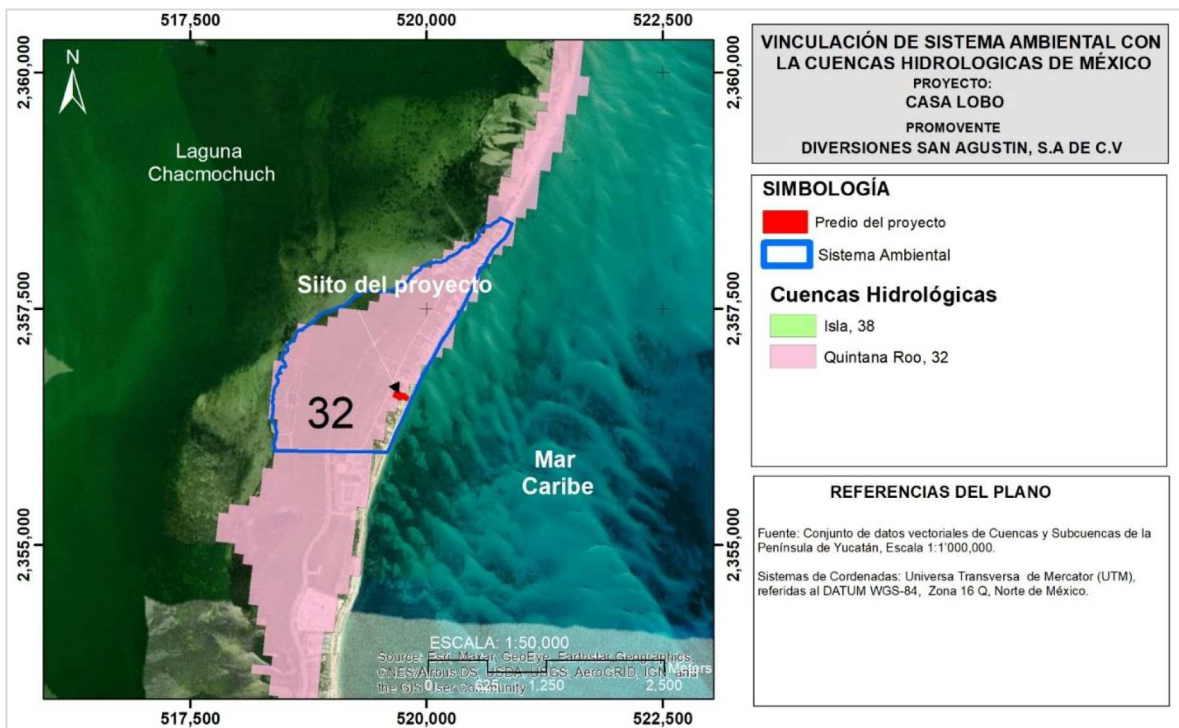


Ilustración 13.- El SA se encuentra en la Región Hidrología 32 denominada Quintana Roo.

¹ SARH, Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33. 1:500,000. Inédito. En: INEGI, 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. México, 79 p.

² SARH, Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33. 1:500,000. En: Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, 2002. INEGI y Gobierno del Estado de Quintana Roo. 96 p.

³ Presidencia Municipal 2008-2010. Sitio oficial con información institucional, servicios, eventos y programas desarrollados por el gobierno municipal (www.cancun.gob.mx).

IV.2.1.5.. Hidrología superficial

El municipio de Isla Mujeres, , no tiene corrientes superficiales de agua y se consideran tres lagunas: la Laguna Conil, compartida con el municipio de Lázaro Cárdenas; la Laguna Chakmochuk y la Laguna Macax, que en realidad son entradas del Mar Caribe. En esta porción del estado se localizan algunos cenotes de agua dulce.

En el estado de Quintana Roo se encuentran dos regiones hidrológicas (RH): la RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y la RH33 Yucatán Este (Quintana Roo), esta última es de carácter internacional, ya que se prolonga hasta la República de Guatemala y Belice. Aproximadamente, el 69% de la superficie del estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este); la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte).

La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene longitud total de 125 km y está orientado de suroeste a noreste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km², distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4107 km² corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

El Río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm³), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m³/seg; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m³/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Cunyaxché, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La Laguna de Bacalar, la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 km y ancho de 2 a 3 km (Portal CNA; INEGI, 2005).

La Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte (Yucatán) abarca además del estado de Quintana Roo parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56,443 km²; en el estado comprende la porción norte, cubre un área que equivale a 31. 77 % estatal; sus límites en la entidad son: al norte el Golfo de México y al este el Mar Caribe. Esta presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán, aunque de esta última solo abarca una pequeña área. Al sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al oeste el estado de Yucatán donde continúa. (INEGI, 2005).

Específicamente el área de estudio se encuentra dentro de la Región Hidrológica 32 y dentro de la Cuenca 32 A. Esta se ubica al norte del estado, ocupa 31 % de su

CASA LOBO

superficie estatal e incluye las Islas de Cozumel, Mujeres y Convoy. Tiene como límites al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20^o de latitud norte y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 32B, (INEGI, 2005).

La temperatura media anual es de 26 °C con una precipitación que va de 800 mm en el norte a más de 1500 al sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10 % o 10 a 20 % debido a la presencia de arcillas y limos.

Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se forman junto al litoral como son la de Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como, aguadas. El uso que se les da es recreativo (INEGI, 2005).

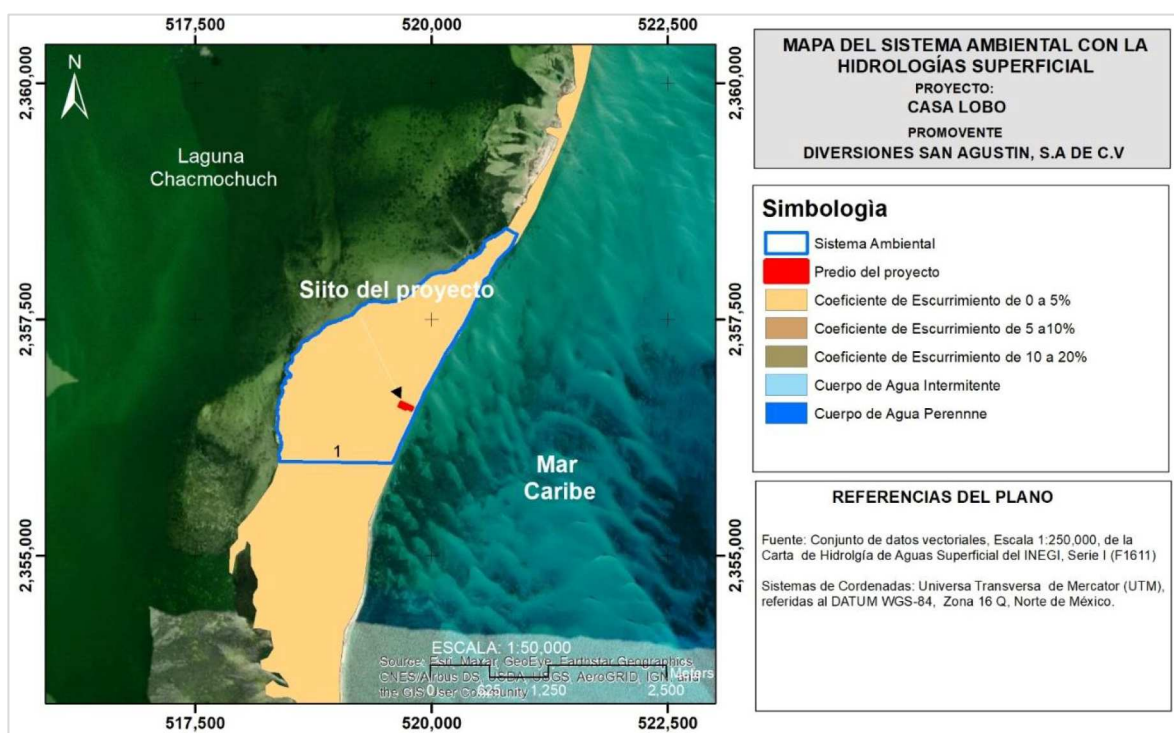


Ilustración 14.- Vinculación del SA con la carta de escurrimiento superficial del INEGI.

IV.2.1.6.-Hidrología subterránea

La información sobre la hidrología superficial existente es general y se refiere al estado de Quintana Roo. La circulación natural del agua en el subsuelo de la entidad

es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción sur-occidental de la entidad, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noreste y hacia el este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar. Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño, de 2 a 20 cm por km; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una faja de 10 a 50 km de ancho a partir de la costa, de 10 a 20 metros en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 metros en el borde sur-occidental del estado. A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles del agua, lo cual se debe, por una parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga, y por otra, a que los efectos de bombeo se propagan rápidamente, (UQROO, 2005).

No obstante, a lo anterior, de acuerdo con la cartografía de Hidrología Subterránea del INEGI, en el SA del proyecto convergen dos unidades geohidrológicas, cuyas características físicas se describen a continuación:

Material no consolidado con posibilidades bajas: Se encuentra distribuido en una franja cerca de la línea de costa, por lo que corresponden a zonas de inundación, palustre y litorales, está compuesto por arcilla, limos y áreas con gran contenido de materia orgánica y lodo calcáreo. Su espesor es reducido por lo que no conforman acuíferos, aunque se encuentra sobre rocas calcáreas que forman parte del acuífero libre.

La calidad del agua subterránea depende en gran medida de la composición geoquímica del material del que está constituido el acuífero de la Península de Yucatán y del comportamiento hidrodinámico de los flujos subterráneos, aunado al tiempo de permanencia del agua en la matriz que la contiene.

CASA LOBO

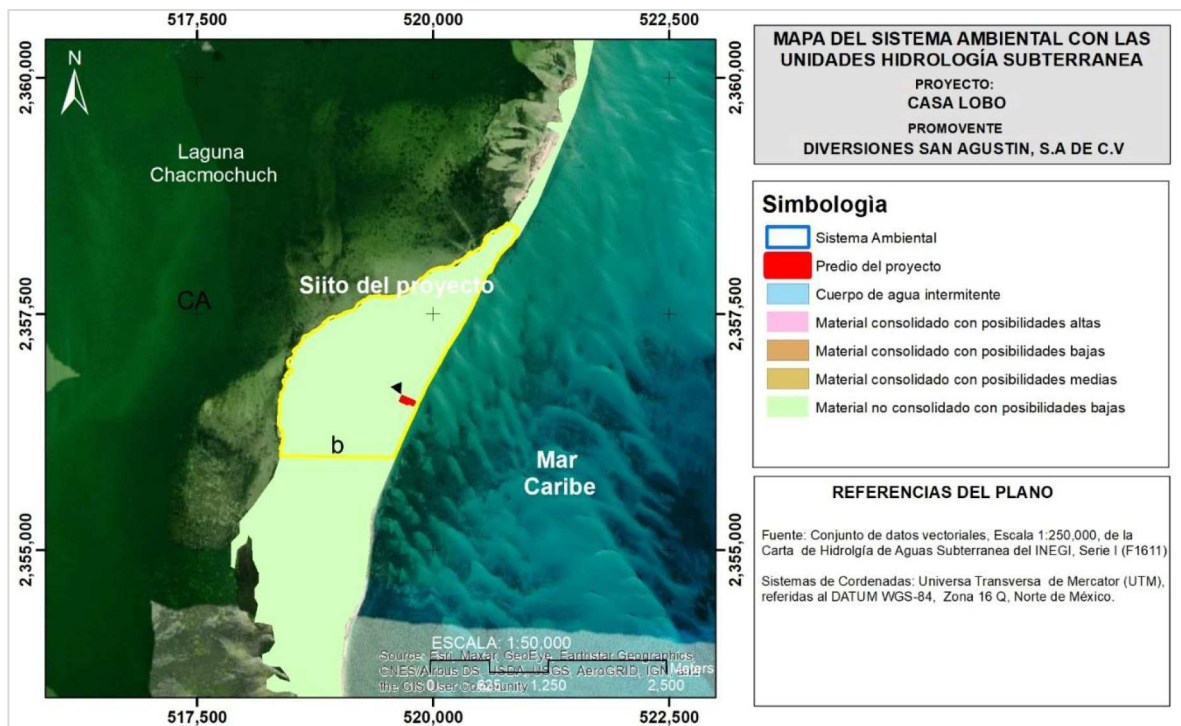


Ilustración 15.- Distribución espacial de las principales características y condiciones del acuífero subterráneo del SA.

IV.2.2.-Aspectos Bióticos

En este apartado se describen los aspectos bióticos que interactúan dentro del Sistema Ambiental, así mismo se presentaran los resultados de la caracterización de flora y fauna realizados en el predio del Proyecto “Casa Lobo”.

IV.2.2.1.-Vegetación

De acuerdo con la carta de vegetación y uso de suelo serie VII del INEGI, publicada el 19 de noviembre de 2021, el SA presenta dos tipos de cobertura, el desarrollo de vegetación de duna costera y vegetación de manglar.

Tabla 9.- Distribución de los tipos de vegetación en el SA conforme a la carta de Vegetación y uso de suelo del INEGI Serie VII.

Usos de suelo y vegetación	Superficie		
	m ²	Ha	%
Manglar	1,591,242.29	159.12	57.12
Vegetación de Duna Costera	1,194,681.41	119.47	42.88
TOTAL	2,785,923.71	278.59	100.00

CASA LOBO

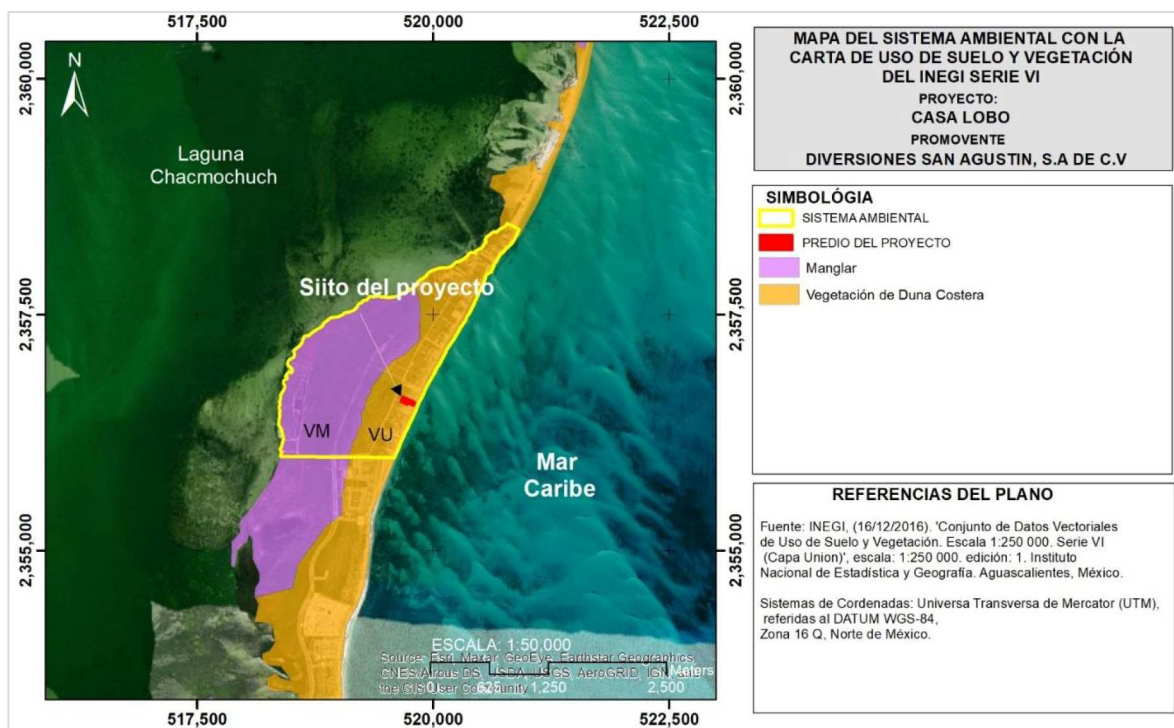


Ilustración 16.-Vegetación del SA de acuerdo con la carta del INEGI serie VII.

La vegetación de manglar es la que ocupa la mayor parte del sistema ambiental, esto de acuerdo a porcentaje de ocupación que corresponde al 57.12%, de ahí que la vegetación de duna costera ocupa el 42.88% de acuerdo con el INEGI en su carta de uso de suelo y vegetación serie VII.

Es importante señalar que la escala que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) maneja para generar sus archivos shapes no permite identificar todas las coberturas, es decir, sus escalas son mayores.

Para la presente manifestación de impacto ambiental particular se realizó una fotointerpretación en el sistema ambiental con la finalidad de identificar todas las coberturas posibles que colindan con el proyecto. Se realizó en la menor escala posible utilizando una imagen satelital obtenida de la plataforma de Copernicus Europe's Eyes On Earth. Corresponde a Sentinel 2, una imagen con resolución de 10 m x 10 m y con fecha de sobrevuelo de noviembre de 2021.

Se realizó la digitalización utilizando la banda 8, que es la que permite apreciar todas las texturas posibles en determinada área. Y después se realizó una composición de imagen a color natural para corroborar la digitalización, la composición fue con las bandas 4, 3 y 2. Todo el procedimiento fue con el apoyo del software ArcGis 10.8.

El resultado obtenido de la fotointerpretación se presenta en la siguiente figura.

CASA LOBO

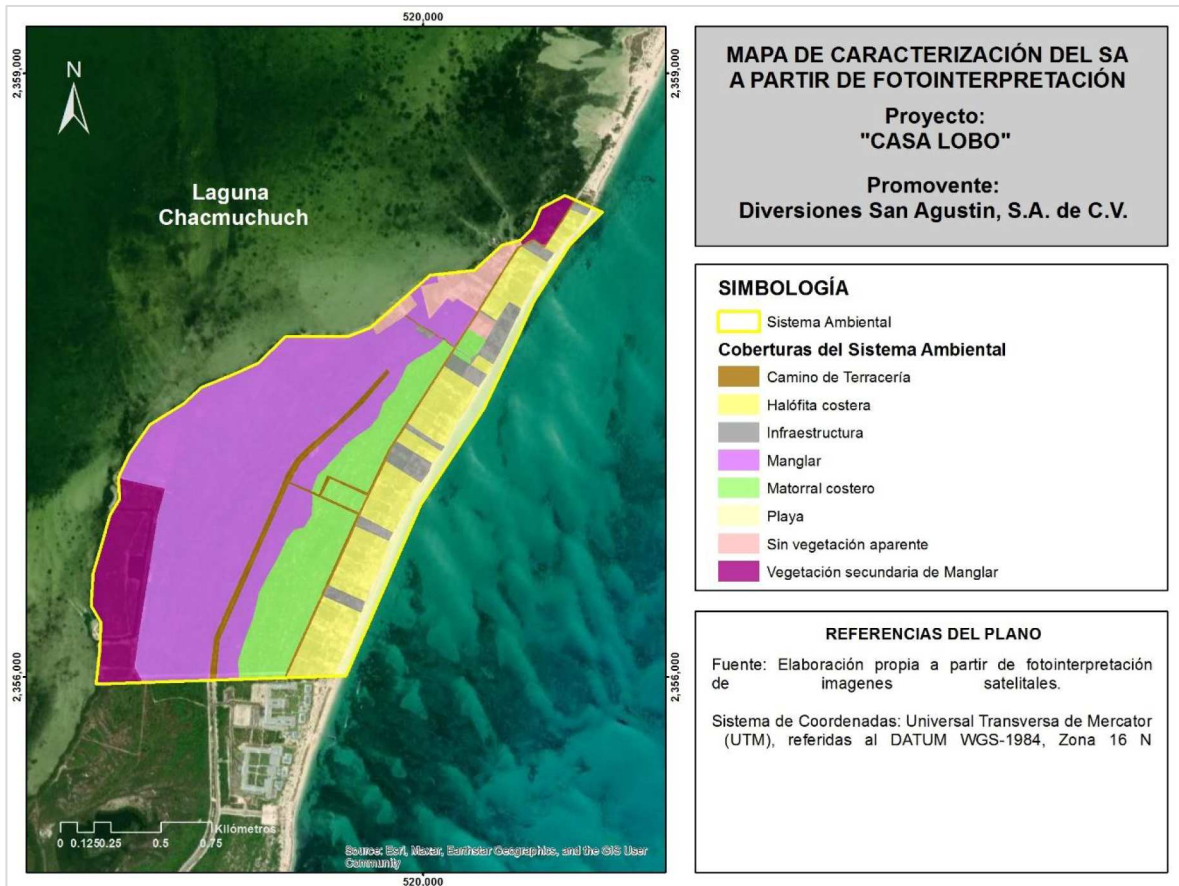


Ilustración 17.-Carta de uso de suelo y vegetación elaborado a partir de la fotointerpretación.

A partir de lo anterior, se obtuvieron valores para determinar las superficies de las unidades ambientales que integran el SA, siendo la unidad de Manglar la de mayor superficie con el 47.04%, siguiendo el Matorral costero con el 14.69%, no menos importante, se encuentra la vegetación de Halofita costera con el 12.99% de cobertura dentro del SA, y finalmente, en temas de vegetación se encuentra la Vegetación Secundaria de Manglar con 9.22%.

En otras coberturas, en primer lugar tenemos la playa con 5.36% siendo este un paisaje natural, no obstante, también hay elementos derivados de las actividades antropogénicas y desarrollos inmobiliarios catalogados como infraestructura.

A continuación, se presentan los valores para cada unidad ambiental del SA.

Tabla 10.- Se indica la superficie ocupada por cada comunidad vegetal dentro del SA.

Tipos de vegetación y coberturas del SA	Superficies		
	M ²	Ha	%

CASA LOBO

Manglar	1,310,431.55	131.04	47.04
Vegetación secundaria de Manglar	256,855.46	25.69	9.22
Matorral costero	409,170.87	40.92	14.69
Halófito costera	361,879.60	36.19	12.99
Camino de Terracería	95,000.11	9.50	3.41
Infraestructura	109,256.38	10.93	3.92
Sin vegetación aparente	94,126.76	9.41	3.38
Playa	149,196.01	14.92	5.36
Total	2,785,916.73	278.59	100.00

IV.2.2.2.-Caracterización de la vegetación.

Descripción de la vegetación del SA

A continuación, se procede a la descripción florística de los tipos de vegetación presentes en el SA, la cual se realizó a partir de la revisión bibliográfica y la corroboración en campo y recorridos en sitios significativos.

Playa. Corresponde a la zona arenosa de movimiento de la pleamar y la zona donde comienza a aparecer la vegetación halófito de duna costera. Carece de vegetación ya que es la zona de transición entre el mar y la tierra.

Vegetación halófito costera: Localizada entre la línea litoral y el primer cordón de dunas, este tipo de vegetación se distribuye a una altitud que varía entre los 0 y 0.5 msnm y en amplitud de terreno variable, que va desde los 50 m de ancho en la porción centro-norte hasta la porción sur que es la más angosta. Dentro de las especies registradas en este tipo de vegetación se encuentra *Cakile lanceolata* y *Sesuvium portulacastrum* (verdolaga de playa); También se pueden encontrar de manera más dispersa individuos de *Tournefortia gnaphalodes* (sikimay), *Panicum maximum*, *Hymenocallis littoralis*, *Suriana maritima* (pantzil) y *Ambrosia hispida*, por citar las más abundantes. Esta vegetación se ubica en su mayor parte fuera de los límites de los lotes y en particular en esta zona del estado, está asociada a las dunas embrionarias, las cuales son los principales aportes de arena móvil para la conformación del primer cordón de duna- semimóvil, y de las playas. Por lo que el paisaje corresponde a zonas amplias de playa arenosa, dunas embrionarias con vegetación halófito costera escasa por su naturaleza móvil, y presencia del primer cordón de duna bien conformado cubierto con vegetación halófito costera.

CASA LOBO



Ilustración 18.- Vista de las dunas arenosas embrionarias y primer cordón de duna de la porción norte del SA.

Matorral costero: Este tipo de vegetación se desarrolla prácticamente en toda la zona conocida como Península Chachmochuch, se caracteriza por la dominancia de especies de baja altura, aunque con tallos engrosados, que se presentan sobre un sustrato arenoso propio de la zona litoral. La especie dominante de esta vegetación es la palma chit (*Trinax radiata*). Esta vegetación se desarrolla en las zonas posteriores al primer cordón de duna, sobre dunas secundarias y terciarias, en suelos predominantemente rocosos con escasa arena superficial.

En esta vegetación predomina una fisonomía de tipo arbustiva y poco diversa, caracterizada por numerosos individuos propios de la duna costera como son: *Capparis indica*, *Coccoloba uvifera* (uva de mar), *Cordia sebestena* (siricote de playa), *Jacquinia aurantiaca* (chaksikin), *Lantana involucrata* (orégano de playa), entre otras. La altura que este tipo de estrato varía entre 1 y 4 m, mientras que en el estrato arborescente se observaron individuos de: *Bumelia americana* (mulche), *Coccoloba uvifera* (uva de mar), *Metopium brownei* (chechem), entre otras.



Ilustración 19.-Vista del matorral costero que se desarrolla en el SA.

En esta zona del estado es posible encontrar inmersos en el matorral costero zonas topográficamente bajas que se inundan temporal o permanentemente durante la época de lluvias y que por dichas condiciones propician el establecimiento de especies herbáceas hidrófitas como *Cladium jamaicense*, *Typha dominguensis* y *Conocarpus erectus*, ya que cuando baja el nivel del agua pluvial se secan parcialmente y sólo permanece húmedo el sustrato.

Vegetación de manglar: Esta vegetación se distribuye prácticamente en la zona colindante con la laguna Manatí y Chacmunchuch, y a este tipo de manglar también se le conoce como mangle de borde, mismo que puede alcanzar más allá de los 10-20 m de amplitud. Esta peculiaridad origina formaciones de manglares mixtos con dominancia de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), los cuales generalmente presentan alturas y dimensiones menos corpulentas.



CASA LOBO



Ilustración 20.-Vista del manglar de borde que se desarrolla en el SA.

Por otra parte, también se pueden encontrar áreas inundables asociadas a la vegetación de matorral costero, donde se desarrolla vegetación de manglar con especies propias de tular. Dentro de las especies registradas en esta zonas se encuentra el *Conocarpus erectus* (botoncillo) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo).

Vegetacion Secundaria de manglar. Esta categoría pertenece a aquellas zonas donde se desarrollaba vegetación de manglar, la cual fue afectada por actividades antrópicas y que posteriormente fueron abandonadas, lo que ha permitido que la vegetación de manglar de desarrolle nuevamente.

Sin vegetación aparente: Esta categoría corresponde a aquellas áreas que carecen de una cobertura vegetal. En este caso, las superficies afectadas son mínimas y en muchas situaciones después del deterioro se ha llevado a cabo la implementación de actividades agrícolas, edificaciones, entre otros.

Infraestructura y Camino de Terracería. En esta categoría se agruparon las obras existentes en el SA, las cuales corresponden a hoteles y viviendas unifamiliares, y la infraestructura vial principal de conexión, así como las brechas y caminos de terracería que se observan claramente y dan acceso a los lotes desde la vía principal que corresponde al camino blanco que dirige hacia Isla Blanca.

CASA LOBO



Ilustración 21.- Vista de caminos de terracería.

El análisis de la cobertura de vegetación y usos de suelo presentes en el SA deja ver que el panorama predominante corresponde a fragmentos con vegetación natural de tamaño variable separados en su mayoría por brechas pequeñas.

De tal forma que el proyecto que se propone se insertará en un sitio donde prevalecen las siguientes condiciones:

1. El paisaje predominante en el sistema ambiental corresponde a espacios naturales con vegetación de baja altura, con algún grado de fragmentación, con escasas obras y actividades humanas.
2. Varios de los ambientes naturales existentes corresponden a espacios aptos para desarrollo turístico regulado y ordenado por los instrumentos normativos aplicables como son el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmochuch en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres, el Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres.
3. En el sistema ambiental existe infraestructura vial de bajo tránsito, caminos de terracería y brechas de bajo impacto.
4. En el sistema ambiental existe escasa infraestructura turística inmobiliaria.
5. Debido a su escaso desarrollo y a las condiciones ambientales particulares de esta zona del estado, en el SA prevalecen en buen estado las dunas embrionarias, el primer cordón de duna y por ende la playa, por lo que no se registraron sitios erosivos de importancia.

IV.3.-Descripción de la vegetación del predio

Con la finalidad de describir las características y estado de conservación de las comunidades vegetales encontradas dentro del predio, con base en diversos parámetros de su composición y estructura, se realizó un muestreo de la vegetación existente en el predio. A continuación, se procede a la descripción de los métodos de muestreo y resultados.

IV.3.1.-Descripción del censo para la estimación de la diversidad de flora.

El Proyecto afecta una Vegetación de Duna costera, por lo cual se procedió a realizar un censo sobre las superficies de aprovechamiento.

Definición de estratos.

Referente al criterio empleado para clasificar las especies vegetales identificadas según estrato, fue el siguiente:

Tabla 11.- Clasificación de estratos.

Forma de crecimiento	Alturas	Diámetros	Tallo	Ramificación
Arbóreo	Mínimo de 1.30	5 cm de diámetro normal a la altura del pecho	Leñoso	Presente
Arbustivo	Mínimo de 50 cm	Desde 2 cm hasta menores a 4 cm.	Leñoso	Ramificado desde la base del tallo
Herbáceo	Mínimo 10 cm	Hasta 1 cm en la base del tallo	Poco resiste o muy flexible	Presente o ausente

Con base en los criterios anteriores, las especies presentes en predio podrían encontrarse en los tres estratos y dependiendo de sus características, forma de crecimiento y edades, se definió a qué estrato pertenecían.

IV.3.2.-Variables levantadas.

En cada sitio levantado se registró la siguiente información:

- **Número de sitio.** Esta asignación se llevó a cabo sobre los planos, y al llegar al sitio se marcó el número correspondiente con aerosol
- **Número de árbol.** Se tomaron los datos en forma de zig-zag sobre el sitio iniciando de la esquina que fue georeferenciada asignándole un número consecutivo a cada ejemplar encontrado.

CASA LOBO

- **Especie.** Se anotó el nombre común de cada especie.
- **Diámetro Normal (DN).** Se utilizó una forcípula metálica para la medición del diámetro de árboles en pie que se tomó de acuerdo a los estándares mundiales que se establecen a 1.30 m del suelo.
- **Altura Total (AT).** Con la ayuda de un estadal graduado métricamente a cada 10 cm, se midió la altura total de cada árbol desde el nivel del suelo hasta su extremo superior.
- **Altura al fuste limpio (AFL).** Se midió con el estadal desde el nivel del suelo a las primeras ramas de la copa.

IV.3.3.-Equipo utilizado.

Para la realización de la toma de datos se utilizó el siguiente equipo y materiales:

- Estadal graduado métricamente a cada 10 cm, para medir alturas.
- Forcípula graduada.
- Machete.
- Geoposicionador satelital Garmin con una precisión de + 30 cm).
- Cámara fotográfica digital
- Cinta métrica de 50 metros
- Pintura en aerosol color rosa fluorescente
- Libreta de campo
- Lápices de grafito
- Plumones permanentes
- Cinta amarilla

IV.3.4.-Fórmulas utilizadas.

Para estimar el área basal y volumen total y volumen de fuste limpio se utilizaron las siguientes fórmulas:

- **Riqueza Especifica**

Es el número de especies que conforman la comunidad de una determinada área y se define con la letra "S".

- **Índice de Diversidad**

La diversidad de especies, en su definición, considera tanto al número de especies (riqueza), como el número de individuos (abundancia) de cada especie existente en

un determinado lugar. El índice de diversidad permite evaluar numéricamente la relación entre la riqueza y la abundancia de especies. El índice de Simpson es la probabilidad numérica de que dos individuos elegidos al azar en una población sean de la misma especie. Para medir la diversidad en la comunidad vegetal motivo del presente estudio se utilizó el Índice de Simpson con la siguiente fórmula estadística:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i$$

Donde:

S= Riqueza específica de la comunidad.

P_i= Proporción de individuos de la especie i en la comunidad =

Número de individuos de la especie "X" / Número total de individuos.

- **Equitabilidad**

Toma valores entre 0 y 1 y compara los valores de diversidad observados y la diversidad máxima que es un supuesto que implica que todas las especies tengan un mismo número de individuos. D max = S. La equitabilidad se calculó como:

$$E = \frac{D}{D_{max}}$$

Dónde:

D=Diversidad y D max es la diversidad máxima.

- **Abundancia**

En un sentido estricto la abundancia se define también como el número de individuos de cada especie existente en un determinado lugar. Sin embargo, bajo algunas circunstancias donde las formas de crecimiento no permiten contar o evaluar el número de individuos de cada especie de forma independiente, debido a su forma de vida rastrera o postrada que llegan a entrelazarse entre sí o con partes de su estructura enterrada bajo el suelo, como el caso de la mayoría de las herbáceas, también puede medirse en función de la Cobertura.

- **Cobertura**

La cobertura también ha sido utilizada para medir la abundancia de especies cuando la estimación de la densidad es muy difícil, pero principalmente la cobertura sirve para determinar la dominancia de especies o formas de vida. La cobertura es muy usada con especies que crecen vegetativamente, como por ejemplo los pastos y algunos arbustos.

En el método de cuadrantes, la cobertura se expresa en términos del porcentaje del espacio que ocupa una especie dentro de la unidad de muestreo.

- **Densidad**

La densidad es un parámetro que también permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad definida con la letra “D” es el número de individuos de una especie, presentes en un área determinada, este parámetro puede expresarse de forma relativa “Dr” o absoluta “Da”.

La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, se expresa en porcentaje y se calcula con la siguiente fórmula:

$$Dr = \frac{\text{número de individuos X}}{\text{total de individuos de todas las especies}} \times 100$$

La densidad absoluta es el número de individuos de una especie “X” presente en un área determinada, extrapolada al área total del predio y se calculó con la siguiente fórmula:

$$Dr = \frac{\text{número de individuos de la especie X}}{\text{área muestreada en m}^2} \times \text{área total}$$

- **Frecuencia**

La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente; por tanto la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual que se calculó con la siguiente fórmula:

$$Fr = \frac{\text{Frecuencia de la especie } X}{\text{suma de los valores de frecuencia de todas la especies}} \times 100$$

- **Diámetro**

El diámetro del tronco de un árbol consiste en determinar la longitud de la recta que pasa por el centro del círculo y termina en los puntos en que toca toda la circunferencia. Este parámetro se midió utilizando una cinta métrica a una altura promedio de 1.3 m de la superficie del suelo, obteniendo el perímetro del tronco a la altura del pecho.

El nivel de 1.3 m de altura para realizar la medición sólo se utilizó para estimar el perímetro de los individuos con formas de vida arbóreas. Para el caso de los individuos que se ramifican desde la base, se midieron los diámetros de todos los tallos y sus áreas se sumaron. Uno de los supuestos de este cálculo es que se considera que los troncos tengan una forma circular perfecta al corte. Esta medida también es una forma de calcular la dominancia. Con estos datos se calculó el diámetro mediante las siguientes fórmulas:

$$D = \frac{P}{\pi}$$

Donde:

D = Diámetro a la altura del pecho

P = Perímetro o circunferencia a la altura del pecho (1.30 m).

$\pi = 3.14159226$

- **Dominancia**

Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies, es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$Dor = \frac{\text{área ocupada por el tronco a la altura del pecho de la especie } X}{\text{Área ocupa por el tronco a la altura del pecho de todas las especies}} \times 100$$

- **Índices de Valor de Importancia (I.V.I.)**

El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies con base a dos parámetros: densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos dos parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad. El I.V.I se considera que es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el I.V.I. se transformaron los datos de densidad y frecuencia a valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro es igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. es igual a 200. Una vez que los datos se expresaron como la sumatoria de los valores de abundancia y frecuencia relativas de cada especie, se ordenaron de mayor a menor, para obtener así el Orden del Índice de Valor de Importancia Relativa (OIR) de las especies registradas, donde se compara cada especie con respecto a las restantes.

$$I.V.I = Densidad\ relativa + frecuencia\ relativa$$

Calculando el I.V.I, sobresale el hecho de que no siempre las especies que tienen el valor más alto en alguno de los parámetros individualmente, resultan ser los de mayor importancia ecológica.

- **Taxonomía**

La información taxonómica y los datos sobre toponimia (nombre común utilizado localmente) se apoyaron en los trabajos y determinaciones realizadas por Cabrera et al., (1982); Pulido y Serralta (1993); Duran et al. (2000); Orellana et al., (2001); Arellano et al. (2003); Gómez y Flores (2003); Rodríguez et al. (2003); Mackinnon y Flores (2005); Fernández-Concha (2010); y el Atlas de Plantas Vasculares de Florida (www.plantatlas.usf.edu), el Sitio web de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Malezas de México (www.conabio.gob.mx/malezasdemexico, consultado en marzo 2016).

- **Altura**

Para analizar la estructura vertical de la vegetación del área de estudio se definieron los siguientes parámetros, contabilizando a los individuos de la siguiente forma:

Estrato arbóreo: mayor a 3 m de altura.

Estrato arbustivo: entre 1 y 2.9 m de altura.

Estrato herbáceo: menor a 0.99 m de altura.

CASA LOBO

Esta clasificación se aplicó para las diferentes comunidades y asociaciones vegetales que a continuación se describen.

IV.3.4.-Lista de especies arbóreas dentro de predio.

Del censo forestal realizado al interior del predio sobre la Vegetación de Duna Costera, se desprende que en ella se identificaron 26 especies distribuidas en 21 familias, mismas que se enlistan a continuación.

Tabla 12.- Especies identificadas en la vegetación de duna costera

No	Familia	Nombre común	Nombre científico
1	Anacardiaceae	Box chechem	<i>Metopium brownei</i>
2	Poaceae	Chilibil suk	<i>Sporobolus virginicus</i>
3	Arecaceae	Chit	<i>Thrinax radiata</i>
4	Arecaceae	Coco	<i>Cocus nucifera</i>
5	Rubiaceae	Falso romero	<i>Ernodea littoralis</i>
6	Fabaceae	Haba de playa	<i>Canavalia rosea</i>
7	Chrysobalanaceae	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>
8	Amaryllidaceae	Lirio de playa	<i>Hymenocallis littoralis</i>
9	Asteraceae	Margarita de playa	<i>Ambrosia hispida</i>
10	Brassicaceae	Mostaza de mar	<i>Cakile lanceolata</i>
11	Sapotaceae	Mulche	<i>Bumelia retusa</i>
12	Arecaceae	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>
13	Verbenaceae	Oregano de playa	<i>Lantana involucrata</i>
14	Simaroubaceae	Pantsil	<i>Suriana maritima</i>
15	Goodeniaceae	Plumieri/Borborón	<i>Scaevola plumierii</i>
16	Passifloraceae	Poch'kak/Pasiflora	<i>Passiflora ciliata</i>
17	Convolvulaceae	Riñonina	<i>Ipomoea pes-caprae</i>
18	Sterculiaceae	Sac'xiw	<i>waltheria indica</i>
19	Cyperaceae	Si'much	<i>Cyperus ligularis</i>

CASA LOBO

No	Familia	Nombre común	Nombre científico
20	Rubiaceae	Tea/Ocotillo	<i>Erithalis fruticosa</i>
21	Polygonaceae	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>
22	Euphorbiaceae	Xana mucuy	<i>Chamaesyce mesembrianthemifolia</i>
23	Fabaceae	Yax kax	<i>Pithecellobium keyense</i>
24	Fabaceae	Yax'kax	<i>Pithecellobium keyense</i>
25	Poaceae	Zacate erizo	<i>Cenchrus tribuloides</i>
26	Poaceae	Zacate guinea de playa	<i>Panicum amarum</i>

Con base en la lista de especies de flora presentes en el predio se aclara que no se presentas especies epifitas.

IV.3.4.1.-Índice de diversidad Shannon Wiener por estrato.

Complementando la información respecto a la riqueza florística del predio, se calculó el índice de diversidad utilizando la función de Shannon-Wiener, obteniendo los siguientes resultados.

Estrato arbóreo:

El índice de diversidad para el estrato arbóreo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.158 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.386, lo cual nos da un índice de equidad de 0.835, esto indica que las 4 especies de flora arbórea reportadas, presenta cada una el 83% de probabilidad de ser encontradas en el sitio. En este estrato se identificó la *Thrinax Radiata* enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como una especie amenazada.

Tabla 13.- Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbóreo

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Arecaceae	Chit	<i>Thrinax radiata</i>		0.439	-0.823	0.361

CASA LOBO

2	Arecaceae	Coco	<i>Cocus nucifera</i>		0.146	-1.922	0.281
3	Arecaceae	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>		0.049	-3.020	0.147
4	Polygonaceae	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>		0.366	-1.006	0.368
					1.000		1.158

Riqueza (S) =	4
H' Calculada =	1.158
H max =	1.386
Equidad (J) =	0.835
H max – H' =	0.228

Estrato arbustivo:

El índice de diversidad para el estrato arbustivo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.833 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.946, lo cual nos da un índice de equidad de 0.942, esto indica que las 7 especies de flora arbustiva reportadas, presenta cada una el 94 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio. En este estrato se identificó la *Thrinax Radiata* y la *Coccothrinax readii* enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies amenazadas.

Tabla 14.- Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Herbáceo del predio.

No.	familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Anacardiaceae	Box chechem	<i>Metopium brownei</i>		0.1463	-1.922	0.281
2	Arecaceae	Chit	<i>Thrinax radiata</i>		0.1220	-2.104	0.257
3	Sapotaceae	Mulche	<i>Bumelia retusa</i>		0.0488	-3.020	0.147
4	Arecaceae	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>		0.0732	-2.615	0.191
5	Simaroubaceae	Pantsil	<i>Suriana maritima</i>		0.1707	-1.768	0.302
6	Polygonaceae	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>		0.2683	-1.316	0.353
7	Fabaceae	Yax kax	<i>Pithecellobium keyense</i>		0.1707	-1.768	0.302
					1.000		1.833

CASA LOBO

Riqueza (S) =	7
H' Calculada =	1.833
H max =	1.946
Equidad (J) =	0.942
H max - H' =	0.113

Estrato herbáceo:

El índice de diversidad para el estrato herbáceo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 2.242 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 3.178, lo cual nos da un índice de equidad de 0.706, esto indica que las 24 especies de flora herbáceas reportadas, presenta cada una el 70 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio. En este estrato se identificó la *Thrinax Radiata* y la *Coccothrinax readii* enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especies amenazadas.

Tabla 15.- Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Herbáceo del predio.

No.	familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Anacardiaceae	Box chechem	<i>Metopium brownei</i>		0.0045	-5.402	0.024
2	Poaceae	Chilibil suk	<i>Sporobolus virginicus</i>		0.0766	-2.569	0.197
3	Arecaceae	chit	<i>Thrinax radiata</i>		0.0099	-4.613	0.046
4	Rubiaceae	Falso romero	<i>Ernodea littoralis</i>		0.0090	-4.709	0.042
5	Fabaceae	Haba de playa	<i>Canavalia rosea</i>		0.0207	-3.876	0.080
6	Chrysobalanaceae	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>		0.0027	-5.913	0.016
7	Amaryllidaceae	Lirio de playa	<i>Hymenocallis littoralis</i>		0.1082	-2.224	0.241
8	Asteraceae	Margarita de playa	<i>Ambrosia hispida</i>		0.3030	-1.194	0.362

CASA LOBO

No.	familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
9	Brassicaceae	Mostaza de mar	<i>Cakile lanceolata</i>		0.0180	- 4.015	0.072
10	Sapotaceae	Mulche	<i>Bumelia retusa</i>		0.0027	- 5.913	0.016
11	Arecaceae	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>		0.0045	- 5.402	0.024
12	Verbenaceae	Oregano de playa	<i>Lantana involucrata</i>		0.0676	- 2.694	0.182
13	Simaroubaceae	pantsil	<i>Suriana maritima</i>		0.0063	- 5.065	0.032
14	Goodeniaceae	Plumieri/Borborón	<i>Scaevola plumierii</i>		0.0180	- 4.015	0.072
15	Passifloraceae	Poch'kak/Pasiflora	<i>Passiflora ciliata</i>		0.0117	- 4.446	0.052
16	Convolvulaceae	Riñonina	<i>Ipomoea pes-caprae</i>		0.0108	- 4.526	0.049
17	Sterculiaceae	Sac'xiw	<i>waltheria indica</i>		0.0135	- 4.303	0.058
18	Cyperaceae	Si'much	<i>Cyperus ligularis</i>		0.0036	- 5.625	0.020
19	Rubiaceae	Tea/Ocotillo	<i>Erithalis fruticosa</i>		0.0018	- 6.318	0.011
20	Polygonaceae	Uva de playa	<i>Coccoloba uvifera</i>		0.0072	- 4.932	0.036
21	Euphorbiaceae	Xana mucuy	<i>Chamaesyce mesembrianthemifolia</i>		0.0812	- 2.511	0.204
22	Fabaceae	Yax'kax	<i>Pithecellobium keyense</i>		0.0045	- 5.402	0.024
23	Poaceae	Zacate erizo	<i>Cenchrus tribuloides</i>		0.0135	- 4.303	0.058
24	Poaceae	Zacate guinea de playa	<i>Panicum amarum</i>		0.2002	- 1.609	0.322
					1.000		2.242

CASA LOBO

Riqueza (S) =	24
H' Calculada =	2.242
H max =	3.178
Equidad (J) =	0.706
H max - H' =	0.936

IV.3.5.-Índice de Valor de Importancia por estrato.

Estrato arbóreo:

La estructura horizontal del estrato arbóreo de vegetación de Duna Costera, está compuesta por 4 especies, que, de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, *Thrinax radiata* resulta ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 104.942 debido a que esta especie es la más abundante.

Tabla 16.- IVI del estrato arbóreo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	43.902	25.000	36.039	104.942
2	Coco	<i>Cocus nucifera</i>	14.634	25.000	40.457	80.091
3	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	4.878	25.000	1.937	31.815
4	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	36.585	25.000	21.567	83.152
			100	100	100	300

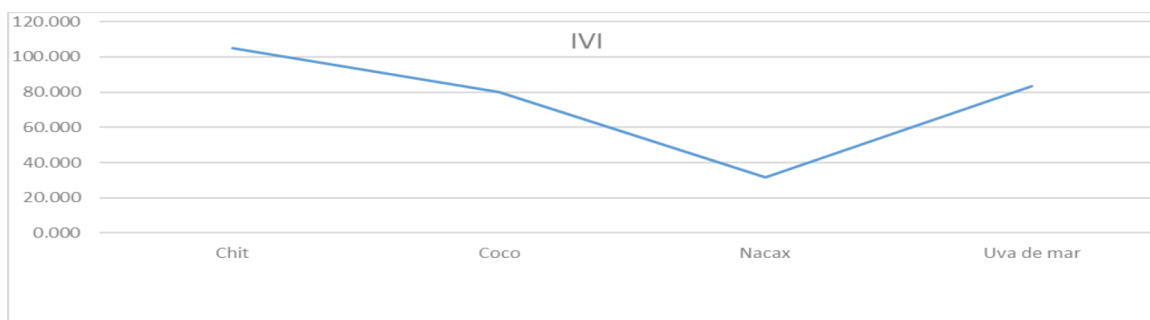


Ilustración 22.- Distribución del IVI en el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo:

La estructura horizontal del estrato arbustivo de la vegetación de Duna Costera, está compuesto por 7 especies de la cuales las más importante resultan ser las especies de *Coccoloba uvifera* con un IVI de 66.025 y *Thrinax radiata* con un IVI de 50.308, derivado del hecho de que son las especies más abundantes en la zona.

Tabla 17.- IVI del estrato arbustivo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Box chechem	<i>Metopium brownei</i>	14.634	14.286	8.664	37.584
2	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	12.195	14.286	23.827	50.308
3	Mulche	<i>Bumelia retusa</i>	4.878	14.286	2.888	22.052
4	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	7.317	14.286	12.274	33.877
5	Pantsil	<i>Suriana maritima</i>	17.073	14.286	17.329	48.687
6	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	26.829	14.286	24.910	66.025
7	Yax kax	<i>Pithecellobium keyense</i>	17.073	14.286	10.108	41.467
			100.000	100.000	100.000	300.000

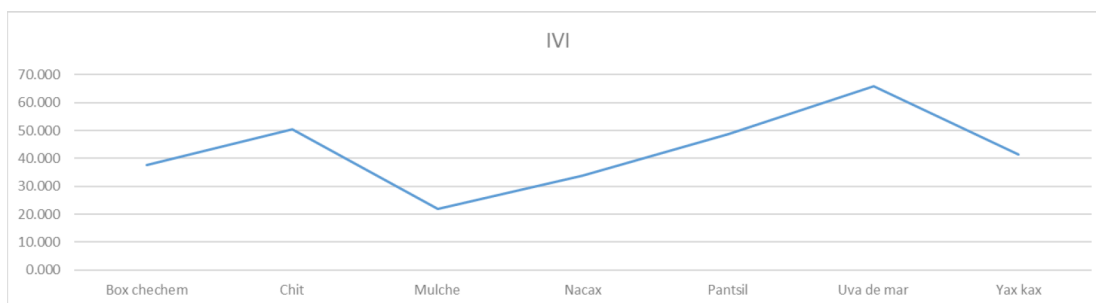


Ilustración 23.- en el estrato arbustivo.

Estrato herbáceo:

La estructura horizontal del estrato herbáceo de la vegetación de duna costera, está compuesto por 24 especies, que, de acuerdo al Índice de Valor de Importancia, *Ambrosia hispida* resulta ser la de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 64.943, seguida del *Panicum amarum* con un IVI de 44.384, debido a que son las especies más abundantes.

CASA LOBO

Tabla 18.- IVI del estrato herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Box chechem	<i>Metopium brownei</i>	0.451	4.348	0.451	5.250
2	Chilibil suk	<i>Sporobolus virginicus</i>	7.665	4.348	7.665	19.677
3	chit	<i>Thrinax radiata</i>	0.992	4.348	0.992	6.332
4	Falso romero	<i>Ernodea littoralis</i>	0.902	4.348	0.902	6.151
5	Haba de playa	<i>Canavalia rosea</i>	2.074	4.348	2.074	8.496
6	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>	0.271	4.348	0.271	4.889
7	Lirio de playa	<i>Hymenocallis littoralis</i>	10.821	4.348	10.821	25.989
8	Margarita de playa	<i>Ambrosia hispida</i>	30.298	4.348	30.298	64.943
9	Mostaza de mar	<i>Cakile lanceolata</i>	1.803	4.348	1.803	7.955
10	Mulche	<i>Bumelia retusa</i>	0.271	4.348	0.271	4.889
11	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	0.451	4.348	0.451	5.250
12	Oregano de playa	<i>Lantana involucrata</i>	6.763	4.348	6.763	17.874
13	pantsil	<i>Suriana maritima</i>	0.631	4.348	0.631	5.610
14	Plumieri/Borborón	<i>Scaevola plumierii</i>	1.803	4.348	1.803	7.955
15	Poch'kak/Pasiflora	<i>Passiflora ciliata</i>	1.172	4.348	1.172	6.692
16	Riñonina	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	1.082	4.348	1.082	6.512
17	Sac'xiw	<i>waltheria indica</i>	1.353	4.348	1.353	7.053
18	Si'much	<i>Cyperus ligularis</i>	0.361	4.348	0.361	5.069
19	Tea/Ocotillo	<i>Erithalis fruticosa</i>	0.180	4.348	0.180	4.709
20	Uva de playa	<i>Coccoloba uvifera</i>	0.721	0.000	0.721	1.443
21	Xana mucuy	<i>Chamaesyce mesembrianthemifolia</i>	8.115	4.348	8.115	20.579
22	Yax'kax	<i>Pithecellobium keyense</i>	0.451	4.348	0.451	5.250
23	Zacate erizo	<i>Cenchrus tribuloides</i>	1.353	4.348	1.353	7.053
24	Zacate guinea de playa	<i>Panicum amarum</i>	20.018	4.348	20.018	44.384
			100	100	100	300

CASA LOBO

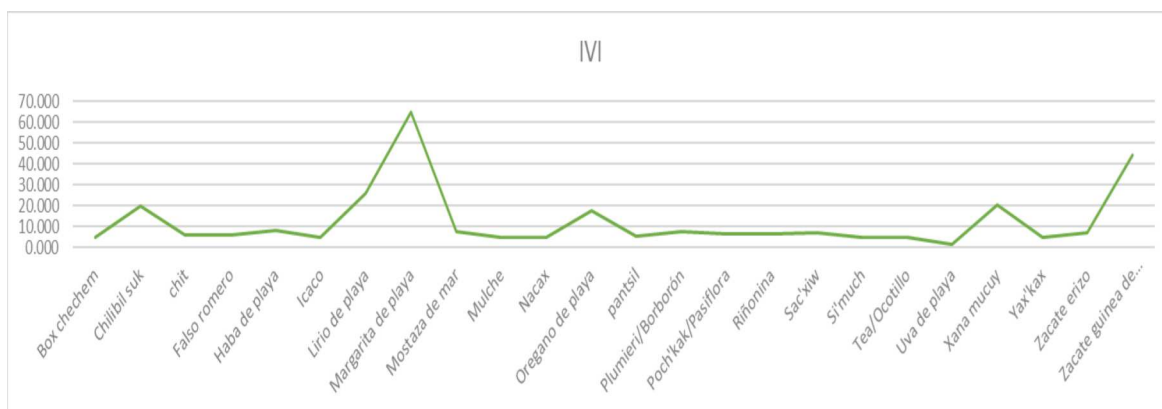


Ilustración 24.- Distribución del IVI en el estrato herbáceo.

IV.3.6.-Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.

En el área de Vegetación de Duna Costera presente en la zona de ejecución del Proyecto se identificó 2 especies que se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 1.

Tabla 19.- Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre común	Especie	Familia	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	Amenazada (A)
Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	Arecaceae	Amenazada (A)

IV.3.7.-Resultados

Tras los recorridos en el predio y levantamiento de información sobre la cobertura del predio, se determinó que se presentan dos tipos de vegetación, la vegetación de duna costera y el Palmar natural distribuidas conforme el siguiente cuadro:

Tabla 20.- Clasificación de estratos

Tipo de vegetación	Superficie (m2)	%
Duna costera	3909.24	74.56
Palmar natural	1333.217	25.44
Total	5242.457	100.0

CASA LOBO

Esta distribución se representa gráficamente en el siguiente plano:

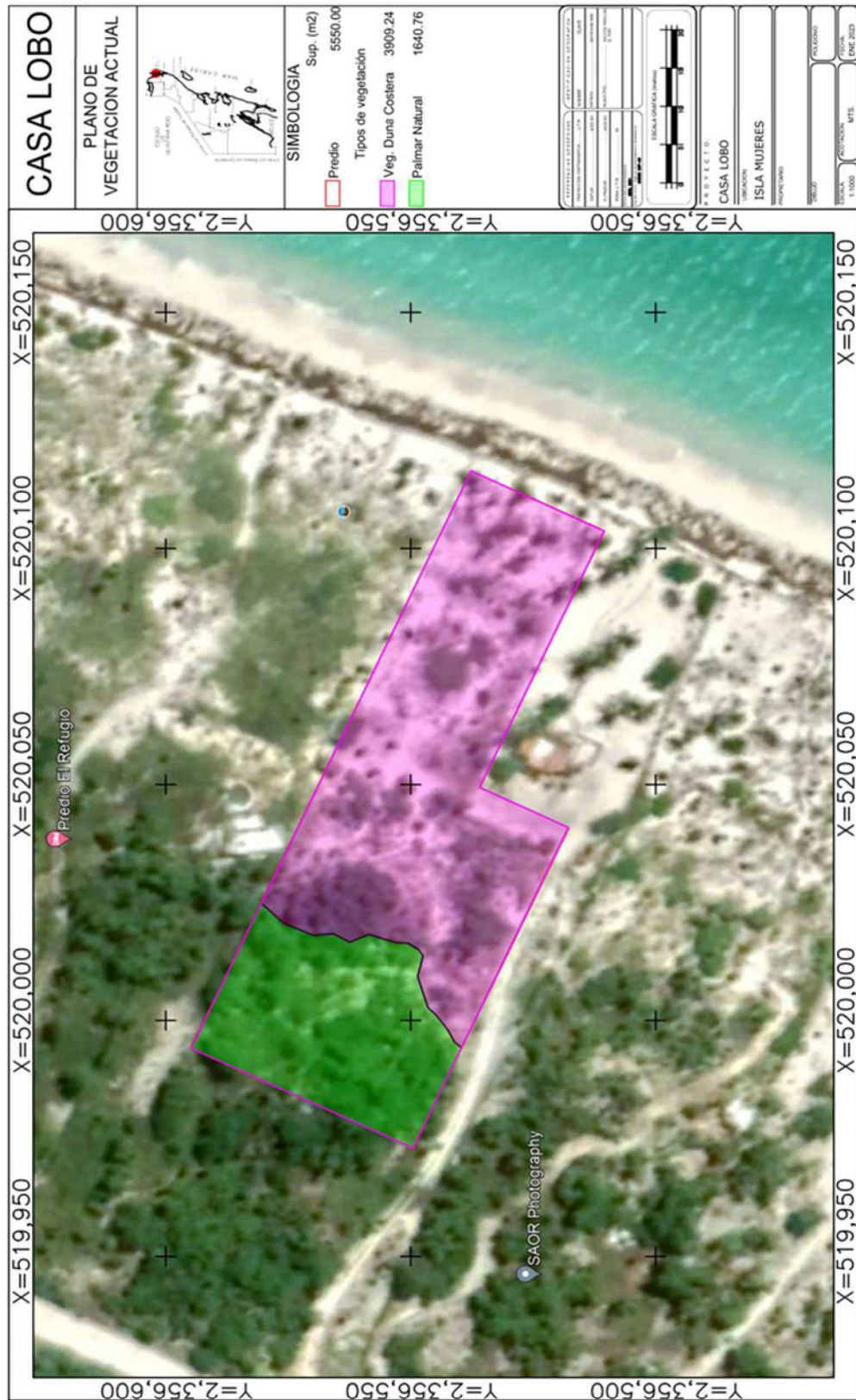


Ilustración 25.- Plano de Vegetación actual del predio.

CASA LOBO

La vegetación de duna costera conforme al INEGI se define como una comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje, lo cual se puede observar en las siguientes fotografías del estado actual de esta vegetación dentro del predio:



Ilustración 26.-Vegetación de duna costera dentro del predio

En cuanto al Palmar natural el INEGI la define como una asociación de plantas monopódicas pertenecientes a la familia Arecaceae (Palmae); Los palmares pueden formar bosques aislados cuyas alturas varían desde 5 hasta 30 m. se desarrollan en climas cálidos húmedos y subhúmedos principalmente pero también en climas secos, pero en condiciones de alguna humedad edáfica. Se les puede encontrar formando parte de las selvas o como comunidades puras, En el caso del predio se presentan las comunidades de palmas Chit y Nacax con presencia de otras especies que se enlistan a continuación

Tabla 21.- Especies presentes en la vegetación de Palmar natural del predio

Familia	Especie	Nombre científico
Arecaceae	<i>Chit</i>	<i>Thrinax radiata</i>
Arecaceae	<i>Nacax</i>	<i>Coccothrinax readii</i>
Fabaceae	<i>Yax kax</i>	<i>Pithecellobium keyense</i>
Chrysobalanaceae	<i>Icaco</i>	<i>Chrysobalanus icaco</i>
Anacardiaceae	<i>Box chechem</i>	<i>Metopium brownei</i>
Polygonaceae	<i>Uva de mar</i>	<i>Coccoloba uvifera</i>
Solanaceae	<i>Ucuch de sabana</i>	<i>Solanum donianum</i>
Verbenaceae	<i>Oregano de playa</i>	<i>Lantana involucrata</i>
Sterculiaceae	<i>Sac'xiw</i>	<i>waltheria indica</i>
Euphorbiaceae	<i>Xana mucuy</i>	<i>Chamaesyce mesembrianthemifolia</i>
Passifloraceae	<i>Poch'kak/Pasiflora</i>	<i>Passiflora ciliata</i>
Amaryllidaceae	<i>Lirio de playa</i>	<i>Hymenocallis littoralis</i>
Commelinaceae	<i>Maguey morado</i>	<i>Rhoeo discolor</i>
Commelinaceae	<i>Sit/Bakja'xiw</i>	<i>Commelina erecta</i>

El estado actual de la vegetación se aprecia en las siguientes fotografías:





Ilustración 27.- Vegetación de Palmar natural dentro del predio

El Proyecto se planteo de tal forma que solo se intervendrá sobre la vegetación de duna costera, por lo cual se realizó un censo y descripción de esta vegetación dentro del predio mediante la metodología descrita anteriormente.

IV.4.-FAUNA.

IV.4.1.-Descripción del método de muestreo de la fauna.

Las técnicas de muestreo para cada grupo taxonómico se realizaron siguiendo los criterios de Jones (1986), Casas-Andreu (1990) y Cherkiss et al. (2005). Es por ello que en lo específico los muestreos de la fauna de vertebrados terrestres consistieron en recorridos, tratando de cubrir todos los ambientes presentes en el predio.

Para el registro de aves, anfibios y reptiles se realizarón dos transectos, con recorridos diurnos y nocturnos, que consistieron en caminatas revisando cualquier microhábitat que se esperaba normalmente fuera utilizado por estas especies.

Durante los recorridos se registró y determinó el taxón avistado o colectado de la fauna terrestre concerniente a este trabajo. El trabajo de campo fue complementado observando signos de presencia de todos los grupos; lo que incluyo: huellas impresas en el sustrato, mudas, nidos, plumas, ejemplares muertos, aromas, cantos, entre otros. La información mínima que se tomó a cada taxón colectado o avistado fue: fecha, especie, hábitat, vegetación y abundancia. Cada ejemplar fue determinado de manera específica y registrado.

La herpetofauna registrada en este trabajo fue determinada mediante la recopilación de claves dicotómicas de Flores-Villela et al., (1995), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Frost et al., (2006), Wüster et al., (2005) y Smith (2005).

La mastofauna fue determinada según Medellín et al., (1997), Wilson y Reeder (1993), Arita y Ceballos (1997) y Reid (1997), mientras que los cambios taxonómicos fueron siguiendo a Ceballos et al., (2002) y Ramírez-Pulido et al., (2005). Las aves fueron identificadas mediante las guías de Howell y Webb (1995) y Edwards (2003), la taxonomía y nombres actuales fueron según la American Ornithologist' Union (AOU) 1998. Las especies endémicas fueron según Flores-Villela, 1993 para el caso de la herpetofauna. Ceballos, et al. (2005) para los mamíferos, Howell et al., (1995) para las aves. Además, se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para todas las clases estudiadas y determinar su categoría de riesgo.

IV.4.2.-Ubicación de sitios de muestreo.

Para conocer el estado en que se encuentra la fauna silvestre asociada al inmueble del proyecto, se realizaron recorridos de observación en toda la superficie cubierta por vegetación de duna costera, con la finalidad de recabar evidencia de la fauna que se desplaza dentro del predio.

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

IV.4.3.-Fórmulas utilizadas

Así mismo para estimar la biodiversidad del ecosistema se calculó el índice de Shannon-Wiener, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

H' = diversidad (bits/individuo).

S = número de especies.

Pi = proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (ni/N).

ni = número de individuos de la especie i.

CASA LOBO

N = número de todos los individuos de todas las especies.

Finalmente, para terminar el análisis del ecosistema se calculó el índice de equidad a través de la siguiente fórmula:

$$E = J = H' / H_{\max}$$

En donde:

$$H_{\max} = \ln S$$

S= número de especies

(j: justness =equidad)

IV.4.4.-Resultados del muestreo de fauna.

El trabajo de campo realizado dentro del Predio, dio como resultado un registro de 11 especies, distribuidas en 3 del grupo de los Reptiles, 5 del grupo de Aves y 3 del grupo de mamíferos, registrando un total de avistamientos o registros de 25 ejemplares.

Tabla 22.- Listado de fauna en el predio

No.	Grupo	Familia	Nombre común	Nombre científico	Total absoluto
1	Reptil	Corytophanidae	Toloc	<i>Basiliscus vittatus</i>	2
2	Reptil	Iguanidae	Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	5
3	Reptil	Phrynosomatidae	Merech	<i>Sceloporus cozumelae</i>	1
4	Aves	Charadriidae	Chorlo	<i>Charadrius vociferus</i>	2
5	Aves	Icteridae	Calandria	<i>Icterus cucullatus</i>	2
6	Aves	Fregatidae	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	5
7	Aves	Ardeidae	Garzon cenizo	<i>Ardea herodias</i>	1
8	Aves	Scolopacidae	Playerito	<i>Calidris alba</i>	4
9	Mamífero	Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus yucatanensis</i>	1

CASA LOBO

No.	Grupo	Familia	Nombre común	Nombre científico	Total absoluto
10	Mamífero	Didelphidae	Tlacuache	<i>Didelphys virginiana</i>	1
11	Mamífero	Procyonidae	Tejon	<i>Nasua narica</i>	1
					25

De los cuales el más representativo de todo fue el grupo de las aves teniendo un total de 14 individuos y el menos distintivo el grupo de los mamíferos con únicamente 3 individuos en total.

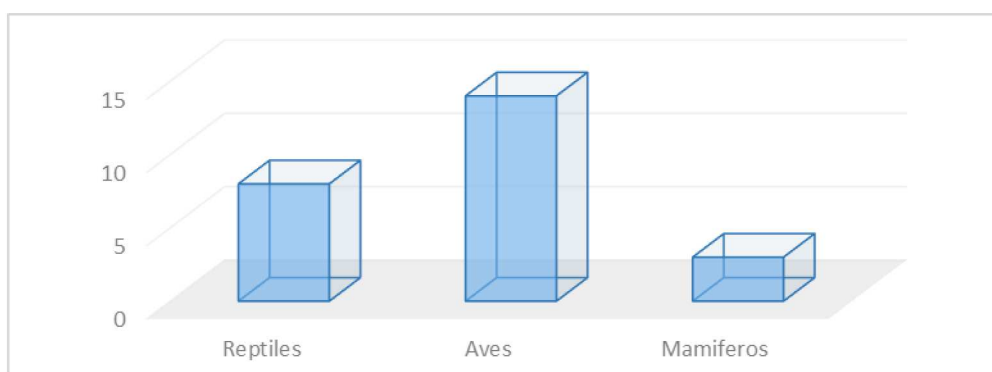


Ilustración 28.-Abundancia por tipo de grupo registrados

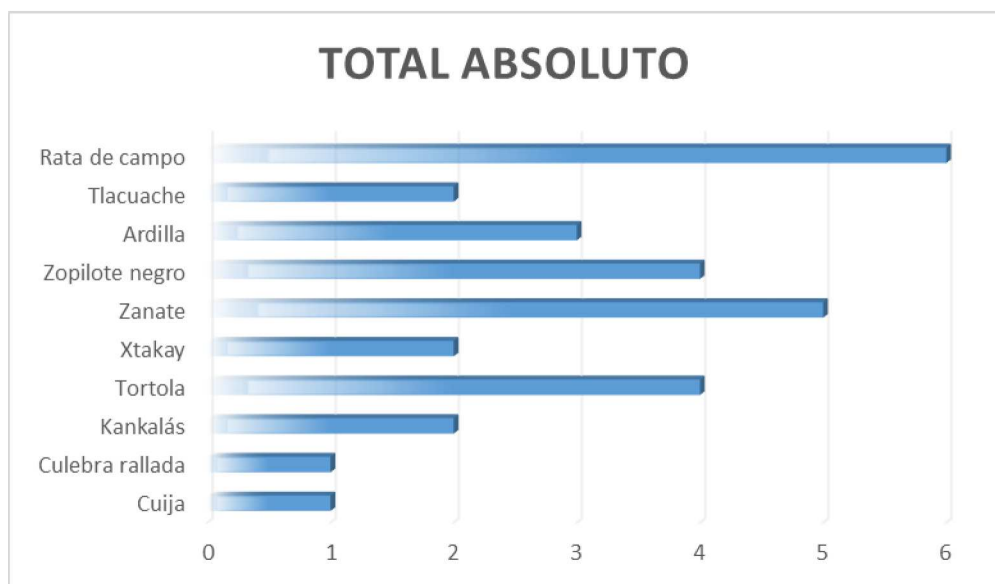


Ilustración 29.- Número de individuos muestreados presentes

CASA LOBO

De igual forma el grupo de las aves resulto el más dominante en riqueza y abundancia general, en cuanto a la abundancia por especie, igualmente la fragata (*Fregata magnificens*) y las Iguana Rayada (*Ctenosaura similis*) resultaron ser las que presenta un mayor número de individuos en comparación a todos los demás como se muestra en la gráfica anterior.

Así mismo para estimar la biodiversidad del ecosistema se calculó el índice de Shannon-Wiener con los datos directos recabado.

IV.4.5.-Índice de diversidad Shannon Wiener de fauna por estrato

El índice de Shannon-Wiener se calculó con los datos directos recabados por cada grupo faunístico. En el predio se identificaron tres grupos de fauna, las aves, los mamíferos y los reptiles, de los cuales el grupo más abundante fue el de las aves donde la mayoría de las especies observadas son aves de paso; para la descripción de la fauna se estimó el índice de diversidad arrojando los siguientes resultados:

Grupo de aves.

El índice de diversidad para el grupo de Aves de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.470 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.609, lo cual nos da un índice de equidad de 0.913, esto indica que las 5 especies de aves reportadas, presenta cada una el 91% de probabilidad de ser encontradas en el predio. En este grupo no se identificaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 23.- Índice de diversidad del Grupo de Aves

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Charadriidae	Chorlo	<i>Charadrius vociferus</i>		2	0.143	-1.946	0.278
2	Icteridae	Calandria	<i>Icterus cucullatus</i>		2	0.143	-1.946	0.278
3	Fregatidae	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>		5	0.357	-1.030	0.368
4	Ardeidae	Garzon cenizo	<i>Ardea herodias</i>		1	0.071	-2.639	0.189
5	Scolopacidae	Playerito	<i>Calidris alba</i>		4	0.286	-1.253	0.358
					14	1.000		1.470

CASA LOBO

Grupo de Aves	
Riqueza (S) =	5
H' Calculada =	1.470
H max =	1.609
Equidad (J) =	0.913
H max - H' =	0.139

Grupo de mamíferos.

El índice de diversidad para el grupo de Mamíferos de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.099 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.099, lo cual nos da un índice de equidad de 1.000, esto indica que las 3 especies de mamíferos reportados, presenta cada una el 100% de probabilidad de ser encontradas en el predio. En este grupo no se identificaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 24.- Índice de diversidad del Grupo de Mamíferos.

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus yucatanensis</i>		1	0.333	-1.099	0.366
2	Didelphidae	Tlacuache	<i>Didelphys virginiana</i>		1	0.333	-1.099	0.366
3	Procyonidae	Tejon	<i>Nasua narica</i>		1	0.333	-1.099	0.366
					3	1.000		1.099

Grupo de Mamíferos	
Riqueza (S) =	3
H' Calculada =	1.099
H max =	1.099
Equidad (J) =	1.000

CASA LOBO

H max - H' =	0.000
--------------	-------

Grupo de reptiles.

El índice de diversidad para el grupo de reptiles de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 0.900 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.099, lo cual nos da un índice de equidad de 0.819, esto indica que las 3 especies de aves reportadas, presenta cada una el 92% de probabilidad de ser encontradas en el predio. En este grupo se identificó a *Ctenosaura similis* enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 25.- Índice de diversidad del Grupo de Mamíferos.

No.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Estatus	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Corytophanidae	Toloc	<i>Basiliscus vittatus</i>		2	0.250	-1.386	0.347
2	Iguanidae	Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>		5	0.625	-0.470	0.294
3	Phrynosomatidae	Merech	<i>Sceloporus cozumelae</i>		1	0.125	-2.079	0.260
					8	1.000		0.900

Grupo de Mamíferos	
Riqueza (S) =	3
H' Calculada =	0.900
H max =	1.099
Equidad (J) =	0.819
H max - H' =	0.198

IV.4.6.-Especies animales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.

En el predio del proyecto se identificó a *Ctenosaura similis* enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie amenazada.

IV.5.-Paisaje

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionando hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (citando a Lowenthal 1962, González 1981a, Benayas 1992). Si consideramos al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (citando a Dunn, 1974, MOPT 1993). Se puede considerar como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural escaso y valioso.



Ilustración 30.- Vista panorámica del predio con relación a los elementos naturales y antrópicos presentes en el SA.

Conforme a lo anterior, y de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI VII, con fecha de publicación 08/12/2021, en el SA se encuentran dos unidades ambientales, la primera corresponde a vegetación natural conformada por Halófitas costeras, y la segunda por Vegetación de Manglar. No obstante, fuera del polígono del SA delimitado pero aledaño al mismo, se encuentran los cuerpos de agua conformados por la laguna Chacmochuch y Mar Caribe; la Playa y los elementos antrópicos conformados por Infraestructura, vegetación inducida, áreas sin vegetación aparente y senderos. A continuación se procede a la descripción de las unidades ambientales del SA.

Vegetación natural: Como se ha descrito líneas arriba, la vegetación natural presente en el SA está conformada por Vegetación de Manglar, Matorral costero y

CASA LOBO

Halófitas costeras. La mayoría de la vegetación que se desarrolla en el SA se mantiene en buen estado de conservación, así como sus procesos biológicos. Esta vegetación, brinda a la fauna que se desarrolla en la zona, áreas de refugio, así como alimento y zonas de reproducción.



Ilustración 31.- Vista del matorral costero que se desarrolla en el SA.

Cuerpos de agua: Esta categoría corresponde a la zona de la Laguna Chamuchuch donde se desarrolla manglar de borde y el Mar Caribe.



Ilustración 32.- . Vista aérea del Mar Caribe y Laguna Chacmunchuch.

CASA LOBO

Playa: Corresponde a la zona arenosa de movimiento de la pleamar y la zona donde comienza a aparecer la vegetación halófila de duna costera. Carece de vegetación ya que es la zona de transición entre el mar y la tierra.



Ilustración 33.-Vista de la playa aledaña al SA.

Elementos antrópicos: Se refiere las obras existentes en el SA, las cuales corresponden a hoteles, desarrollos turísticos, viviendas unifamiliares y la infraestructura vial principal de conexión. De igual manera, existen lotes que se encuentran sin desarrollo, lo que permite que el hábitat, aunque se ha fragmentado siga siendo utilizado por la fauna. También existe un camino blanco que dirige hacia Isla Blanca.

Conforme a lo anterior, se determina que el Sistema Ambiental definido para el proyecto, predominan rasgos paisajísticos de tipo natural los cuales se desarrollan principalmente en la zona norte del SA, mientras que en la zona sur se predominan los desarrollos turísticos y fuera del SA, rasgos de carácter urbano, mismos que corresponden a las localidades de Punta Sam y Puerto Juárez.



Ilustración 34.- Vista de los asentamientos en isla blanca.

CASA LOBO



Ilustración 35.- Vista de uno de los desarrollos turísticos aledaños al SA.



Ilustración 36.- Vista de la localidad de Puerto Juárez.

IV.5.1.-Evaluación del paisaje

En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. Sin embargo, la evaluación de la calidad del paisaje presenta la dificultad de ser un componente básicamente subjetivo, pero destacan tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

De acuerdo con la guía de la MIA-P establecida por la SEMARNAT, la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, se define como sigue:

Tabla 26.- Definición de los criterios para la evaluación del paisaje.

La visibilidad	Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.
La calidad paisajística	Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y aspectos geomorfológicos.
La fragilidad del paisaje	Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las vialidades, zonas urbanas, tipos de vegetación, cuerpos de agua y puntos escénicos deben ser tomadas en cuenta.

Para el análisis del paisaje vamos a delimitar primero las siguientes actividades o factores:

Actividad	Aplicación al proyecto “Casa Lobo”
Área de estudio y zona de influencia.	El área de estudio corresponde al predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, mismo que se localiza en la sección sur del sistema ambiental. El predio posee una superficie total de 5,242.45 m². El proyecto consiste en una casa habitación unifamiliar de dos niveles, que tendrá una altura máxima de 8.76 m. La casa ocupará una superficie de desplante de 1,064.45 m², de los cuales 728.46 m² corresponde a obras techadas (casa) y 335.99 m² a obras no techadas (andadores, asoleadero, alberca y jardín).

CASA LOBO

Actividad	Aplicación al proyecto “Casa Lobo”
	La zona de influencia se refiere al Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto, el cual comprende los siguientes límites, Al norte, con límite norte de Área natural protegida de carácter Estatal denominada Sistema Lagunar Chacmochuch y La barra denominada la Angostura. Al sur, Límite del Hotel Riu Dunamar y Al oeste, Límites establecidos por el Área natural protegida de carácter estatal denominada Sistema Lagunar Chacmochuch y Al este, Zona Federal Marítimo Terrestre y Mar Caribe. En general tiene cierta fragmentación, sin embargo, existen áreas con buen estado de conservación, en el cual se desarrolla principalmente la vegetación de halofita costera, matorral costero y vegetación de manglar; estas áreas aun mantienen sus funciones ecológicas y proporcionan a la fauna de la zona, alimento, área de refugio y reproducción.
Concentración demográfica, accesibilidad y flujo de observadores.	El Sistema Ambiental está rodeado de áreas con vegetación natural y áreas con infraestructura entre las que destacan la infraestructura vial principal de conexión y de manera aledaña el Hotel Riu Dunamar. La accesibilidad a la zona del proyecto, es por la vía principal que va de Puerto Juárez a Isla blanca, que cuenta con una vialidad de acceso de doble sentido. El paisaje que los observadores perciben del Sistema Ambiental es el de zonas donde convengan tres componentes principales, el <u>escenario urbano</u> que comprende la zona de Puerto Juárez, los desarrollos de la carretera hacia Isla Blanca y la infraestructura vial principal de conexión; <u>los cuerpos de agua que incluyen el Sistema Lagunar Chacmochuch y el Mar Caribe</u>, que conjugan en su belleza escénica con los elementos naturales que ofrece la vegetación de manglar y el matorral costero; y <u>la vegetación natural</u>, conforman el tercer componente paisajístico del sistema ambiental ya que se integran de forma armónica con el Sistema Lagunar Chacmochuch y el Mar Caribe, creando un escenario natural en el que convergen una gran variedad de asociaciones de flora y fauna silvestre. El escenario del predio del proyecto, será poco visible para los espectadores, ya que el desarrollo del mismo será al centro del predio y el acceso al mismo, estará controlado. Únicamente se podría tener mayor visibilidad del lado de la playa. Cuando el proyecto se encuentra en operación, este podrá ser apreciado desde el camino que va a Isla Blanca, desde la parte de la playa, así como desde los desarrollos cercanos, debido a la altura permitida que alcanzará la segunda planta de la casa.
Componente central y componentes restantes:	Para definir el componente central de paisaje para el proyecto se consideró que la mayoría de los observadores que fluyen por el área de estudio y del SA lo hacen vía terrestre por la vialidad que conecta Puerto Juárez con Isla Blanca, o bien, por embarcaciones en el mar.

CASA LOBO

Actividad	Aplicación al proyecto “Casa Lobo”
unidades de paisaje (UP).	De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI VII, con fecha de publicación 08/12/2021, en el SA se encuentran dos unidades ambientales, la primera corresponde a vegetación natural conformada por Halófitas costeras, y la segunda por Vegetación de Manglar. No obstante, fuera del polígono del SA delimitado pero aledaño al mismo, se encuentran los cuerpos de agua conformados por la laguna Chacmucuch y Mar Caribe; la Playa y los elementos antrópicos conformados por Infraestructura, vegetación inducida, áreas sin vegetación aparente y senderos. Dado este diagnóstico de las condiciones ambientales, el componente central del análisis de paisaje es la vegetación Halófitas costeras, siendo que esta es la unidad que predomina en el sitio del proyecto por lo que se aprovechará el 97.29% respecto del total de la superficie de aprovechamiento.
Controlar las condiciones de visibilidad.	<u>La visibilidad</u> del paisaje relativa a la construcción del proyecto se circunscribe a lo que se pueda apreciar por los observadores que vayan terrestres y en las embarcaciones, así como los que accedan por camino y senderos de la zona. Las actividades no serán percibidas desde la parte sur del sistema ambiental de Puerto Juárez y Punta Sam, dado que entre estos y el proyecto ya hay infraestructura turística de varios niveles. La vista rematada de la vegetación será policromática sobresaliendo el matorral costero ya que siempre es verde por las especies que lo conforman. Una vez construido el proyecto sobresaldrá la parte del segundo piso de la casa sobre la altura media de la vegetación, pero las demás obras se integrarán parcial o totalmente entre la vegetación.
Analizar calidad y fragilidad paisajística.	<u>Calidad del paisaje</u> Como se ha descrito a lo largo de este capítulo, el sistema ambiental presenta modificaciones puntuales en sus unidades naturales y de paisaje, principalmente hacia el desarrollo turístico y urbano. En el caso particular del proyecto se sumará a los desarrollos residenciales construidos acorde a los parámetros y reglas urbanísticas que marque el PPDU de la Península de Chacmucuch. De sus obras la que sobresaldrá principalmente del paisaje conformado por la vegetación natural será el segundo piso de la casa, siendo que las demás se integrarán total o parcialmente entre la vegetación, disminuyendo con ello el impacto visual de las obras en la zona. <u>Fragilidad</u> Se valora la fragilidad en función de los factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto específico considerando suelo, cubierta vegetal, pendiente, orientación y accesibilidad dado por la distancia y acceso visual a y desde los núcleos de observadores.

CASA LOBO

Actividad	Aplicación al proyecto “Casa Lobo”
	A nivel del SA, la unidad de paisaje con vegetación mejor conservada es la de matorral costero y manglar, por lo que tiene un valor de fragilidad bajo siendo el área con mayor potencial de conservación reforzado por la normatividad de protección que lo regula. Las unidades de paisaje con alta fragilidad corresponden a la vegetación inducida, infraestructura, sendero y áreas sin vegetación aparente. La mayoría de las modificaciones que ha sufrido el sistema ambiental se localizan en la parte sur en lo que es Punta Sam y Puerto Juárez donde hay desarrollo urbano desde mucho tiempo atrás y que se ha ido extendiendo poco a poco hacia la zona de Isla Mujeres.

Con base en la descripción de la vegetación y el análisis del paisaje con base en los núcleos de observadores, se define que las obras del proyecto estarán rodeadas por un perímetro de vegetación natural que cubrirá parcial o totalmente las obras ofreciendo una vista paisajística natural, siendo el único elemento sobresaliente el segundo piso de la casa.

Es importante señalar que la planeación estrategia del proyecto Casa Lobo, dio como resultado un proyecto que cumple con los parámetros urbanos establecidos en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch, lo que permitirá un aprovechamiento responsable de la vegetación que se desarrolla en el predio, sin que se vean comprometido los procesos ecológicos y servicios ambientales que se desarrollan en el área.

IV.5.2.-Zonificación del Área Utilizable e Identificación de Zonas Frágiles.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI, con fecha de publicación 08/12/2021, así como con los recorridos de prospección y muestreo realizados en diversos sitios del SA, se determinó que las unidades ambientales presentan diferentes grados de conservación, cuyos valores se describe a continuación:

Tabla 27.- Estado de conservación de las unidades ambientales del SA

Alto	Medio	Bajo
Cuando las condiciones no han sido modificadas, o han sido modificadas de forma poco significativa.	Cuando se ha modificado el estado original, pero existe un grado aceptable de conservación.	La afectación del factor es relevante y su naturaleza ha sido modificada significativamente.

A partir de lo anterior, se construyó un mapa en el que se puede observar las condiciones de las unidades ambientales del SA respecto del estado de

CASA LOBO

conservación para unidades ambientales del SA en el área terrestre. Lo anterior se muestra que el SA presenta el 61.72% de su superficie con un grado de conservación Alto, mismo que comprende las zonas donde se desarrolla la Vegetación de Matorral costero y Vegetación de Manglar, mientras que el 27.56% corresponde a un grado de modificación Medio, siendo estas las coberturas clasificadas como vegetación de Halofita costera, playa y vegetación secundaria de manglar, y 10.71% con grado bajo, este último corresponde a aquellas zonas donde se cambió la vegetación natural por infraestructura o que carece de vegetación.

En el mapa siguiente se muestra los diferentes grados de conservación de SA.

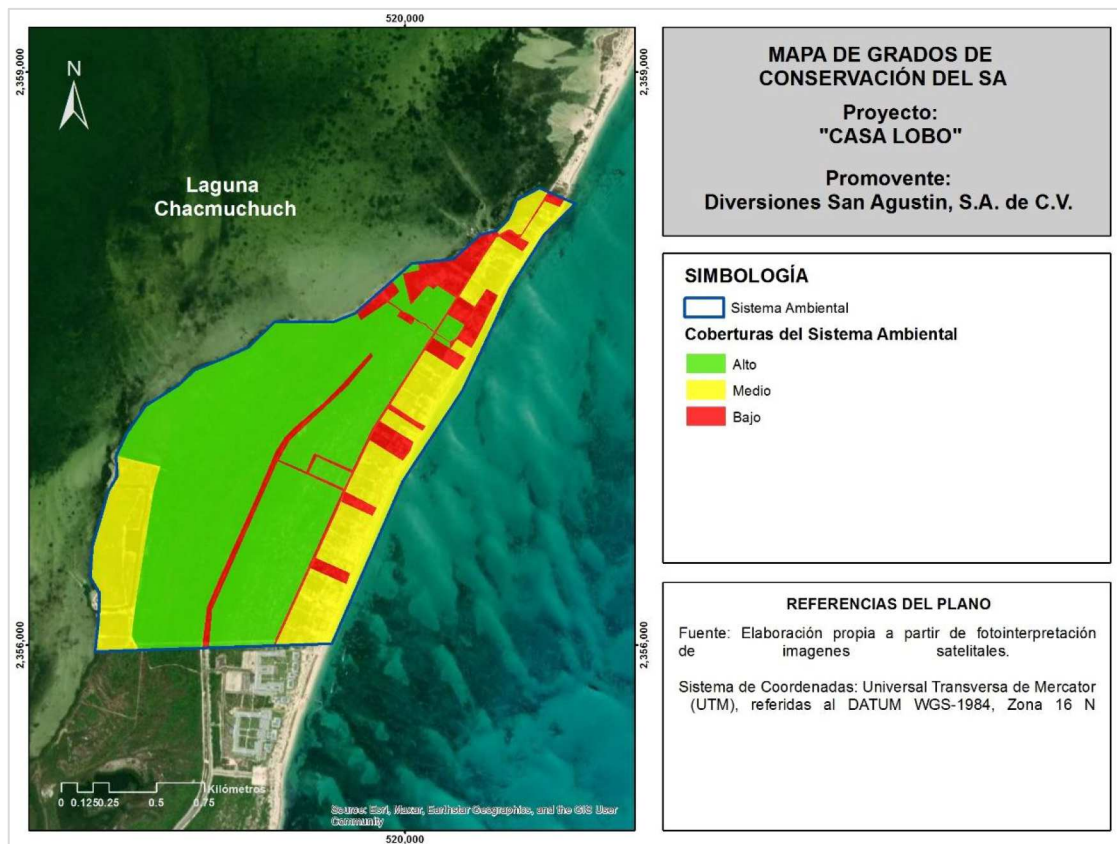


Ilustración 37.- Grado de conservación de la vegetación del SA.

Conforme a lo anterior, se determina que el predio se encuentra dentro de una vegetación de Halófitas costeras que presenta un grado de conservación Medio. Sin embargo, son notorios los cambios que se han presentado en su área de influencia, los cuales presentan un grado de conservación bajo. La tendencia del área donde se pretende construir el proyecto, es el cambio de la vocación del uso de suelo para la construcción de los desarrollos inmobiliarios turísticos. Por lo que, en periodo corto, las condiciones del SA presentarán cambios importantes, debido a los usos

de suelo establecidos por Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres, ni los lineamientos y parámetros urbanos del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmochuch en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres.

IV.6.-Medio socioeconómico

El municipio de Isla Mujeres, en el Estado de Quintana Roo, tiene una extensión de 1,100 Km² y comprende la Isla de Mujeres, Isla Blanca, Isla Contoy y una parte continental en esta última se pretende el desarrollo del proyecto.

IV.6.1.-Demografía.

La población total de Isla Mujeres en 2020 fue 22,686 habitantes, siendo 49.1% mujeres y 50.9% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (2,100 habitantes), 25 a 29 años (2,068 habitantes) y 30 a 34 años (2,060 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.5% de la población total.

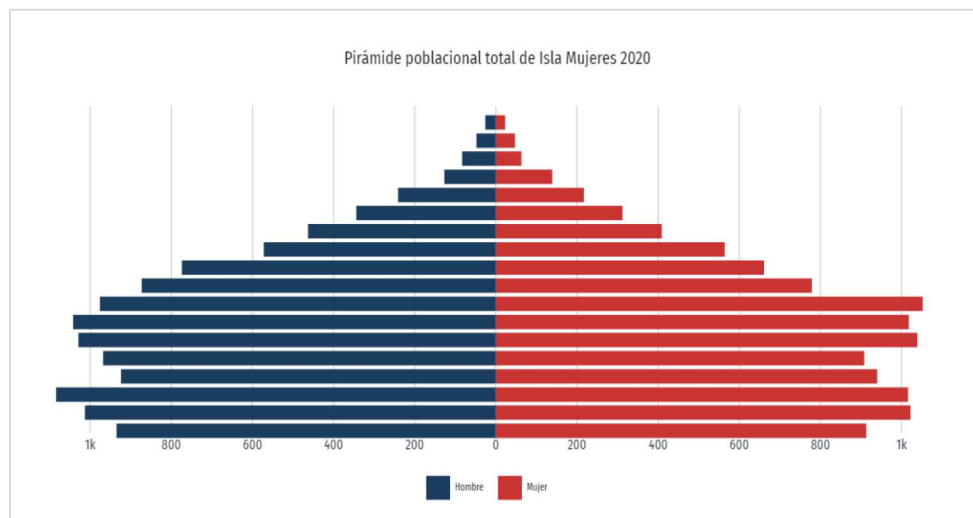


Ilustración 38.-Distribución de la poblacional de Isla Mujeres por género y por edad.

Fuente:<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Microdatos>.

IV.6.2.-Poblacion económicamente activa

En el tercer trimestre de 2022, la tasa de participación laboral en Quintana Roo fue 64.3%, lo que implicó una disminución de 0.61 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (64.9%).

La tasa de desocupación fue de 2.93% (28.2k personas), lo que implicó un aumento de 0.075 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (2.85%).

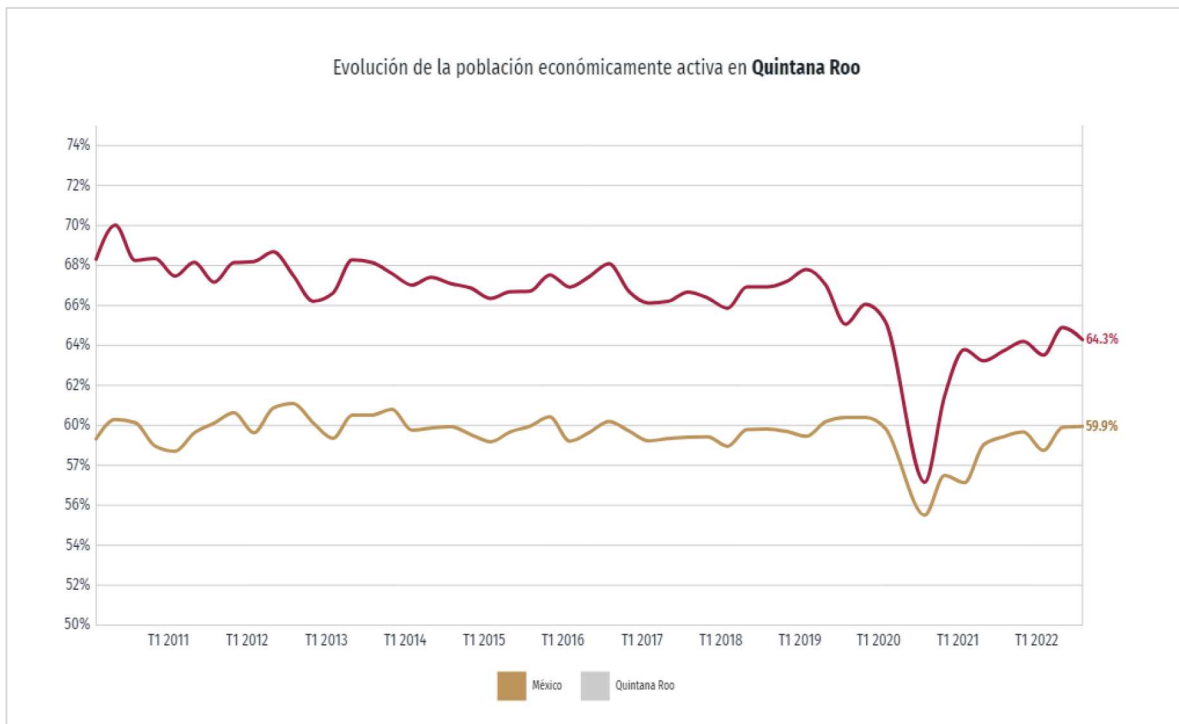


Ilustración 39.- Evolución de la población económicamente activa en Quintana Roo.

IV.6.3.-Urbanización y vías de comunicación

Las vías de comunicación terrestre en la zona continental del municipio que comunican el sistema ambiental con la zona metropolitana de Cancún, es la continuación de la Av. Puerto Juárez, la cual cubre una distancia de 4 km. A excepción de este camino pavimentado, el resto de las vías de comunicación son caminos rurales que comunican algunas localidades con Puerto Juárez. Cabe mencionar que en la zona del proyecto se están construyendo nuevas vías de acceso a los desarrollos hoteleros como el de Playa Mujeres, mismas que servirán para mejorar la comunicación de la zona.

En relación con la comunicación marítima con la Isla, en Punta Sam se encuentra la terminal de trasbordador, así como el muelle que ofrece el servicio de transporte local.

IV.6.4.-Salud y Seguridad Social.

En Isla Mujeres, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (10.3k), IMSS (Seguro social) (4.34k) y Otro lugar (3.36k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (10.4k) y Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (4.93k).

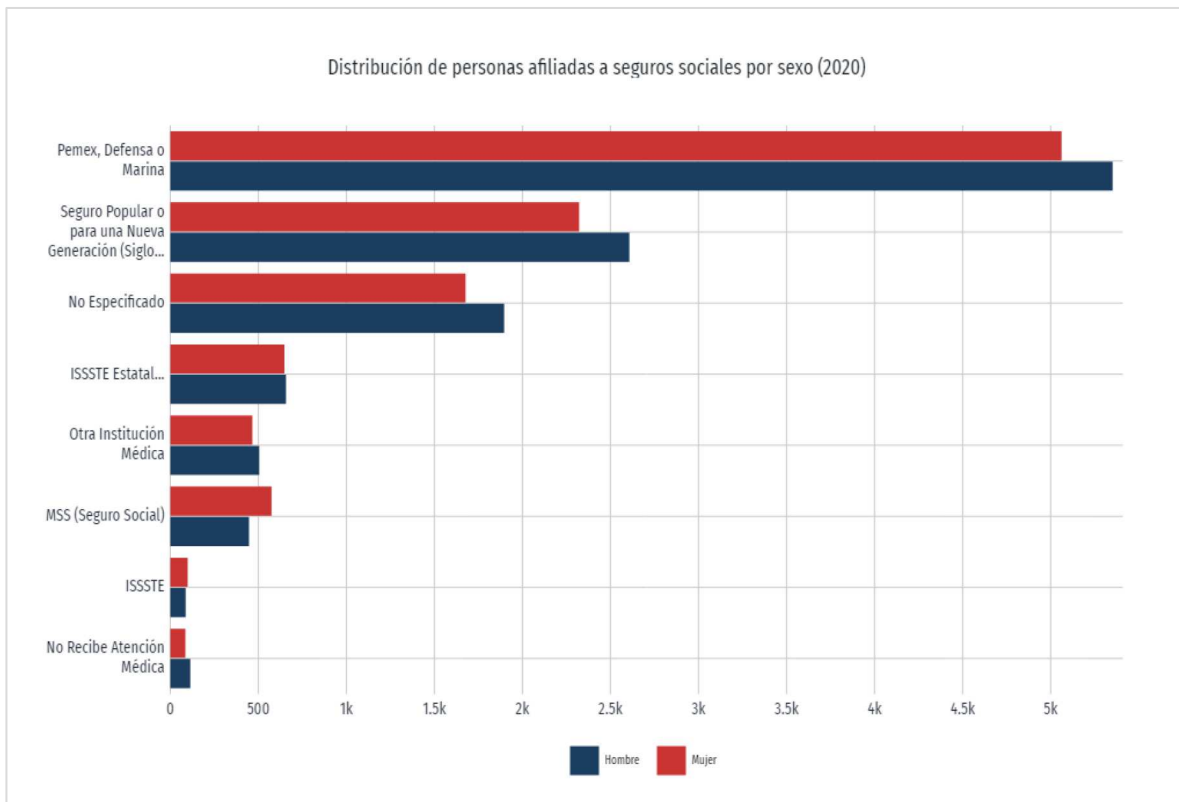


Ilustración 40.-Grafico de distribución de personas afiliadas al Seguro social

IV.7.-Diagnostico ambiental

El área del SA definido para el proyecto presenta un estado de conservación que puede considerarse bueno, aún con las perturbaciones naturales y antrópicas que lo han impactado, ya que mantiene fragmentos de vegetación de tamaño considerable que han permitido su conexión y la presencia de la fauna característica; la presencia de personas y tránsito de vehículos es aún limitado, por lo que los niveles de ruido y perturbaciones mecánicas son mínimas y coadyuva al mantenimiento de estas condiciones. De igual forma el mantenimiento de las dunas embrionarias y primer cordón de duna ha contribuido a que las playas de esta zona sean extensas y no se observen procesos erosivos fuera de lo natural. De tal forma que los ecosistemas presentes mantienen sus funciones ecológicas y ofrecen los servicios ambientales propios de cada uno.

La vegetación del predio presenta buenas condiciones de conservación con afectaciones puntuales como la presencia de ramas secas en algunos puntos y restos de jardinería, sin embargo, en su mayor proporción presenta las condiciones propias del matorral costero disperso y halófito costera.

Los impactos de eventos hidrometeorológicos en la zona son prácticamente imperceptibles, ya que tras 11 años de haber pasado (en el caso de los huracanes

Emily y Wilma que impactaron las costas en Julio y octubre de 2005), la vegetación se observa recuperada y sin indicios de afectación por estos eventos.

Cabe señalar que los desarrollos turísticos presentes en el sistema son escasos y parecen haberse desarrollado de acuerdo a la normatividad e instrumentos normativos aplicables, de tal forma que mantienen dentro de su diseño áreas de conservación las cuales están conectadas, para formar pequeños corredores biológicos que permitan la continuidad de los procesos biológicos de la flora y fauna.

La vocación de los usos de suelo establecidos por el Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres y Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuhuch, junto con las condiciones naturales de la región, hacen atractiva la zona para el desarrollo de infraestructura turística y residencial para la zona lo que se verá reflejado en un aumento en la economía regional y nacional.

Actualmente en la región conocida como Playa Mujeres e Isla Blanca, existen varios proyectos turísticos autorizados por la SEMARNAT para su desarrollo en los próximos años. Esto significa que en los próximos años, la vegetación que actualmente se desarrolla en el Sistema ambiental disminuirá. Sin embargo, estos proyectos, al igual el presentado en esta Manifestación Ambiental, proponen una serie de medidas de mitigación y compensación que están orientadas a atenuar los impactos ambientales que se generen en las diferentes etapas del proyecto. Con esto se plantea un proyecto ambientalmente viable y congruente con los usos de suelo, parámetros urbanos y de aprovechamiento establecidos en los instrumentos jurídicos regulatorios.

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

La base para la correcta definición de medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones aplicables a un proyecto, se encuentra en la adecuada identificación de los impactos potenciales que el proyecto puede generar en todas sus etapas de desarrollo y con la permanencia de los impactos por el tiempo de vida del proyecto. Para ello, es indispensable partir del siguiente cuestionamiento: ¿qué vamos a hacer? ¿En dónde lo vamos a hacer? y ¿cómo lo vamos a hacer? En los capítulos II, III y IV nos dimos a la tarea de establecer dichos conocimientos describiendo las características generales del proyecto, así como la situación ambiental en el que se enmarca.

Adicionalmente, en el Capítulo III fijamos las directrices a las que el proyecto deberá apegarse para cumplir con las leyes, normas ambientales, programas de ordenamiento y otros lineamientos ambientales vigentes.

En el presente capítulo nos avocamos al análisis de los impactos ambientales del proyecto.

V.1. Identificación de impactos.

Habiendo descrito en los capítulos anteriores las características generales del proyecto, así como la situación ambiental en la que se enmarca; en este capítulo, corresponde analizar los impactos ambientales potenciales de generarse por la preparación, construcción y operación del proyecto, considerando los efectos sinérgicos, directos e indirectos que puede tener el desarrollo del mismo, a través del análisis de las características del predio y su medio (descrito en el Capítulo IV). De esta forma, se pondera de manera más precisa la influencia y magnitud de los impactos ambientales que pudieran generarse por las obras y actividades contempladas.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La efectividad de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales depende de la información ambiental con la que se cuente, del tipo de proyecto, y principalmente de la identificación de los principales factores en los que incidirá el proyecto en cada una de las etapas del desarrollo.

Para evaluar los impactos potenciales de desarrollarse con la construcción del proyecto **Casa Lobo**, se usaron tres metodologías diferentes, primero la matriz de interacción simple, la matriz de identificación de impactos y la matriz de valoración y jerarquización. Por medio de estas se identificaron y analizaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental sólo a aquellos impactos “palpables”, que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar, sin embargo, los impactos indirectos traen consigo consecuencias que son, en algunos casos, mayores al impacto que las generó. No es fácil identificar este segundo nivel de impactos y mucho menos cuantificarlos, el reconocimiento de éstos queda en muchos casos en función de la experiencia del trabajo de campo o en las actividades de seguimiento de condicionantes ambientales de proyectos en desarrollo u operación, en los que se pueden reconocer los efectos de un impacto directo e indirecto a través del tiempo.

Para evaluar de manera puntual los aspectos citados anteriormente, primeramente, es importante definir: A) cuáles serán las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto y su impacto en el ambiente y, B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

a) Identificación de actividades que impactarán al ambiente.

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enlistan en la tabla 28.

Tabla 28.- . Principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas.

Etapas	Actividades
Preparación del sitio	1. Presencia de personal.
	2. Rescate de flora y fauna.
	3. Actividades de desmonte.
	4. Nivelación, excavación e instalación de obras provisionales.
Construcción	5. Presencia de personal.
	6. Construcción de la vivienda.
Operación y Mantenimiento	7. Operación de la vivienda
	8. Actividades de mantenimiento

En total se identificaron 8 actividades que potencialmente pueden afectar a algún factor o componente ambiental en cada una de las tres etapas del proyecto. Así mismo, dichas actividades tendrán un efecto en el entorno generando impactos como:

- Reducción de la cobertura vegetal y afectación de especies en riesgo.
- Emisión de contaminantes a la atmósfera por uso de maquinaria.
- Cambios en la escorrentía superficial, pautas de absorción y de drenaje.
- Contaminación de agua y suelo por disposición inadecuada de residuos.
- Modificación del paisaje.

Es evidente que algunas actividades se repiten en las distintas etapas del proyecto, de ahí que generarán efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área del proyecto. Sin embargo, otras son puntuales a cada una de las etapas, como las actividades particulares de construcción de las obras. De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, pero la de otras se repita en las tres fases de desarrollo variando en su intensidad.

b) Identificación de los componentes ambientales

Se buscaron componentes ambientales que reflejarán impactos significativos, considerando las características y cualidades del área de estudio. La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el conocimiento de sus componentes ambientales físicos (abióticos), biológicos y socioeconómicos.

Los componentes ambientales se agruparon en primera instancia en subsistemas medio físico, biótico y subsistema socioeconómico. La identificación de los factores o componentes ambientales se presenta en la tabla 29.

Tabla 29.- Factores ambientales y sociales del proyecto.

Sistema	Factor ambiental/social
Medio abiótico	Aire
	Topografía
	Suelo
	Agua
Medio biótico	Flora
	Fauna
Medio Socioeconómico	Residuos
	Transporte y flujo de tráfico
	Infraestructura y demanda de servicios
	Salud humana
	Paisaje
	Economía

c) Identificación de indicadores de cambio:

Indicadores de impacto: Una definición genéricamente utilizada del concepto de Indicador establece que este es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (SEMARNAT, 2002).

Por indicadores de impacto ambiental se entiende la expresión medible de un impacto ambiental, es decir, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración. De esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- ✓ Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- ✓ Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

CASA LOBO

- ✓ Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros indicadores distintos.
- ✓ Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- ✓ De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

Tomando como base los Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México (SEMARNAT, 2013), se definieron los siguientes indicadores para el proyecto (Cuadro 3).

Cabe señalar que solo se escogieron algunos de los indicadores de Desempeño Ambiental propuestos por la SEMARNAT de acuerdo con el proyecto que se evalúa, también se retomaron algunos considerados por Perevochtchikova (2013), y se añadieron los del medio socioeconómico.

Tabla 30.- Se indican los indicadores ambientales por factor ambiental.

Factor	Tema	Subtema	Indicador ambiental
Aire	Contaminación	Emisiones	CO ₂ , NO _x , SO ₂
		Auditiva	dB
	Modificación	Cambios en el microclima	Emisiones de CO ₂
Topografía	Modificación	Superficie de aprovechamiento	%
Suelo	Pérdida	Pérdida de suelo	m ³
	Compactación	Compactación del terreno	cm
Agua	Agua superficial y subterránea	Extracción de agua del manto freático y su inyección.	M ³ /año
		Modificación de corrientes naturales y pautas de drenaje	Si-No
		Cambios en la calidad del agua.	DBO, DQO, coliformes fecales, etc.
Flora	Reducción	Cobertura vegetal	Superficie (m ²)
	Cambios en la abundancia	Pérdida de individuos de ejemplares de flora incluidas especies en alguna categoría de riesgo.	No. de ejemplares
Fauna	Abundancia	Cambios en la abundancia de ejemplares de fauna incluidas las especies en alguna categoría de riesgo	No. de ejemplares
	Hábitats para la fauna	Reducción del hábitat	Superficie (m ²)
Residuos	Residuos Sólidos Urbanos y de	Volumen de generación de residuos sólidos urbanos, de	Kg de residuos generados

CASA LOBO

Factor	Tema	Subtema	Indicador ambiental
	Manejo Especial y peligrosos	manejo especial y peligrosos.	
Transporte y flujo de tráfico	Flujo de tráfico	Aumento	No. de vehículos/hora
Infraestructura	Demanda de energía eléctrica y tratamiento de agua residual	Consumo de energía Producción de aguas residuales	Kw/hora m³/día
Salud humana	Exposición de personas	Exposición de personas a problemas de salud, accidentes laborales y riesgos ergonómicos.	Probabilidad de ocurrencia
Economía	Empleos y adquisición de insumos	Generación	No. de empleos
	Valor del suelo	Aumento en el valor	Valor del suelo \$
Paisaje	Cambios	Modificación del paisaje	Visibilidad Calidad Fragilidad

d) Características de los indicadores.

A continuación se indican las características y cualidades de cada uno de los componentes ambientales, considerando los indicadores ambientales que se determinaron (Tabla 31).

Cabe aclarar, que no hay datos disponibles de todos los indicadores que se determinaron para poder analizar posteriormente en el apartado de análisis de impactos, por lo que solo se consideraron los datos que se presentan a continuación.

Tabla 31.- Lista de factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Sistema	Factor ambiental / social	Condición actual
Medio abiótico	Aire	El municipio de Isla Mujeres a la fecha no presenta problemas de contaminación del aire por hidrocarburos, ya que no hay abundantes fuentes que generen este tipo de gases. Así mismo, los hidrocarburos generados por el tránsito vehicular se dispersan con el viento.
		Por otra parte, el desarrollo de Plan maestro Costa Mujeres, a atraído e establecimiento de diversos centros hoteleros, que si bien, cuenta con

CASA LOBO

		instalaciones de fuentes fijas, estos no representan impactos ambientales para la región. En relación con la emisión de contaminantes en el 2008, en el Estado de Quintana Roo se emitieron 135,070.64 Ton de CO, 47 291.63 Ton de NOx y 2,752.42 Ton de SO2, entre otras partículas. En relación con la emisión de gases de efecto invernadero en el año 2010, en México se generaron 748,252.247 gigagramos de CO2 equivalente. En el sistema ambiental hay varias fuentes de ruido, tales como el tránsito de vehículos en la carretera costera de Isla Mujeres, el que generan en las escuelas, oficinas, comercios y hoteles, así como el que generan las personas que se mueven en la zona.
	Topografía	El área de estudio presenta una topografía más o menos regular que va de los 8 a los 9.6 msnm
	Suelo	En Quintana Roo los suelos aún continúan denominándose de acuerdo a la clasificación maya, ya que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad. Y en esta clasificación el Regosol Calcárico se nombra con la palabra <i>Huntunich</i> que se refiere a la "<u>Tierra que proviene de piedras</u>". Otro nombre equivalente es suelos de esqueletos; Orthents, Psamments (USDA). <u>Características generales:</u> Los Regosoles se encuentran junto o muy cerca de las costas del estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas.
	Agua	El área de estudio presenta características cársticas, lo que permite que el agua de precipitación pluvial se infiltre de manera rápida sin permitir la existencia de corrientes superficiales. Derivado de esto, se tiene que

CASA LOBO

		los coeficientes de escurrimiento presentes en esta son de 0 a 5%, lo cual señala que superficialmente puede escurrir máximo el 5% de la precipitación total que se presente en el terreno. De acuerdo con el INEGI, el predio donde se localizará el proyecto, se encuentra en una unidad geo hidrológica clasificada como material no consolidado con posibilidades altas. Material no consolidado con posibilidades bajas: Se encuentra distribuido en una franja cerca de la línea de costa, por lo que corresponden a zonas de inundación, palustre y litorales, está compuesto por arcilla, limos y áreas con gran contenido de materia orgánica y lodo calcáreo. Su espesor es reducido por lo que no conforman acuíferos, aunque se encuentra sobre rocas calcáreas que forman parte del acuífero libre. La calidad del agua subterránea depende en gran medida de la composición geoquímica del material del que está constituido el acuífero de la Península de Yucatán y del omportamiento hidrodinámico de los flujos subterráneos, aunado al tiempo de permanencia del agua en la matriz que la contiene.
Medio biótico	Flora	La pérdida de hábitat y la fragmentación se han convertido en las más importantes amenazas para el mantenimiento de la biodiversidad en todos los ecosistemas, principalmente en los terrestres. La fragmentación es la pérdida de continuidad de un ecosistema, y produce cambios importantes en la estructura de las poblaciones y comunidades de plantas y animales, tanto en el ambiente físico como en el ecológico, lo que afecta su funcionamiento. El predio del proyecto está cubierto con vegetación de Duna Costera y Palmar natural., para la construcción del proyecto se prevé el aprovechamiento de una superficie de 2,079.17 m², que representa el 39.66 % de la superficie total del predio, siendo que la superficie restante corresponde a áreas de conservación, áreas ajardinadas con vegetación natural, cercas vivas que en conjunto suman 3,163.28 m² y representan el 60.39 % de la superficie total del predio. Este aprovechamiento representa la afectación de 2 especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que corresponden a la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>) y, palma nacax (<i>Coccothrinax readii</i>),

CASA LOBO

		que están catalogadas como amenazadas., sin embargo, con la aplicación de las medidas de prevención se prevé mitigar dicho impacto ya que se aplicaran acciones de rescate y reubicación de dichas especies.
	Fauna	El trabajo de campo realizado dentro del Predio, dio como resultado un registro de 11 especies, distribuidas en 3 del grupo de los Reptiles, 5 del grupo de Aves y 3 del grupo de mamíferos, registrando un total de avistamientos o registros de 25 ejemplares. En el predio del proyecto se identificó a <i>Ctenosaura similis</i> enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie amenazada.
Medio socioeconómico	Residuos	De acuerdo con el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, 2009-2013, se registró que para el Estado de Quintana Roo la media de generación de residuos es de 0.87Kg/persona/día.
	Demanda de infraestructura	En la Península de Yucatán se tiene una disponibilidad media per cápita por habitante de 6,740.0 m³ de agua. El acuífero del Estado de Quintana Roo tiene una disponibilidad media de agua de 301.70 Mm³ anuales (CONAGUA, 2018). Las regiones en donde la disponibilidad es menor a 1,700 m³ por año se considera que presentan "estrés hídrico", donde puede presentarse escasez con frecuencia. De acuerdo con lo anterior, no se presenta escasez de agua.
	Transporte y flujo del tráfico	Serafin (2019) especifica que el sector transporte es partícipe de emisión de gases de efecto invernadero (GEI), produciendo en México un crecimiento desordenado. En ese sentido el transporte con dichas características suscita el deterioro de infraestructuras en sus vías urbanas. Sam et al. (2019) comentan que, debido a la rápida expansión urbana, el número de vehículos ha ido en ascenso y esto ha originado que el nivel de contaminación aumente, siendo el causante del 70 % del calentamiento global. Esto se da por distintos factores como son el tipo de vehículo, sus características, su año de fabricación y que sumado a la mala gestión del desarrollo vial hacen que se dispersen partículas contaminantes como PM10, PM2.5, NO2, SO2 entre otros, repercutiendo en la salud de las personas.

		Pérez y Lucas (2020) afirman que la contaminación sonora ha emergido como un problema creciente hoy en día, puesto que existen una mayor cantidad de flujo vehicular y por consecuencia un aumento en los decibeles (dB) provocando así molestias tanto a los emisores como aquellos receptores que transitan alrededor. Para Calquin et al. (2019) el ruido es un contaminante invisible, que genera efectos fisiológicos, psicológicos y económicos en la salud de las personas. Godoy-Perez et al. (2020) sostienen que el gran problema del aumento vehicular es causado por la demanda poblacional, provocando grandes desórdenes en las vías. Es por ello que mencionan que la forma correcta de gestionar a este problema es mediante el uso de sistemas de tráfico inteligente a través de las tecnologías de la información y comunicación, lo cual dispone colocar una red de sensores en los semáforos para detectar y buscar nuevas rutas de viabilidad.
	Economía	Quintana Roo es un destino fuerte y competitivo que genera confianza entre inversionistas, tanto en el norte como en el sur. Esta tendencia de crecimiento económico se fortalece con nuevas inversiones y proyectos en los municipios. Quintana Roo es el primer captador de inversiones extranjeras en el sector turístico en México. El documento Estado Actual de la Vivienda en México 2015, realizado por la Fundación Centro de Documentación e Investigación de la Casa A.C. (CIDOC) y la Sociedad Hipotecaria Federal, presenta información relativa a las políticas en materia de vivienda en el país. En ese estudio se señala que la demanda de vivienda en Quintana Roo asciende a 12 mil 912 viviendas. De acuerdo con el Anuario Estadístico del Estado Quintana Roo (2017), en el año 2013 había 223 unidades económicas del sector construcción con 7,520 personas.
	Paisaje	El Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto, en general es un SA con un grado de conservación medio, ya que éste ha sido fragmentado por los caminos y brechas que se han abierto a partir de la Carretera que conduce a Isla Blanca. La tendencia del área donde se pretende construir el proyecto, es el cambio de la vocación del uso de suelo para la construcción de los desarrollos inmobiliarios

CASA LOBO

		turísticos. Por lo que, en periodo corto, las condiciones del SA presentaran cambios importantes, debido a los usos de suelo establecidos por Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres, ni los lineamientos y parámetros urbanos del Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmochuch en la Zona Continental del Municipio de Isla Mujeres.
	Salud humana	De acuerdo con datos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), para el año 2020, en temas de seguridad ocupacional, se reportaron 8,993 riesgos de trabajo, de los cuales el 71.4% se consideraron como accidentes de trabajo, el 16.6% como enfermedades de trabajo y el 12.1% como accidentes en trayecto⁴. Estos datos estadísticos resultan importantes, ya que, durante el desarrollo del proyecto, el personal se ve expuesto a diferentes situaciones que continuamente pone en riesgo su salud y su vida, situaciones que varían de acuerdo a la etapa en la que se encuentre el desarrollo del proyecto, tales como: • Riesgos naturales (catastróficos o de fuerza mayor) • Riesgos de la propia obra • Riesgos provocados por la falta de capacitación o prevención hacia los trabajadores.

Tomando como base los indicadores que se definieron, antes se determinaron los siguientes impactos que podría generar el proyecto.

Tabla 32.- Factores ambientales utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Factores	Número	Impactos ambientales
Aire	1	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y

⁴ <https://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/pdf/perfiles/perfil%20quintana%20roo.pdf>

CASA LOBO

		emisiones de gases de efecto invernadero
	2	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido
	3	Cambios en el microclima.
Topografía	4	Alteraciones de la forma del terreno
Suelo	5	Pérdida de suelo
	6	Compactación del suelo
Agua	7	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial.
Flora	8	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	9	Reducción en la cobertura de la vegetación.
Fauna	10	Cambios en la abundancia de ejemplares de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	11	Fragmentación del hábitat para la fauna.
Residuos	12	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.
Transporte y flujo de tráfico	13	Aumento del flujo vehicular
Infraestructura	14	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica
Salud humana	15	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud
Economía	16	Generación de Empleos y adquisición de insumos
	17	Aumento en el valor del suelo
Paisaje	18	Modificación del paisaje

V.2. VALORACIÓN DEL TIPO Y CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.

V.2.1.- Evaluación de los impactos ambientales

Matriz de identificación de Impactos Ambientales.

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente. En la matriz se clasifican los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Para calcular la significancia o relevancia de un impacto se consideró la incidencia.

La incidencia se refiere a la severidad, grado y forma de la alteración, definidos por su intensidad y por la siguiente serie de atributos de tipo cualitativo: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia y recuperabilidad (Gómez-Orea, 2002). Para calcular la incidencia se le asignó a cada uno de dichos atributos un valor entre 1 y 3 según las definiciones que se muestran en la tabla.

Con base en lo anterior, se generó una Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales en donde se califica cada impacto y de acuerdo con el factor ambiental y sus propiedades afectadas. 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 (2002) 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.
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:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc \quad \text{Expresión V.1}$$

3. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

$I_{\min}$ = 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 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

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 manifestarán con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

Tabla 33.- Se indican los atributos que se utilizaron para valorar los impactos.

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	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto al ambiente resulta

CASA LOBO

Atributos	Escala		
	1	2	3
	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.		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)	Largo: la actividad dura más de 1 año.	Mediano: el efecto dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Corto: cuando el efecto dura menos de 1 mes.
Reversibilidad del impacto (R)	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 (Ri)	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).

Esta matriz permitió evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia, conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto e identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, asociados directamente con los atributos de acumulación y recuperabilidad. Es importante aclarar que esta evaluación se realiza considerando los impactos sin aplicar medidas de mitigación.

Posteriormente, se integrará esta información en una Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales que tiene el objetivo de ordenar los impactos de mayor a

menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Es necesario realizar una jerarquización de los impactos, así como una valoración global que permite adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto. La primera exigencia requiere determinar el valor de cada impacto en unidades conmensurables; en esta metodología el valor se atribuye a partir de los valores de incidencia entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar entre 0 y 1, ese valor es quien marca la jerarquía exigida.

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 y a cada uno de los cuales se le asignó un código de color.

Tabla 34.- Se muestran los rangos que se utilizaron para valorar el índice de incidencia.

Rango	Interpretación	Índice de incidencia
Significativo (S)	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA	0.68 o mayor
No significativo (NS)	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 (D)	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.33 o menor

Los impactos ambientales que por su índice de incidencia resulten despreciables no serán considerados para la determinación de su significancia. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que no todos los impactos identificados deben analizarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave (Gómez-Orea, 2002).

Determinación de significancia.

La determinación de la significancia o relevancia de un impacto es la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinario de la evaluación de impacto ambiental. La significancia de los impactos evaluados se determinó de acuerdo con la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, sin menosprecio de las acciones que se puedan desarrollar para mitigar los impactos despreciables.

V.3.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE EVALUACIÓN.

V.3.1.- Impactos generados durante las tres etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación).

Matriz de interacciones simple

Con esta matriz se identificaron 53 interacciones entre los factores ambientales y las actividades del proyecto que pueden producir algún tipo de impacto, de las cuales 45 son adversas y 8 son benéfica

Tabla 35.- Matriz de interacciones simples del proyecto

FACTOR	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN
	Presencia de personal	Rescate de flora y fauna	Actividades de desmonte	Nivelación, excavación e instalación de obras provisionales	Presencia de personal	Construcción de vivienda	Operación de vivienda
Aire			A	A		A	A
Topografía			A	A			
Suelo			A	A			
Agua			A	A		A	
Flora		B	A				
Fauna	A	B	A		A	A	B
Residuos	A		A	A	A	A	A
Infraestructura					A		A
Transporte y flujo de tráfico	A	A	A	A	A	A	A
Salud humana	A	A	A	A	A	A	A
Economía	B				B	B	B
Paisaje			A	A		A	B
TOTAL	5	4	10	8	5	8	8

A = interacciones adversas; B = interacciones benéficas

Tabla 36.- Matriz de identificación de impactos ambientales.

Factores	IMPACTOS	ETAPAS						
		PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN		OP
		Presencia de personal	Rescate de flora y fauna	Actividades de desmonte	Nivelación, excavación e instalación de obras provisionales	Presencia de personal	Construcción de vivienda	Operación de vivienda
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y emisiones de gases de efecto invernadero			1	1		1	1
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido			1	1		1	1
	Cambios en el microclima.			1				
Topografía	Alteraciones de la forma del terreno			1	1		1	
Suelo	Pérdida de suelo			1				
	Compactación del suelo				1			
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial.			1	1		1	

CASA LOBO

Factores	IMPACTOS	ETAPAS						
		PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN		OP
		Presencia de personal	Rescate de flora y fauna	Actividades de desmonte	Nivelación, excavación e instalación de obras provisionales	Presencia de personal	Construcción de vivienda	Operación de vivienda
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.		1	1				
	Reducción en la cobertura de la vegetación.			1				
Fauna	Cambios en la abundancia de ejemplares de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1	1	1	1	1	1	
	Fragmentación del hábitat para la fauna.			1			1	
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	1		1	1	1	1	1
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	1	1	1	1	1	1	1

CASA LOBO

Factores	IMPACTOS	ETAPAS						
		PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN		OP
		Presencia de personal	Rescate de flora y fauna	Actividades de desmonte	Nivelación, excavación e instalación de obras provisionales	Presencia de personal	Construcción de vivienda	Operación de vivienda
Infraestructura	Incremento en la demanda de agua y de energía eléctrica							1
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	1	1	1	1	1	1	1
Economía	Generación de Empleos y adquisición de insumos		1	1	1		1	1
	Aumento en el valor del suelo							1
Paisaje	Modificación del paisaje			1	1		1	
TOTAL DE IMPACTOS POR ETAPA		35				15		

V.3.2.- Descripción de los impactos por etapa

En la matriz de identificación de impactos ambientales se registraron un total de 65 interacciones que corresponden a posibles impactos que pueden generarse en las tres etapas del proyecto. Del total de impactos, 55 son adversos y 10 benéficos. A continuación, se describen los impactos registrados en cada etapa.

El proyecto consiste en una residencia unifamiliar de dos niveles, para lo cual se prevé el aprovechamiento de una superficie de 2,079.17 m², que representa el 39.66 % de la superficie total del predio, siendo que la superficie restante corresponde a áreas de conservación, áreas ajardinadas con vegetación natural, cercas vivas que en conjunto suman 3,163.28 m² y representan el 60.39 % de la superficie total del predio.

Ahora bien, partiendo de la descripción del proyecto, procedemos a describir los impactos encontrados en cada una de las etapas del proyecto.

Impactos durante la etapa de preparación del sitio.

En la etapa de preparación del sitio se presentaron un total de 30 impactos negativos y 5 positivos, los cuales derivan en su mayoría de las actividades desmonte y despalme, así como de la nivelación, excavación e instalación de obras provisionales principalmente, no obstante, la presencia del personal en el sitio y las actividades de rescate de flora y fauna también generan impactos, tanto positivos como adversos.

El mayor número de impactos que se pudieran generar en esta etapa están relacionados con las actividades de desmonte y despalme, pues con esta actividad se estará reduciendo la superficie con cobertura vegetal, que a su vez implica cambios en el microclima, en la topografía, pérdida de suelo, compactación del terreno, cambios en los índices de absorción y pautas de drenaje.

Al mismo tiempo que, causará cambios en la abundancia de las especies y la afectación de especies con alguna clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La presencia de personal, las actividades de desmonte y el uso de maquinaria en la zona para actividades de nivelación y excavación, provocarán el desplazamiento de la fauna, alteraciones a sus ciclos biológicos, cambios en su abundancia y la fragmentación de su hábitat.

Por otra parte, para las actividades de excavación y nivelación, así como la instalación de las obras provisionales, se utilizará maquinaria y equipo, lo cual implica la emisión de contaminantes y el incremento en los niveles de ruido, así como la generación de residuos peligrosos como aceites quemados y estopas impregnadas de hidrocarburos. De la misma forma la presencia de personal implica la generación de residuos sólidos derivados del consumo de alimentos y la generación de aguas residuales.

Impactos durante la etapa de construcción

En esta etapa se contabilizaron 15 interacciones de impactos negativos y 2 impactos positivos. Los impactos negativos están relacionados con la presencia de trabajadores, y en su mayoría, la construcción de la vivienda; todo esto conlleva a la generación de ruido y partículas contaminantes; así como la producción de residuos sólidos, líquidos y residuos peligrosos, el flujo constante de tráfico tanto en la zona como en las vías principales, debido al desplazamiento cotidiano de los trabajadores o proveedores.

Durante esta etapa, la instalación de las obras no implica una afectación directa de los ejemplares de flora y fauna, sin embargo, impide que la fauna se acerque al sitio. No se prevén impactos sobre la flora ya que se colocará un tapial para delimitar el área de trabajo.

Para la construcción de las obras se realizarán actividades de excavación y nivelación, lo cual tendrá un efecto sobre los patrones de escurrimiento e índices de absorción y pautas de drenaje. Asimismo, con las actividades de nivelación se producirá la compactación del suelo.

Las actividades de construcción, conllevan el uso de maquinaria y equipo que implican la emisión de contaminantes y el incremento en los niveles de ruido, lo que impactará directamente a la fauna.

Durante esta etapa, en todo momento se espera la generación de residuos derivados de la construcción, residuos sólidos y peligrosos, por lo que se pueden presentar posibles cambios en la calidad del agua, suelo y aire por la mala disposición de estos.

La exposición de los trabajadores a riesgos de salud, accidentes de trabajo, de trayecto o ergonómicos, se ha considerado en todas las actividades del proyecto, pues el trabajo diario implica una exposición constante a riesgos de trayecto, de salud o riesgos ergonómicos por falta de condiciones laborales, así como accidentes de trabajo por situaciones adversas.

En cuanto a los impactos benéficos, tendrán un efecto sobre la economía de la región por la constante adquisición de insumos, el incremento al transporte público que de manera indirecta beneficia a los ciudadanos y por la generación de empleos directa o indirecta del proyecto.

Impactos en la etapa de operación del proyecto

A medida que avanza el desarrollo de un proyecto, los impactos generados disminuyen, de tal manera que en la etapa de operación los impactos adversos son menores que en las etapas anteriores. En este caso se determinaron 14 impactos para la etapa de operación del proyecto, de los cuales 11 son negativos y 3 son positivos.

Los impactos negativos están relacionados con el aumento en la generación de residuos sólidos, de manejo especial o peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento. De igual forma se consideró el aumento al flujo vehicular como un impacto negativo ya que este se mantendrá por el desplazamiento de las personas a su nueva zona de trabajo o residencia durante esta etapa.

Por otra parte, la demanda de servicios como agua y energía eléctrica se vería incrementada, no obstante, el proyecto propone ser autosuficiente, con la implementación de sistemas de captación de agua pluvial, la cual será almacenada en una cisterna y solo en caso de ser necesario, se rellenará con pipas, de igual forma, pretende la instalación de una planta de tratamiento básica y un generador de energía eléctrica, así como paneles solares, por lo que no se esperaría que existiera presión sobre estos recursos durante la operación del proyecto y toda su vida útil.

Los impactos benéficos están vinculados con la generación de empleos, ya que se contratará personal para llevar a cabo las actividades de operación y mantenimiento. De la misma manera, el aumento al valor del suelo, se traduce en derrama económica para el país, por lo que también es un impacto positivo de este proyecto. Finalmente, el proyecto proyecta un paisaje armónico con la naturaleza actual del predio donde se va a desarrollar, tendrá un concepto ecológico – rustico y se emplearán materiales de la región, por lo que la modificación al paisaje en esta etapa del proyecto, ya se considera como benéfico.

Matriz de Evaluación de Impactos y de Jerarquización

Tabla 37.- Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.

Factor	Impactos	Signo	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	N	3	3	1	1	1	1	1
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	N	3	1	1	1	1	1	1
	Cambios en el microclima	N	1	3	1	3	3	1	3
Topografía	Alteración de las formas del terreno	N	3	3	1	3	3	1	3
Suelo	Pérdida de suelo	N	3	3	1	1	3	1	3
	Compactación del terreno	N	3	3	1	3	3	1	3
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	N	3	3	1	3	3	1	3
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	N	3	3	3	1	3	1	3
	Reducción de la cobertura vegetal	N	3	3	3	3	3	1	3

CASA LOBO

Factor	Impactos	Signo	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	N	3	3	1	3	1	1	1
	Fragmentación del hábitat para la fauna.	N	3	3	3	3	1	1	3
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	N	1	3	1	3	1	3	3
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	N	3	3	1	3	1	3	3
Infraestructura	Incremento en la demanda de agua y de energía eléctrica	N	3	3	1	2	2	1	3
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	N	3	3	3	3	3	1	3
Economía	Generación de Empleos y adquisición de insumos	P	3	3	3	3	-	3	3
	Aumento en el valor del suelo	P	3	3	3	3		3	3
Paisaje	Modificación del paisaje	N	3	3	1	3	3	1	3

Negativo (N), Positivo (P), Significativo (S), No significativo (NS), Despreciable (D)

(-) Para los impactos positivos no se les asigna valor de Reversibilidad y Recuperabilidad, ya que de acuerdo al establecido en la metodología propuesta por Gómez-Orea, 2007, estos valores carecen de sentido para ellos.

Tabla 38.- Matriz de Jerarquización.

Factor	Impactos	Signo	Incidencia	Índice de incidencia	Significancia
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	N	12	0.25	D
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	N	10	0.13	D
	Cambios en el microclima	N	18	0.63	D
Topografía	Alteración de las formas del terreno	N	20	0.75	S
Suelo	Pérdida de suelo	N	18	0.63	NS
	Compactación del terreno	N	20	0.75	S
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	N	20	0.75	S
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	N	18	0.63	NS
	Reducción de la cobertura vegetal	N	22	0.88	S
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	N	14	0.38	NS
	Fragmentación del hábitat para la fauna.	N	20	0.75	NS
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	N	16	0.50	NS
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	N	18	0.63	NS
Infraestructura	Incremento en la demanda de agua y de energía eléctrica	N	18	0.63	NS
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	N	22	0.88	S

CASA LOBO

Economía	Generación de Empleos y adquisición de insumos	P	18	0.63	NS
	Aumento en el valor del suelo	P	18	0.63	NS
Paisaje	Modificación del paisaje	N	20	0.75	S

Negativo (N), Positivo (P), Significativo (S), No significativo (NS), Despreciable (D)

En la Matriz de Evaluación de Impactos y de Jerarquización, se analizaron los indicadores de cambio de un total de 12 factores bióticos y abióticos, los cuales se describieron previamente, así mismo se identificaron 18 posibles impactos potenciales que pueden generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto **Casa Lobo**, teniendo como resultado que, del total de impactos potenciales, 16 se consideraron como negativos y 2 como positivos.

A continuación, se describen los impactos de acuerdo a los atributos utilizados para su valoración

- **Consecuencia**

En cuanto al efecto de la totalidad de impactos negativos y positivos, 16 impactos, es decir, el 88.8% del total, se calificaron como Directos, debido a que se consideró que el impacto tiene una repercusión inmediata en un factor ambiental. Mientras que, los 2 impactos restantes, el 11.2%, se evaluaron como indirectos ya que estos derivaran de un efecto primario

Los impactos **directos** están relacionados con:

Factor	Impactos	Consecuencia (C)
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	3
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	3
Topografía	Alteración de las formas del terreno	3
Suelo	Pérdida de suelo	3
	Compactación del terreno	3
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	3
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	3
	Reducción de la cobertura vegetal	3
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	3
	Fragmentación del hábitat para la fauna.	3
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	3

CASA LOBO

Infraestructura	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	3
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	3
Economía	Generación de Empleos y adquisición de insumos	3
	Aumento en el valor del suelo	3
Paisaje	Modificación del paisaje	3

Los impactos que se consideraron indirectos son:

Factor	Impactos	Consecuencia (C)
Aire	Cambios en el microclima	1
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	1

- Acumulativos.**

De la totalidad de los impactos, 17 (94.4 %) se calificaron como acumulativos, ya que el efecto en el ambiente, incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera. También se refiere a la suma de los efectos de muchas actividades pequeñas cuyos efectos son despreciables, pero cuya adición puede producir impactos graves.

Los impactos que se consideraron como acumulativos se enlistan en el siguiente cuadro:

Factor	Impactos	Acumulación (A)
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	3
	Cambios en el microclima	3
Topografía	Alteración de las formas del terreno	3
Suelo	Pérdida de suelo	3
	Compactación del terreno	3
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	3
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	3
	Reducción de la cobertura vegetal	3
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	3
	Fragmentación del hábitat para la fauna.	3
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	3
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	3
Infraestructura	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	3
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	3
Economía	Generación de Empleos y adquisición de insumos	3

CASA LOBO

	Aumento en el valor del suelo	3
Paisaje	Modificación del paisaje	3

Solo un impacto se consideró como simple, mismo que representa el 5.6%, dado que se consideró que este se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos.

Factor	Impactos	Acumulación (A)
Aire	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	1

•Sinergia.

En lo que se refiere a la sinergia, 6 (33.3%) se calificaron como sinérgicos, porque se consideró que estos se producen cuando la coexistencia de varios factores simples supone un impacto mayor.

Los Impactos sinérgicos son:

Factor	Impactos	Sinergia (S)
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	3
	Reducción de la cobertura vegetal	3
Fauna terrestre	Fragmentación del hábitat para la fauna.	3
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	3
Economía	Generación de Empleos y adquisición de insumos	3
	Aumento en el valor del suelo	3

Los que se clasificaron como no sinérgicos fueron 12, es decir, el 66.6% y se considera que el efecto de estos impactos no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Los Impactos **no sinérgicos** están relacionados con:

Factor	Impactos	Sinergia (S)
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	1
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	1
	Cambios en el microclima	1
Topografía	Alteración de las formas del terreno	1
Suelo	Pérdida de suelo	1
	Compactación del terreno	1

CASA LOBO

Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	1
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	1
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	1
Infraestructura	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	1
Paisaje	Modificación del paisaje	1

- **Momento, periodicidad y permanencia**

En cuanto al momento o tiempo, el 72.2% (13) de los impactos se realizarán en un largo plazo; solo 1 (5.5%) se consideró a mediano plazo, pues su efecto durara solo en la etapa de preparación y construcción de proyecto, y los restantes 4 (22.2%) de los impactos tendrán un efecto a corto plazo.

Los Impactos considerados **a largo plazo** son:

Factor	Impactos	Momento o tiempo (T)
Aire	Cambios en el microclima	3
Topografía	Alteración de las formas del terreno	3
Suelo	Compactación del terreno	3
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	3
Flora	Reducción de la cobertura vegetal	3
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	3
	Fragmentación del hábitat para la fauna.	3
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	3
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	3
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	3
Economía	Generación de Empleos y adquisición de insumos	3
	Aumento en el valor del suelo	3
Paisaje	Modificación del paisaje	3

Los Impactos a mediano plazo se consideran:

Factor	Impactos	Momento o tiempo (T)
Infraestructura	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	2

Los Impactos a corto plazo se consideran:

Factor	Impactos	Momento o tiempo (T)
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	1
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	1
Suelo	Pérdida de suelo	1
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1

- **Reversibilidad del impacto**

El 50%, es decir 9 de los impactos negativos se evaluaron como reversibles en un periodo prolongado, considerando que el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a cinco años, o no sea reversible.

Mientras que, 6 de los impactos, que representan el 33.3%, se consideran como reversibles a corto plazo debido a que se consideró que la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, de un año.

Solo un impacto 1 (5.5%) se consideró reversible a mediano plazo, pues se infiere que el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años, esto debido a las características y obras que propone el proyecto.

Es importante mencionar que los dos impactos restantes, son impactos positivos y de acuerdo a la metodología empleada, estos no se consideran en la evaluación de este atributo.

Los impactos **irreversibles o reversibles a largo plazo** están relacionados con:

Factor	Impactos	Reversibilidad (Rv)
Aire	Cambios en el microclima	3
Topografía	Alteración de las formas del terreno	3
Suelo	Pérdida de suelo	3
	Compactación del terreno	3
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	3
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	3
	Reducción de la cobertura vegetal	3
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	3
Paisaje	Modificación del paisaje	3

Los impactos reversibles a mediano plazo están relacionados con:

Factor	Impactos	Reversibilidad (Rv)
Infraestructura	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	2

Los impactos **reversibles a corto plazo** están relacionados con:

Factor	Impactos	Reversibilidad (Rv)
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	1
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	1
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1
	Fragmentación del hábitat para la fauna.	1
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	1
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	1

- **Periodicidad**

En cuanto a la periodicidad, del total de impactos, 14 (77.7%) se han considerado con aparición irregular, es decir, cuando el efecto ocurre de manera ocasional.

Los **Impactos ocasionales** son:

Factor	Impactos	Periodicidad (Pi)
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	1
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	1
	Cambios en el microclima	1
Topografía	Alteración de las formas del terreno	1
Suelo	Pérdida de suelo	1
	Compactación del terreno	1
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	1
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1
	Reducción de la cobertura vegetal	1
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1
	Fragmentación del hábitat para la fauna.	1
Infraestructura	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	1
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	1

CASA LOBO

Paisaje	Modificación del paisaje	1
---------	--------------------------	---

Los restantes 4 impactos, es decir el 22.2% de los impactos ocurrirán de manera reiterativa y están relacionados con colonización de hábitats, la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, el aumento del flujo vehicular y la generación de empleos.

Se consideran **Impactos recurrentes**:

Factor	Impactos	Periodicidad (Pi)
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	3
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	3
Economía	Generación de Empleos y adquisición de insumos	3
	Aumento en el valor del suelo	3

- **Permanencia**

Para el caso de la permanencia, 3 (16.6%) impactos se consideraron temporales, ya que el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo, mientras que los 15 impactos restantes (83.4%) se consideraron permanentes debido a que el efecto se mantiene al paso del tiempo.

Los impactos **temporales** están relacionados con:

Factor	Impactos	Permanencia (Pm)
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	1
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	1
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1

Los impactos **permanentes** están relacionados con:

Factor	Impactos	Permanencia (Pm)
Aire	Cambios en el microclima	3
Topografía	Alteración de las formas del terreno	3
Suelo	Pérdida de suelo	3
	Compactación del terreno	3
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	3
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	3
	Reducción de la cobertura vegetal	3

CASA LOBO

Fauna terrestre	Fragmentación del hábitat para la fauna.	3
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	3
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	3
Infraestructura	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	3
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	3
Economía	Generación de Empleos y adquisición de insumos	3
	Aumento en el valor del suelo	3
Paisaje	Modificación del paisaje	3

• Recuperabilidad

El 33.3% de los impactos, es decir 6 de ellos se consideraron recuperables, ya que se infiere que el componente afectado podría volver a contar con sus características. Por otro lado, el 55.5% o 10 de ellos se consideraron irrecuperables ya que al provocarse se tendría un efecto residual.

Es importante mencionar que, de acuerdo a la metodología empleada, para este atributo no se consideran los impactos positivos.

Los Impactos considerados **recuperables** son:

Factor	Impactos	Recuperabilidad (Ri)
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	1
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	1
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	1
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	1
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	1

Los impactos **irrecuperables** están relacionados con:

Factor	Impactos	Recuperabilidad (Ri)
Aire	Cambios en el microclima	3
Topografía	Alteración de las formas del terreno	3
Suelo	Pérdida de suelo	3
	Compactación del terreno	3
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	3
Flora	Reducción de la cobertura vegetal	3
Fauna terrestre	Fragmentación del hábitat para la fauna.	3

Infraestructura	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	3
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	3
Paisaje	Modificación del paisaje	3

- **Índice de incidencia y significancia.**

Ahora bien, con relación al Índice de Incidencia y su significancia, del total de impactos, 16 fueron impactos negativos; de estos, 6 fueron significativos, 9 fueron no significativos y 3 despreciables. Los impactos positivos fueron 2 y se calificaron como no significativos.

Los impactos negativos **Significativos** fueron:

Factor	Impactos	Signo	Significancia
Topografía	Alteración de las formas del terreno	N	S
Suelo	Compactación del terreno	N	S
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	N	S
Flora	Reducción de la cobertura vegetal	N	S
Salud humana	Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	N	S
Paisaje	Modificación del paisaje	N	S

Los impactos negativos **No significativos** corresponden a:

Factor	Impactos	Signo	Significancia
Suelo	Pérdida de suelo	N	NS
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	N	NS
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	N	NS
	Fragmentación del hábitat para la fauna.	N	NS
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	N	NS
Infraestructura	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	N	NS
Transporte y flujo de tráfico	Aumento del flujo vehicular	N	NS

Los impactos negativos **Despreciables** fueron:

Factor	Impactos	Signo	Significancia
Aire	Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	N	D
	Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	N	D
	Cambios en el microclima	N	D

En el caso de los **impactos positivos**, son los siguientes.

Factor	Impactos	Signo	Significancia
Economía	Generación de Empleos y adquisición de insumos	P	NS
	Aumento en el valor del suelo	P	NS

V.4.- Impactos residuales.

Estos impactos son los que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación. Dado que la valoración de los impactos se realizó sin considerar la aplicación de medidas de mitigación, a continuación, se identifican los impactos recuperables (aquellos que con la aplicación de medidas de mitigación por parte del promovente podrán recuperar en la medida de lo posible sus condiciones originales) y los irrecuperables (aquellos que aún y con la aplicación de medidas de mitigación el impacto seguirá presente por lo que deberán aplicarse medidas de compensación). Estos últimos son considerados como impactos residuales puesto que aun y con la aplicación de medidas de mitigación, permanecerán sus efectos.

La valoración de irrecuperabilidad de los impactos se realizó en el entendido de que el proyecto estará causando impactos hasta que se concluyan sus tres etapas: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Tabla 39.- Capacidad de recuperación de los impactos.

Impactos	Signo	Recuperabilidad (Ri)	
		Recuperable	Irrecuperable
Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero	N	1	
Cambios en la calidad del aire por la generación de ruido	N	1	
Cambios en el microclima	N		3
Alteración de las formas del terreno	N		3
Pérdida de suelo	N		3
Compactación del terreno	N		3
Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje y escorrentía superficial	N		3
Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	N	1	
Reducción de la cobertura vegetal	N		3
Cambios en la abundancia de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	N	1	
Fragmentación del hábitat para la fauna.	N		3
Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	N	1	
Aumento del flujo vehicular	N	1	

CASA LOBO

Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	N		3
Exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud	N		3
Modificación del paisaje	N		3

Del total de impactos residuales identificados en el cuadro anterior, 6 se consideraron recuperables y 10 irrecuperables, por lo que se deberán proponer medidas de compensación ya que no son recuperables aún con las medidas de mitigación.

En cuanto a los impactos relativos a las alteraciones de las formas del terreno, la pérdida de suelo y su compactación, se consideraron como irrecuperables y sin posibilidad de medidas de mitigación, dado que se modificarán con las actividades de nivelación durante la construcción de las obras, cambiando los índices de absorción, escurrimiento superficial y pautas de drenaje. El impacto en el área que ocupará será permanente e impide que el predio tenga un uso natural sin la aplicación de medidas de restauración.

Los impactos relativos a la reducción de la cobertura vegetal y la pérdida de hábitats, también serán irrecuperables, ya que el área donde se removerá la vegetación será ocupada por la vivienda y la fauna se desplazará a otros sitios con vegetación.

El impacto relativo al uso de agua cruda y energía eléctrica se consideró irrecuperable, puesto que a pesar de que el proyecto no reflejara presión sobre estos factores, pues propone actividades autosustentables como sistemas de captación de agua pluvia, planta de tratamiento básica y generadores de energía, el consumo y la disponibilidad de los recursos se mantendrá vigente durante la vida útil del proyecto, por lo que el consumo de agua y energía es permanente.

Así mismo, la exposición de personas a riesgos de trabajo y de salud, se consideró no recuperable dado que este es una constante día a día desde el inicio del desarrollo del proyecto y si bien, para que un siniestro ocurra se ven involucrados varios factores y condiciones, la probabilidad de que suceda es permanente en todas las etapas del proyecto.

V.5.- DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL.

Para un mejor análisis de los impactos adversos se describirá su efecto sobre los principales factores

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Significado
Aire	Cambios en la calidad del aire por la emisiones a la atmosfera y producción de gases de efecto invernadero.	Negativo	0.25	Despreocupación
	Cambios en la calidad del aire por generación de ruido		0.13	
	Cambios en el microclima		0.63	
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción		Operación y mantenimiento
Remoción de la vegetación, nivelación, excavación e instalación de obras provisionales.		Uso de maquinaria y equipo para la construcción de las obras.		Uso de Gas LP Uso de bombas en la obra Uso de aerosoles para el mantenimiento
Descripción del impacto	Los cambios en el uso del suelo, y principalmente la deforestación, generaron en los últimos 20 años un aumento de las emisiones antropogénicas mundiales de bióxido de carbono (CO ₂). La emisión de bióxido de carbono por el consumo de combustibles fósiles es responsable de la mayor parte del incremento de la concentración de ese gas. De los gases de efecto invernadero (GEI), el CO ₂ es considerado el más importante, ya que tiene una elevada persistencia en la atmósfera, que varía entre los 5 y 200 años.			
	Durante la preparación del sitio se emitirá CO ₂ derivado de la remoción de la vegetación. La eliminación de la vegetación altera el balance del flujo de carbono, ya que con ella se reduce la cantidad de carbono que almacenan las plantas y se genera la descomposición de la materia orgánica, lo que provoca la emisión de CO ₂ .			
	Es importante señalar que el grado de emisión de CO ₂ a la atmósfera por la remoción de la vegetación depende de la biomasa aérea por la descomposición de los tallos de la vegetación, de tal forma que una vez removida la vegetación de conservación con tallos de gran desarrollo secundario del cambium aporta mucho más que si se removiera la vegetación con tallos delgados y de especies que no presentan un crecimiento secundario del tallo (crecimiento primario del cambium). De ahí que el corte de una vegetación pionera de tipo secundario aporta mucho menos CO ₂ que el corte de una vegetación de tipo primario.			

primaria; el aporte en CO₂ de una selva baja es menor que el de una selva mediana en cuanto a (Maser *et al.*, 2001).

Para la construcción del proyecto se prevé se realizará el **cambio de uso de suelo de áreas forestales** de 2,079.17 m², que representa el 39.66 % de la superficie total del predio, siendo que la superficie se destinará a áreas de conservación, áreas ajardinadas con vegetación natural, cercas vivas que en conjunto representan el 60.39 % de la superficie total del predio.

Del total de aprovechamiento el proyecto solamente requiere la remoción de vegetación correspondiendo a vegetación de duna costera, y por lo anterior se espera que la biomasa aérea por tallos sea baja. Las actividades de remoción de la vegetación aportarán CO₂ a la atmósfera. No obstante, el resto restante corresponde a áreas de conservación, áreas ajardinadas con vegetación natural, cercas vivas que suman 3,163.28 m² y representan el 60.39 % de la superficie total del predio por lo que seguirán mitigando parte de la emisión que se generará por la remoción de la vegetación.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se espera la generación de contaminantes como CO, NO_x, SO₂ e hidrocarburos derivados del uso de la maquinaria, sin embargo, serán dispersados por el viento. También se generará un gas de efecto invernadero como es el CO₂. Los gases serán dispersados por el viento y las medidas de mitigación permitirán disminuir los impactos. El mantenimiento preventivo, sin embargo, este impacto se calificó como no significativo.

Por otra parte, se espera generar ruido derivado del empleo de equipo y maquinaria, así como por la operación de vehículos y el que se genere por el incremento del tránsito vehicular, etc. El ruido producido durante las actividades se sumará al ruido existente y se consideró como despreciable, ya que será temporal, y se establecerán medidas para disminuir el impacto de acuerdo a las normas que apliquen a cada etapa.

De manera global se tiene que hay actividades y equipos que generarán emisiones a la atmósfera, pero que se han calificado como mínimos, y que en conjunto no representarán una afectación significativa. Se implementarán las medidas para que su condición de operación sea óptima y se apeguen a la normativa.

Finalmente, los cambios en el microclima, se darán por la remoción de la vegetación natural, debido a que en grandes superficies tiene un impacto sobre la proporción de calor latente y sensible de la radiación en una determinada zona (Salinas y Treviño, 2002). Esta modificación del equilibrio energético por el cambio de microclima local y regional los cuales, a su vez, impactan procesos a nivel de superficie, generando cambios en el ciclo hidrológico.

	desertificación, pérdida de nutrientes en el suelo, alteración de ciclos de producción biológica y cambios hidrológicos a nivel de cuenca. Este impacto se producirá durante la preparación del sitio, ya que se realizará el cambio de uso de suelo de áreas forestales, en una superficie de aprovechamiento cambio de uso de suelo de áreas forestales de 2,079.17 m², que representa el 39.66 % de la superficie total del predio, siendo que la superficie restante son áreas de conservación, áreas ajardinadas con vegetación natural, cercas vivas que en conjunto representan el 60.39 % de la superficie total del predio.
--	---

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Significado
Topografía	Alteración de las formas del terreno	Negativo	0.75	Significado
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción		
Remoción de la vegetación, nivelación, excavación e instalación de obras provisionales.		Uso de maquinaria y equipo para la construcción		
Descripción del impacto	Las actividades de preparación del sitio y construcción de las obras causarán cambios en la topografía del terreno. Se realizarán actividades de nivelación y excavación para la construcción de las obras que conformarán el predio.			
	Para ello se realizará el cambio de uso de suelo de áreas forestales, en una superficie de aprovechamiento de 2,079.17 m², que representa el 39.66 % de la superficie total del predio, siendo que la superficie restante son áreas de conservación, áreas ajardinadas con vegetación natural, cercas vivas que en conjunto representan el 60.39 % de la superficie total del predio.			
	De esta manera, se modificará la topografía en una superficie de 2,079.17 m², que representa el 39.66 % de la superficie total del predio, que está por debajo de lo permitido. En la superficie destinada a conservación se mantendrá la vegetación de duna costera y Palmar natural que se desarrolla en el predio.			

CASA LOBO

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Signo
Suelo	Perdida de suelo	Negativo	0.63	No s
	Compactación del suelo		0.75	Sig
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción		
Remoción de la vegetación, nivelación, excavación e instalación de obras provisionales.		Uso de maquinaria y equipo para la construcc		
Descripción del impacto	Durante las actividades de desmonte se realizará el cambio de uso de suelo de áreas fores de aprovechamiento de 2,079.17 m ² , que representa el 39.66 % de la superficie total de superficie restante corresponde a áreas de conservación, áreas ajardinadas con vegetaci que en conjunto suman 3,163.28 m ² y representan el 60.39 % de la superficie total del pred			
	Para aminorar este impacto se contempla realizar el rescate del suelo del área de desmonte para separar el material. Posteriormente, este será utilizado en las áreas ajardinadas o cerc dentro del proyecto.			
	Con respecto al impacto sobre la compactación del terreno, éste se consideró como negativ con efecto a largo plazo, de aparición irregular, permanente e irrecuperable, dado que las a y construcción de las obras causarán la modificación de las características del suelo por c que ocupe, este impacto se producirá en una superficie que representa el 39.66% del prec maquinaria y la construcción permanente de obras.			

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Signo
Agua	Modificación de corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje	Negativo	0.75	Sig
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción		
Remoción de la vegetación, nivelación, excavación e instalación de obras provisionales.		Uso de maquinaria y equipo para la construcción		
Descripción del impacto	Este impacto será ocasionado al llevar a cabo las actividades de nivelación y construcción de obras. Como resultado anterior, se modificarán los índices de absorción y pautas de drenaje en una superficie			

CASA LOBO

	representa el 39.66 % de la superficie total del predio, siendo que la superficie restante es para conservación, áreas ajardinadas con vegetación natural, cercas vivas que en conjunto representan el 60.39 % de la superficie total del predio. En las áreas no techadas, se considera el uso de materiales permeables, permitiendo con ello la recarga del agua. La vivienda será construida sobre pilotes prefabricados, manteniendo con ello la recarga del agua. Se considera un área permeable de 3,163.28 m² y representan el 60.39 % de la superficie total del predio. Se conforma por las áreas de conservación, áreas ajardinadas con vegetación natural, cercas vivas y adoquines que las vialidades y la circulación sean destinadas como áreas permeables, ya que estas son de adoquines o adopastos.
--	---

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Significado
Flora	Cambios en la abundancia de ejemplares de flora, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Negativo	0.63	No Significativo
	Reducción de la cobertura vegetal		0.88	Significativo
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción		
Remoción de la vegetación,				
Descripción del impacto	El predio donde se pretende establecer el proyecto cuenta con vegetación de duna costera y forestal realizado al interior del predio sobre la Vegetación de Duna Costera y Palmar nativa. En el predio se identificaron 26 especies distribuidas en 21 familias.			
	Para las actividades del proyecto se requiere realizar la remoción de la vegetación en una zona que representa el 39.66 % de la superficie total del predio. Para minimizar el impacto se evitarán las actividades que afectarán por las actividades de desmonte, de manera previa a las actividades del proyecto se identificarán los ejemplares de flora que sean susceptibles de ello, los cuales posteriormente serán ajardinados y el área que formara el cerco vivo para delimitar el predio, así como en las áreas que requieran.			
	Este impacto está relacionado con la afectación de especies bajo alguna categoría de riesgo, como algunos ejemplares de Palma nacax (<i>Coccothrinax readii</i>) y Palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>) sin			

CASA LOBO

	prioridad al rescate de esta especie y llevar su monitoreo. La superficie que se mantendrá con vegetación original (2,046.203 m²) que representa el áreas de conservación. En estas áreas se preservará la flora y fauna y los servicios ambientales del hábitat que este ecosistema provee. Cabe señalar que el predio estará delimitado por provenientes del rescate, no obstante, la fauna podrá desplazarse a las áreas con vegetación predios colindantes dentro del Sistema Ambiental. De igual manera, se espera que eventualmente la fauna tolerante a las perturbaciones conservación que están aledañas a las obras.
--	--

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Signo
Fauna terrestre	Cambios en la abundancia de ejemplares de fauna, incluidos los de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Negativo	0.38	No S
	Fragmentación del hábitat para la fauna		0.75	No S
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción		
Presencia de personal Remoción de la vegetación,		Construcción de las obras		Opera
Descripción del impacto	La fragmentación del hábitat se trata del proceso de división de un área continua en secciones, hábitats o de ecosistemas conlleva que éstos pierdan sus funciones, causando dificultades p especies que viven en esas áreas.			
	En particular, una vez que se inicia este proceso se desencadenan modificaciones en los p impacta no sólo en la flora y la fauna sino también en suelos y cursos de agua.			
	Con las actividades del proyecto se espera generar cambios en la abundancia de la fauna, qu de actividades, ya que se prevé que la fauna se desplace hacia otras áreas con vegetació personal.			

	El impacto relativo a la fragmentación del hábitat de la fauna, se producirá al realizar la construcción tal forma que se ocuparán diferentes secciones del predio, lo que limitará en cierto nivel el movimiento en el área que ocupan. Lo anterior trae como consecuencia limitar el potencial de los organismos de colonización. Debido a este efecto muchos animales que consumen recursos que se encuentran en el área no pueden moverse libremente a través del terreno y las especies que dependen de éstos se ven limitadas en su movimiento que no pueden pasar a los hábitats vecinos. La vegetación que cubre el predio del proyecto, provee de alimento y refugio a especies de fauna silvestre, por lo que la composición faunística del área de estudio corresponde a sitios con poca perturbación humana, en general, un buen estado de conservación. El trabajo de campo realizado dentro del predio, dio como resultado un registro de 11 especies de fauna silvestre, 5 del grupo de los Reptiles, 5 del grupo de Aves y 3 del grupo de mamíferos, registrando un total de 25 ejemplares. La capacidad de movilidad de las especies ante una perturbación varía de acuerdo a sus características biológicas y físicas. Algunas especies altamente móviles, como aves y mamíferos, pueden trasladarse a otros sitios con mejores condiciones; sin embargo, su traslado también depende de la velocidad de los cambios en el ambiente. Los anfibios y reptiles, por su condición ectotérmica, son más susceptibles a cambios en el ambiente, como temperatura, fuerza y dirección del viento y humedad (Mandujano <i>et al.</i>, 2008). Esto dificulta su supervivencia en ambientes perturbados, sin embargo, algunas especies principalmente del trópico son tolerantes a estos cambios y presentan respuestas adaptativas para evitar las altas temperaturas del día; cada grupo presenta un rango de tolerancia, adaptación conductual y fisiológica. Esto permite a los anfibios y reptiles habitar en pastizales, en el interior de un bosque y en ambientes fragmentados, respondiendo de diversas y complejas maneras a los cambios en el microhábitat (Gómez, 2007). Para aminorar el impacto sobre las especies registradas u otras que pueden utilizar el predio, se tomarán medidas previas a iniciar las actividades de remoción de la vegetación, se lleven a cabo actividades de monitoreo para que las especies de fauna presentes en las áreas de aprovechamiento se desplacen hacia las áreas de conservación del predio o del sistema ambiental. En el caso de registrar fauna de lento desplazamiento o que no se pueda registrar como nidos, se llevarán acciones de rescate y reubicación de acuerdo con el Programa de Rescate y Reubicación anexa a esta MIA-P.
--	---

	Este impacto está relacionado con la afectación a especies en alguna categoría de riesgo, por lo que en el estudio no se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las actividades de rescate y reubicación de fauna, tendrá prioridad en las especies dentro de la Norma. En el caso de las aves se prevé que cuando inicien las actividades del proyecto, debido a su alta movilidad, se moverán rápidamente de un sitio a otro, se espera que los ejemplares que pudieran estar en la zona de afectación se desplacen a las zonas de conservación del mismo predio e incluso de las zonas aledañas que conserven especies que sean más tolerantes a la perturbación serán las que permanezcan durante todas las actividades en el sitio. Durante la construcción del proyecto se prevé que se trasladen hacia las áreas con vegetación primaria, por lo que en la operación se prevé que ocupen los alrededores de las obras y áreas de conservación. En el predio se mantendrá una superficie de 2,046.203 m² que representa el 39.03 % como área de conservación, donde se proveerán sitios de refugio, alimentación y reproducción a la fauna que se registró, y donde se permitirá que se mueva para continuar utilizando esta área como hábitat. Cabe señalar que el predio estará dotado de vegetación conformado con las plantas provenientes del rescate, a través del cual la fauna podrá desplazarse y refugiarse en la vegetación que se dejen dentro del predio, en los predios vecinos o dentro del Sistema Ambiental. Para aminorar el impacto sobre la fauna, se aplicarán las medidas establecidas en el Capítulo IV de la MIA-P, de manera previa a las actividades del proyecto, se realizará el rescate y reubicación de la fauna que se encuentre en el sitio, de acuerdo con el Programa de Rescate de Fauna, que se anexa a esta MIA-P.
--	---

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Señal
Residuos	Aumento en la generación de RSU, RME y RP.	Negativo	1.00	S
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción	Operación	

Presencia de personal, Actividades de desmonte y despalme, actividades de nivelación y excavación	Construcción de obras	Operación de Actividades de ma
Descripción del impacto	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se generarán residuos sólidos vegetales, restos de madera, metales ferrosos, pedazos de tubos de PVC, los cuales serán depositados en áreas específicas dentro del predio ubicados en las áreas destinadas para obras provisionales. Los materiales ferrosos y los tubos de PVC serán entregados a empresas encargadas de su manejo. El material vegetal derivado de las actividades de desmonte será dispuesto en un sitio para su corte y triturado con una trituradora marca Vermeer. El material triturado que se obtenga será utilizado en la conformación de las áreas ajardinadas. De la misma forma, se espera generar residuos derivados del consumo de alimentos por parte de los trabajadores, tanto de tipo orgánico como inorgánico, tales como: restos de alimentos, empaques, residuos de plásticos, etc. Estos residuos serán acopiados en contenedores con tapa ubicados en el predio y serán trasladados al sitio de disposición final del municipio. Los residuos que sean susceptibles de reciclaje serán separados y entregados a una empresa encargada de su reciclaje. También se espera generar residuos de manejo especial como escombros y pedaceras de construcción, los cuales serán trasladados al sitio de disposición final que indique la autoridad competente. En cuanto al manejo de aguas residuales, en la etapa de preparación y construcción se utilizarán baños portátiles a razón de 1 por cada 25 trabajadores, los cuales recibirán limpieza cada tres días por parte de la empresa arrendadora, quien se encargará del traslado y disposición final de las aguas residuales, que dicha empresa cuente con las autorizaciones correspondientes. Los residuos peligrosos que se generen durante la construcción del proyecto, serán separados por tipo y colectados en contenedores debidamente etiquetados, serán almacenados en un área designada para su posterior entrega a una empresa autorizada en su manejo. En la operación del proyecto, los residuos que se generen serán separados en contenedores designados, estos serán trasladados al área de servicios destinada para tal fin y dispuestos mediante el programa municipal. Los residuos que sean susceptibles de reciclaje serán separados y entregados a una empresa encargada de su reciclaje o en programas estatales como el Reciclato.	

CASA LOBO

	Las aguas residuales que se generen durante la operación de la vivienda, serán enviadas que se instalara en el proyecto. El efluente de la PTAR será utilizado para el riego de actividades de mantenimiento de la vivienda. También se espera generar un volumen muy bajo de residuos peligrosos durante las actividades de las instalaciones. Los residuos peligrosos se recolectarán en contenedores etiquetados y serán entregados a una empresa autorizada para su manejo. De acuerdo con lo anterior, se realizará un manejo adecuado de los residuos que se genere establecido en el Programa Integral de Manejo de Residuos anexo a la presente MIA-P, impactos de generación de estos residuos sobre el ambiente. En el proyecto se prevé realizar la separación de los residuos reciclables, reutilizar los materiales y reducir el consumo de productos con embalajes, con el fin de adoptar buenas prácticas que coadyuven con la reducción del volumen de generación de residuos, lo que a su vez beneficiará al proyecto sobre el sitio de disposición final de residuos.
--	---

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	S
Infraestructura	Incremento en el consumo de agua y de energía eléctrica	Negativo	0.63	No
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción	Operación	
-----		-----	Operación de la vivienda y actividades	
Descripción del impacto	El proyecto propone ser autosuficiente, con la implementación de sistemas de captación de agua almacenada en una cisterna y solo en caso de ser necesario, se rellenará con pipas, de agua potable. La instalación de una planta de tratamiento básica y un generador de energía eléctrica, así como la implementación de un sistema de recolección de residuos sólidos, no se esperaría que existiera presión sobre estos recursos durante la operación del proyecto.			

CASA LOBO

	Las distintas actividades humanas ejercen una presión importante, directa e indirectamente, lo que ha tenido consecuencias negativas en muchas regiones no sólo en la calidad de vida de en los ecosistemas naturales y su biodiversidad. El agua cruda empleada durante las etapas de preparación y construcción, será transportada se prevé emplear unos 100 m³ de agua cruda en las labores programadas para el desarrollo c El agua potable para consumo de los empleados, será adquirida en comercios locales y prop de 20 litros según demanda.
--	--

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	S
Transporte y flujo de trafico	Aumento del flujo vehicular	Negativo	0.63	No
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción		
Traslado de personal al sitio de trabajo, traslado de materiales, proveedores y prestadores de servicios		Traslado de personal al sitio de trabajo, traslado de materiales, proveedores y prestadores de servicios		Traslado de
Descripción del impacto	El acelerado incremento del parque automotor y la paulatina gestión para la construcción generan abundantes problemas relacionados al congestionamiento vehicular, contaminación, daños a la salud humana (Zgurovsky et al., 2020). Este incremento de vehículos aumenta la de accidentes de tránsito, los cuales se generan mayormente por errores humanos (Magaña			
	Sam et al. (2019) comentan que, debido a la rápida expansión urbana, el número de vehículos esto ha originado que el nivel de contaminación aumente, siendo el causante del 70 % del c se da por distintos factores como son el tipo de vehículo, sus características, su año de fabri mala gestión del desarrollo vial hacen que se dispersen partículas contaminantes como PM otros, repercutiendo en la salud de las personas.			
	Ahora bien, se consideró este impacto teniendo en cuenta el incremento de vehículos derivad			

	proveedores, insumos y de materiales al sitio del proyecto en todas las etapas del mismo. Se calificó como no significativo, dado que parte de los vehículos, se sumarán al flujo existente de los trabajadores al sitio, generalmente es en transporte particular, por lo que de igual manera se sumarán al flujo existente. Durante la etapa operativa, los propietarios de la vivienda usarán sus vehículos para el transporte, por lo que se sumarán al flujo existente en la zona, por lo que no supone un impacto significativo.
--	--

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Significado
Economía	Generación de empleos y adquisición de insumos	Positivo	0.63	No significativo
	Aumento en el valor del suelo por venta de terrenos		0.63	
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción		Operación y mantenimiento
Contratación de personal obrero, contratación de proveedores y prestadores de servicios. Adquisición de insumos, equipos y materiales para la realización de las actividades contempladas en esta etapa.		Contratación de personal obrero, contratación de proveedores y prestadores de servicios. Adquisición de insumos, equipos y materiales para la realización de las actividades contempladas en esta etapa.		Aumento de la Contratación de personal obrero y prestadores de servicios.
Descripción del impacto	La economía de la región se verá impactada de manera positiva ya que generará empleos te construcción para los habitantes de la región durante las actividades de preparación del proyecto. Asimismo, se impactará la economía local por la adquisición de insumos requeridos para las actividades contempladas en todas las etapas del proyecto.			
	En la etapa operativa también se generarán empleos ya que se contratará personal p mantenimiento de las obras. Asimismo, tendrá un impacto positivo en la economía local por la generación de empleos para la operación del proyecto.			
	De igual manera, se producirá un impacto positivo sobre la economía por construcción de la vivienda, ya que se generará un aumento en el valor del predio del proyecto.			

CASA LOBO

Factor afectado	Impacto	Signo	Índice de incidencia	Signo
Paisaje	Modificación del paisaje	Positivo	0.75	Si
Actividades generadoras de impacto por etapa				
Preparación del sitio		Construcción		
Desmonte de la vegetación e instalación de obras provisionales		Construcción de las obras		Actividades d
Descripción del impacto	Tras los recorridos en el predio y levantamiento de información sobre la cobertura del predio se presentan dos tipos de vegetación, la vegetación de duna costera y el Palmar nativa.			
	Los usuarios del paisaje identifican tres tipos de cambios en el paisaje. El primero es la modificación del tipo de cambio es percibido por los usuarios en la distribución de la vegetación y en la estructura natural. Estas modificaciones son resultado de actividades como la extracción de recursos forestales, la reforestación y la forestación y el crecimiento demográfico.			
	El paisaje se verá modificado de manera negativa durante las actividades de preparación del sitio y las actividades de presencia de personal, entrada y salida de vehículos con material, manejo de residuos, actividades se llevarán a cabo realizando en todo momento un manejo adecuado de los recursos, el mayor orden posible para evitar dar un mal aspecto a la obra, asimismo se considera el uso adecuado del área de aprovechamiento.			
	La visibilidad del paisaje relativa a la construcción del proyecto se circunscribe a lo que se ve desde los observadores que transiten por la zona, sin embargo, áreas de aprovechamiento serán delimitadas.			
	Para el proyecto se ocupará una superficie 2,079.17 m ² , que representa el 39.66 % de la superficie total, siendo que la superficie restante corresponde a áreas de conservación, áreas ajardinadas, cercas vivas que en conjunto suman 3,163.28 m ² y representan el 60.39 % de la superficie total.			
	En el caso particular del proyecto se sumará a los desarrollos residenciales construidos acorde a las reglas urbanísticas que marque el PPDU de la Península de Chacmucuch. De sus obras, principalmente del paisaje conformado por la vegetación natural será el segundo piso de la casa, se integrarán total o parcialmente entre la vegetación, disminuyendo con ello el impacto visual.			

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se describirán una serie de medidas de prevención y mitigación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior. Es importante retomar que el proyecto CASA LOBO se pretende desarrollar en la zona continental de Isla Mujeres mismo que forma parte del Centro de Población regulado por el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península Chacmucuch, por lo que, el proyecto cumple con los parámetros urbanos asignados al uso de suelo, e incluyendo las criterios ecológicos que marca el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres.

De especial relevancia en esta propuesta de medidas a implementar y en su ejecución y verificación en campo, es la presencia de un residente o asesor ambiental; prácticamente, desde la etapa de preparación del sitio y hasta el término de la etapa constructiva. Este residente deberá ser el responsable *in situ* de la verificación de la aplicación y ejecución de las medidas y programas de control ambiental previstos, tanto en la manifestación de impacto ambiental como en el resolutive que en la materia dicte la autoridad estatal, en su caso.

Lo anterior se justifica toda vez que a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) le corresponde realizar acciones tendientes a la inspección y vigilancia por lo que, le corresponderá verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes que en materia de impacto ambiental, establezca la propia autoridad normativa estatal, aunado a que el propio residente ambiental podrá coordinar la atención a los requerimientos técnicos relativos a visitas de inspección y preparación de reportes a las autoridades ambientales, entre otras.

El residente ambiental, cuando menos, deberá contar con la experiencia necesaria en temas como:

- Legislación ambiental.
- Inspección y vigilancia.
- Impacto ambiental.
- Administración y gestión ambiental.

Lo anterior permitirá que, durante la etapa constructiva, el promovente del proyecto a través de la residencia tenga además de un excelente control del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, la posibilidad de establecer un sistema de gestión ambiental desde antes de entrar en operación, lo que redundará en los costos de operación del proyecto.

El proyecto se desarrollará en tres etapas: preparación del sitio, construcción y operación. En las tres etapas hay medidas que se repiten en su implementación, y otras que son más específicas a cada etapa, dadas las actividades que se desarrollan en cada una.

VI.1.- Medidas Específicas

De acuerdo a la evaluación de impactos ambientales adversos, se determinó un total de 12 Factores ambientales y sociales que pudieran afectarse de forma positiva o negativa durante todas las etapas del proyecto. La identificación de los factores o componentes ambientales se presenta en la tabla 40.

Tabla 40.- Factores ambientales y sociales del proyecto.

Sistema	Factor ambiental/social
Medio abiótico	Aire
	Topografía
	Suelo
	Agua
Medio biótico	Flora
	Fauna
Medio Socioeconómico	Residuos
	Transporte y flujo de tráfico
	Infraestructura y demanda de servicios
	Salud humana
	Paisaje
	Economía

En este sentido a continuación se describen las medidas de prevención y mitigación que se proponen por Factores ambientales y sociales evaluado:

a) Medidas de mitigación para los impactos del componente aire.

Las medidas de mitigación que se proponen para mitigar los impactos ambientales en el factor aire, tienen como objetivo:

- Verificar que la maquinaria y equipo que se opere en la obra cumpla con la normatividad aplicable en sus emisiones.
- Almacenar y manejar adecuadamente los materiales susceptibles de generar suspensión de sólidos como polvo.

CASA LOBO

- Disminuir los niveles de contaminación a la atmósfera por las emisiones fuera de norma que pudieran generarse por un mal funcionamiento de los equipos y/o las máquinas.
- Atenuar la generación de ruido que pudiera afectar a la fauna de la zona, o bien, afectación auditiva al personal de la obra, y de las personas que habitan o se mueven en las colindancias.

Tabla 41.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos en el factor aire. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero y la generación de ruido.	Los materiales agregados se mantendrán en la bodega, o en sitios específicos y se cubrirán con una lona o material impermeable.	x	x		Equipos y máquinas en buen estado de afinación.
	Las áreas de trabajo serán humedecidas para evitar la dispersión de partículas de materiales sólidos en suspensión.	x	x		Ausencia de emisiones de humo (hollín) en los escapes o mofles de los vehículos.
	Se verificará que la maquinaria y equipo antes de ingresar al predio del proyecto se encuentre afinada y en óptimas condiciones mecánicas, para evitar emisiones contaminantes al aire, fuera de los niveles permitidos por las normas correspondientes.	x	x		Niveles de ruido aceptables.
	La maquinaria permanecerá apagada durante los lapsos que no se requiera.	x	x		Bitácora de servicio y mantenimiento de la maquinaria y equipo que se esté operando.
	El mantenimiento de máquinas y equipo está a cargo del contratista, y se llevará a cabo en talleres fuera de la obra.	x	x		Comprobantes de la compra de materiales pétreos en sitios autorizados.
	El horario de trabajo será de 07:00 a 17:00h, ya que el proyecto se ubica en una zona habitacional.	x	x		
	Se comprarán los materiales pétreos en volumen necesario y de acuerdo a la capacidad de almacenamiento en el sitio, para poder almacenarlos y evitar su dispersión.		x	x	Uso de lona por parte de los camiones transportistas de materiales.
	Los materiales pétreos serán trasladados en camiones de volteo que contarán con lona para evitar su dispersión excesiva al aire.	x	x		

b) Medidas de mitigación para los impactos al Topografía y Suelo

Las medidas de mitigación que se proponen para mitigar los impactos ambientales al Suelo, tienen como objetivo:

- Minimizar Cambios en la topografía
- Evitar la erosión y compactación
- Evitar procesos de contaminación.
- Lograr que la infiltración pluvial continúe en las áreas permeables hacia el subsuelo.

Tabla 42.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos al Suelo.
P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Modificación en la topografía del suelo.	La construcción de la vivienda se realizará detrás del cordón de duna.	x	x		Volumen de suelo rescatado.
	Solo se realizará la modificación del terreno en el área de aprovechamiento.	x	x		Tránsito de vehículos y personas sólo en áreas de aprovechamiento.
Pérdida y compactación del suelo	Se realizará el despalme solamente de la superficie autorizada para aprovechamiento.	x	x		
	Se recuperará la capa de suelo superficial que pueda ser empleado para las actividades de rescate y reforestación.	x	x		
	La maquinaria solamente se moverá en la superficie autorizada para aprovechamiento para evitar la compactación del suelo.	x	x		

c) Medidas de mitigación para los impactos a los Recursos Hídricos (Agua).

Las medidas de mitigación que se proponen para minimizar los impactos ambientales al componente Agua, tienen como objetivo:

- Llevar a cabo un uso eficiente del agua.
- Evitar procesos de contaminación.
- Lograr que la infiltración pluvial continúe en las áreas permeables hacia el subsuelo.

Tabla 43.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos en el factor agua. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Modificación de las corrientes naturales, patrones de absorción y pautas de drenaje Cambios en la calidad del agua por las actividades de extracción y descarga	El agua utilizada en el proyecto provendrá de fuentes autorizadas.	x	x	x	Factura de compra de aguas
	Se desmontará únicamente la superficie solicitada para aprovechamiento.	x	x		Superficie desmontada igual a la autorizada para aprovechamiento.
	En las áreas de conservación se mantendrán los patrones de absorción y pautas de drenaje en las mismas condiciones.	x	x	x	Mantenimiento de la superficie de conservación.
	Se verificará constantemente la presencia de fugas de las tomas que aporten el recurso agua para evitar su desperdicio.	x	x	x	Funcionamiento óptimo de planta de ósmosis inversa y de la planta de tratamiento de aguas residuales. Análisis a los efluentes de agua. Volumen de consumo de agua. Funcionamiento adecuado de las instalaciones hidrosanitarias: agua y drenaje. Cumplimiento de las normas oficiales. Mantenimiento de áreas verdes con especies nativas y árboles existentes como fueron propuestos.
	Se verificará que los trabajadores utilicen los sanitarios para evitar la micción y defecación al aire libre.	x	x		
	Las aguas residuales que se generen se conducirán a través de una red interna hacia la planta de tratamiento con la que contará el proyecto, una vez tratada y verificando que se cumpla con los parámetros normativos, esta podrá ser reutilizada para riego de áreas verdes.				
	El efluente obtenido cumplirá con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 y con la NOM-003-SEMARNAT-1997, y con el Protocolo relativo a la Contaminación procedente de fuentes y actividades terrestres del Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la Región del Gran Caribe (Naciones Unidas, 1999) de Cartagena, que establece aspectos relativos a las características que deben tener las aguas residuales domésticas.		x	x	
	Los lodos residuales provenientes del sistema de tratamiento de aguas				

CASA LOBO

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
	residuales serán entregados a una empresa autorizado en su manejo. El excedente, será suministrado a las áreas verdes del proyecto previo al cumplimiento de las normas oficiales mexicanas				Estudios de calidad de Lodo de PTAR, elaborado por una empresa acreditada por la EMA. Estudios de calidad de agua utilizada para riego, elaborado por una empresa acreditada por la EMA.
	El consumo de agua durante el proceso de obra será por medio de pipas donde será almacenada en tinacos; el agua purificada para consumo del personal será surtida por medio de garrafones de 20 L adquiridas en comercios o directamente del camión que surte a los comercios.	x	x		
	Se promoverá dejarse los ejemplares arbóreos jóvenes que coincidan con las áreas verdes o permeables, para promover la infiltración del agua y disminuir el efecto de isla de calor.		x	x	
	En las azoteas de los edificios, se colocará un sistema de bajantes pluviales con decantadores para retener los sólidos, los cuales se conducirán hacia una cisterna que contara con rebosadero para que el agua se filtre a las áreas ajardinadas una vez que esta se llene, esta cisterna será llenada por medio de pipas en las épocas que así se requiera.			x	
	Se contará con el uso de equipos ahorradores.			x	
	Se utilizarán productos autorizados por la CICOPALFEST en el caso de fertilización o fumigación de las áreas verdes ajardinadas.			x	
	En el proyecto el drenaje pluvial y sanitario estarán separados.		x	x	Drenaje pluvial libre sin obstrucciones.

d) Medidas de mitigación para los componentes de Flora

Las medidas de mitigación que se proponen para mitigar los impactos ambientales los factores de flora y fauna, tienen como objetivo:

- Mitigar los impactos a generarse por la remoción de la escasa cobertura vegetal existente en el predio del proyecto.

Tabla 44.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos en los componentes de flora. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA			INDICADORES
		P	C	O	
Disminución de la cubierta vegetal	Se llevarán a cabo las actividades de rescate de vegetación conforme al Programa de Rescate de Vegetación anexo al presente.	x			Presencia de Vivero con plantas rescatadas.
Pérdida de refugio para especies de fauna.	En las actividades de rescate de vegetación se dará prioridad a especies de mayor importancia ecológica.	x			Porcentaje de sobrevivencia y estado
	El desmante se hará de manera gradual.	x			fitosanitario de los ejemplares rescatados.
Afectación a especies bajo protección	Las especies producto de rescate deberán de recibir el mantenimiento adecuado, hasta su reubicación	x	x		Presencia y condición de las cintas de seguridad que delimiten las áreas de conservación.
Contribución a la modificación del microclima.	Quedará estrictamente prohibido el uso del fuego durante las actividades de desmante, o prender fogatas durante la construcción.	x	x		Presencia o ausencia de materiales de obra sobre la vegetación natural.
	Las áreas ajardinadas del proyecto, se utilizarán especies nativas producto de rescate y se adquirirán especies de UMA en caso de que se requieran.		x	x	Presencia e señales informativas y restrictivas.
	Se utilizarán fertilizantes orgánicos en la reproducción y mantenimiento de las áreas verdes.		x	x	Presencia o Ausencia de Reglamento de obra.
	Los residuos producto de desplante y desmante, serán utilizados para el acondicionamiento de las áreas ajardinadas.	x	x	x	Impartición de capacitación ambiental al

				personal de obra.
				Presencia o Ausencia de residuos en áreas de conservación.

e) Medidas de mitigación para los componentes de Flora y Fauna

Las medidas de mitigación que se proponen para mitigar los impactos ambientales los factores de flora y fauna, tienen como objetivo:

- Mitigar el desplazamiento de la fauna que se genera por la remoción de esta vegetación y por las actividades de obra.

Tabla 45.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos en los componentes de fauna. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Pérdida de hábitats.	Se llevarán a cabo las actividades de rescate de fauna conforme a las acciones establecidas en el Programa de Rescate y Reubicación Selectiva de Fauna, enfocándose en las áreas que serán intervenidas, donde se dará prioridad a la especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como a las de lento desplazamiento.	x			Presencia y condición de las cintas d e seguridad que delimiten las áreas de conservación.
Disminución de la abundancia de ejemplares.	Previo al inicio de las labores de preparación del sitio se realizará un recorrido con el fin de localizar a los organismos de lento desplazamiento, adicionalmente se generará ruido para ahuyentar a las especies que se encuentren dentro de las áreas a intervenir.	x			Presencia-ausencia de faunanativa.
Afectación a especies bajo Protección y endémicas	El desmonte se realizará de manera gradual a efecto de que la fauna que no haya logrado salir de las áreas de aprovechamiento, se desplace a otros sitios por el ruido que generen las máquinas y motosierras.	x			Presencia-ausencia de faunaferal y nociva.
	Se realizará la captura y reubicación de los individuos de lento desplazamiento que se localicen dentro del área de aprovechamiento.	x	x		Presencia-ausencia de faunadoméstica.
	Se elaborará y aplicará el reglamento interno obras	x	x		Presencia-ausencia de faunadañada.

	Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera dolosa a alguna especie de flora o fauna.	x	x		Reporte de Atención y Liberación de especies de fauna.
	Quedará prohibida la caza y captura de animales.	x	x	x	
	No se permitirá la introducción de fauna doméstica, especialmente gatos y perros.	x	x		Verificación de la implementación del reglamento de obra.
	Se contará con personal calificado para supervisar las actividades de rescate de flora y fauna, así como para impartir las capacitaciones en materia de educación ambiental.	x	x		
	Si alguna especie de fauna nativa resultara herida o lastimada por efecto de las actividades de construcción, recibirá atención médica veterinaria y se dará aviso a la PROFEPA en el caso de ser necesario.	x	x		

f) Medidas de mitigación para el impacto de Exposición a personas a riesgos de la salud

Las medidas de mitigación que se proponen para mitigar los impactos de exponer a las personas a riesgos de la salud, tienen como objetivo:

- Disminuir el impacto hacia las personas que laborarán en el proyecto durante sus tres etapas de desarrollo.

Tabla 46.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos relacionadas con la salud de las personas. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPAS			INDICADORES
		P	C	O	
Exposición a personas a riesgos de salud	Se colocarán señalizaciones para el control de los vehículos que ingresen en el predio.	x	x	x	Número de accidentes o incidencias de salud que se registren en la obra.
	El horario de trabajo se definirá de 07:00 a 17:00 hrs para fomentar el uso del transporte público.	x	x		
	El movimiento de material se programará en un horario adecuado con el fin de no provocar conflictos viales en la zona.	x	x		Simulacros de atención de accidentes y emergencias.
	Contar con asistencia médica para atención de cualquier accidente.	x	x	x	Bitácora de incidencias.
	Implementar los protocolos de emergencias ante accidentes o evacuaciones	x	x	x	

	Se contará con el equipo de protección personal necesario y se vigilará su uso por parte del personal de la obra y del proyecto.	x	x	x	
--	--	---	---	---	--

g) Medidas de mitigación para los impactos del componente del Paisaje.

Las medidas de mitigación que se proponen para mitigar los impactos ambientales en el factor paisaje, tienen como objetivo:

- Disminuir la afectación del paisaje de la zona y la incorporación del proyecto con la imagen urbanística.

Tabla 47.- Medidas de control ambiental propuestas para mitigar los impactos al componente del Paisaje. P=Preparación del sitio, C= Construcción y O= operación.

IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	ETAPA			INDICADOR
		P	C	O	
Modificación del paisaje.	El área de aprovechamiento se delimitará con un tapial, para aminorar la visibilidad y la dispersión de residuos hacia el mar, también se tendrá un control en el manejo de los residuos.	x	x		Delimitación con tapial de las obras.
	Sólo se removerá vegetación de matorral costero, y se dejará la vegetación de matorral costero que queda entre las obras como conservación, asimismo, se preservará en las .	x	x	x	Visualización de un concepto arquitectónico armonioso acorde con el concepto de la zona.
	Manejo adecuado de los residuos para evitar su dispersión hacia las calles y sitios aledaños.	x	x		Predio y sus colindancias libres de residuos sólidos dispersos.
	Las áreas verdes se acondicionarán en la superficie autorizada, con especies nativas y ornamentales no invasoras, para crear un ambiente interno armonioso.		x	x	Comprobantes de la adquisición de las plantas, sustrato y otros insumos, para las áreas verdes ajardinadas.
	Las plantas y sustrato que se usen para el acondicionamiento de las áreas verdes ajardinadas provendrán de sitios autorizados.			x	

VI.2.- Supervisión ambiental

Con la implementación del Programa Supervisión Ambiental de verificará el éxito y la viabilidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, así como aquellas medidas que la autoridad evaluadora ordene en la resolución correspondiente. Es una estrategia de aplicación cotidiana que verifica la aplicación de los controles que evitan o minimizan posibles emisiones, derrames

y escurrimientos que pudieran afectar el aire, el suelo o el agua; verifica el adecuado manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y de residuos peligrosos; y se encarga de la vigilancia y registro de la oportuna aplicación de las medidas de prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales y del cumplimiento a los términos y condicionantes que imponga la autoridad al desarrollo de las obras proyectadas.

Esta se realizará de forma permanente en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, la cual estará a cargo de un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién realizará un recorrido en proyecto, verificando que las obras y actividades se realicen en apego a lo autorizado, sin generar impacto ambiental significativo, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas que no se encuentren autorizados. Esta persona tendrá la capacidad de tomar decisiones importantes para detener cualquier actividad que este causando algún impacto ambiental no previsto, así como ordenar la aplicación de las medidas correctivas necesarias para el saneamiento de las áreas afectadas.

Los resultados de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto, serán reportados en los Informes de cumplimiento de términos y condicionantes que se presentarán ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Quintana Roo quienes validarán los resultados obtenidos de la aplicación de las medidas impuestas.

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

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

De no autorizarse la ejecución del Proyecto en los términos planteados en el presente estudio no se alcanzaría ninguno de los beneficios socioeconómicos señalados con anterioridad y es previsible que el terreno continuara sin utilizar.

Desde el punto de vista ambiental, se conservarían los 5242.45 Metros cuadrados de Vegetación de duna costera y palmar natural. También se conservarían los servicios ambientales que esta vegetación aporta, como son la captura de carbono,

captura de agua e infiltración de ésta al subsuelo, hábitat, sitio de percha y resguardo temporal de fauna silvestre.

De acuerdo con la información recopilada en este predio, se observaron tres especies, que se reportan como Amenazadas. Las especies citadas con estatus de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponden a las palmas *Thrinax radiata* (Chit) y *Coccothrinax readii* (Nacax).

Las características fisonómicas de la vegetación identificada en este predio corresponden de manera predominante con la Vegetación de duna costera. Esta comunidad ha sido afectada por el paso de fenómenos hidrometeorológicos y actividades antropogénicas recurrentes.

Sin la construcción del proyecto en el sitio del proyecto no se genera contaminación por partículas de polvo y por gases procedentes de maquinaria empleada en la obra, sin embargo, el predio del proyecto se encuentra inmerso en una zona urbana en la cual transitan vehículos que generan gases que contaminan el aire, así como, también los aires acondicionados, uso de aerosoles, etc.

Desde el punto de vista de desarrollo urbano no es posible mantener el predio sin proyecto considerando que presenta todas las condiciones para el desarrollo ya que se encuentra rodeado por zonas urbanas y en crecimiento continuo en las que se ha realizado el cambio de uso de suelo desde ya hace varios años, se carece de fauna silvestre de importancia, además de que se ubica dentro de la planeación el programa de desarrollo Urbano de Chacmochch en el Municipio de Isla Mujeres Quintana Roo.

El área que rodea al predio donde se pretende ejecutar el Proyecto “**Casa Lobo**” ha venido dando un proceso de ocupación de naturaleza turística, residencial y urbanística de alta densidad, a lo largo de esta zona, tan así que el predio en si se ubica dentro de la UGA 9 del **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres** en donde se encuentra ubicado el sitio del proyecto, determina una Política Ambiental de Aprovechamiento sustentable, ubicandose dentro de un usos de suelo Turisitico Hotelero señalado dentro del Plan parcial de desarrollo Urbano de la Península Chacmochuch.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Tras la ejecución de los trabajos de remoción de la vegetación y, posteriormente, con la ejecución de las obras proyectadas para la construcción del Proyecto se

espera que el sitio del Proyecto se sume al paisaje turístico urbanístico que prevalece en la zona, contribuyendo a la consolidación del desarrollo turístico de la zona continental de isla Mujeres.

Esta incorporación de lote baldío al desarrollo del municipio viene aparejada con beneficios sociales y económicos para sus habitantes, toda vez que actualmente el sitio del Proyecto no es utilizado, por lo que el predio está subexplotado. Por ello, con el desarrollo del Proyecto se mejorarán las condiciones urbanas en las inmediaciones del sitio del Proyecto, se reducirán las tierras ociosas, sin dar lugar a focos de infección y contaminación y se mejorará la seguridad social.

Aunado a lo anterior la inversión prevista para el desarrollo del Proyecto contribuirá a la generación de empleos directos e indirectos en la ciudad de Cancun, mantendrá la dinámica comercial en el sector de la construcción y del comercio y aportará recursos a las arcas federales, estatales y municipales por el pago de derechos para la obtención de las autorizaciones, permisos y licencias requeridas. Asimismo, contribuirá a fortalecer la actividad comercial y de servicios en la zona.

Con base en la valoración de los impactos ambientales esperados, la ejecución del proyecto no implica un deterioro significativo para el ambiente natural, pues, aunque se perderían la remoción de vegetación de 785.55 Metros cuadrados de Vegetación de duna costera, permanecerá en pie más del 85 % de la superficie total del predio por lo que representa una pequeña disminución de este ecosistema en el Estado, por lo que no se afectará poblaciones de flora y fauna silvestre garantizando el germoplasma y la biodiversidad en el sistema ambiental. Este impacto se verá mitigado con la conformación de áreas verdes que mantendrán elementos arbóreos, dentro del desarrollo residencial Turístico.

Además hay que considerar que el sitio del proyecto como se ha reiterado se encuentra debidamente regulado por los instrumentos de planeación como es el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres en donde se establece una política ambiental de aprovechamiento sustentable y un uso predominante de Turístico Hotelero de densidad alta de acuerdo al Plan parcial de desarrollo Urbano de la Península Chacmochuch, con lo que se anticipa un proyecto viable en el ámbito de sus competencias.

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

La puesta en marcha del proyecto, y la consecuente implementación de las medidas de prevención y mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al predio y al ambiente.

Cuando se lleva a cabo la aplicación de medidas de prevención y mitigación los impactos que se presentan por el desarrollo del proyecto, pueden verse minimizado o incluso mitigado en su totalidad. A continuación se presenta el escenario que se tendría dentro del sitio del proyecto con la aplicación de medidas compensatorias.

- ✓ La capa fértil del suelo y el triturado del material vegetal será almacenada en un área específica del proyecto, para después ser incorporada a las áreas ajardinadas del proyecto.
- ✓ Se delimitará la zona de aprovechamiento con malla ciclónica y plástico, para no causar un gran impacto visual al público y para no ocasionar el movimiento del personal hacia otras áreas.
- ✓ Se llevará a cabo un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen en la obra, para lo que se contará con contenedores debidamente rotulados y un almacén temporal, además de que se darán pláticas de inducción ambiental para el personal en obra. Con lo anterior se pretende mantener un adecuado manejo de los residuos evitando que se dispongan en el suelo.
- ✓ Únicamente se permitirá entrar al área del proyecto, a la maquinaria que se encuentre en buen estado, por lo que esto disminuirá los riesgos por fugas de aceite o combustibles hacia el suelo.
- ✓ Se llevará un seguimiento de la bitácora ambiental de las actividades en el proyecto.
- ✓ Durante la etapa de preparación y construcción del sitio, se mantienen regadas las áreas de desplante que son desmontadas y posteriormente rellenadas con material pétreo para evitar el levantamiento de polvo y la erosión de suelo.
- ✓ Se cuenta con horario de trabajo de 07:00- a 18:00 horas, por lo que se respeta los hábitos nocturnos de la fauna local circundante.
- ✓ Se contarán con baños portátiles en la etapa de preparación del sitio y construcción para garantizar el manejo adecuado de los residuos sanitarios.
- ✓ En la etapa de preparación del sitio y construcción, el suministro de agua será a través de pipas y será almacenada en contenedores tipo rotoplas de 5,000 litros.
- ✓ En la etapa de operación se conectarán las aguas residuales a una planta de tratamiento de aguas residuales permitidas por la CONAGUA.

- ✓ En la etapa de operación el suministro de agua potable para el proyecto, será a través de compra de pipas, por lo que no será necesario la perforación de pozos de extracción de agua.
- ✓ Antes de iniciar las actividades de desmonte el proyecto pondrá en marcha un Programa de Rescate de Flora, que se enfocará al rescate de flora de las áreas que serán susceptibles de aprovechamiento.
- ✓ Durante el rescate de vegetación, se establecerán medidas que garanticen un 80% de sobrevivencia de las plantas rescatadas y reubicarlas en las áreas verdes y áreas jardinadas del proyecto, ubicándolas de acuerdo a su hábitat natural.
- ✓ Se rescatará la capa fértil del suelo, misma que será acopiada para su posterior uso en las actividades de arborización y ajardinado.
- ✓ Se acondicionará un vivero temporal para el resguardo de las especies producto del rescate, mismas que serán reubicadas posteriormente en las áreas ajardinadas del proyecto.
- ✓ Se vigilará que el proyecto desmonte únicamente lo que la autoridad haya autorizado como superficie de aprovechamiento.
- ✓ Se vigilará que las actividades que desarrollen los trabajadores no dañen a la vegetación aledaña al predio del proyecto.
- ✓ Se implementará pláticas de inducción ambiental para el personal en obra, en el que se establecerán acciones y medidas en pro de la conservación de los ecosistemas, el buen manejo de los residuos sólidos y líquidos, tanto peligrosos como no peligrosos, el cuidado a la fauna, el uso de los sanitarios portátiles por parte de los trabajadores, etc.
- ✓ Se aplicarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos de modo que se evite la dispersión de estos dentro y fuera del área del proyecto.

Con lo antes mencionado, se permite anticipar un proyecto viable en el ámbito ambiental, ya que no pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna en peligro de extinción, ni la contaminación del suelo, subsuelo y atmósfera ocasionado por la generación de residuos sólidos y líquidos ya que existirán medidas de mitigación y/o prevención aplicables para cada uno de los impactos generados en las distintas etapas del desarrollo.

VII.4. Pronóstico ambiental.

En la actualidad en este sistema ambiental, se reconoce la ocupación Turística y urbana, parte de este polígono se encuentran en ocupación por asentamientos humanos, hoteles y residencias turísticas de la zona continental de isla mujeres.

En este sistema ambiental se aprecia la vegetación de duna costera y palmas natural separados por calles, avenidas y caminos de terracería existentes.

Derivado del análisis anterior se determinó que el proyecto no afectará significativamente las condiciones ambientales locales y del sistema ambiental. Lo anterior se determinó ya el proyecto se encuentra inmerso en la zona urbana de la zona continental de isla mujeres, area que se esta desarrollando por complejos hoteleros que rodean al sitio, por lo que la flora y fauna ya han sido afectadas y no se encuentran en condiciones naturales debido al crecimiento de la zona. Adicional, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto contara con los servicios de drenaje, abastecimiento de agua potable, suministro eléctrico, vías de comunicación, transporte, etc. necesarias para el desarrollo.

VII.5. Evaluación de alternativas.

No se consideran sitios alternaticos ya que le proyecto que se pretende ejecutar es conforme a los ordenamiento aplicables al predio donde se pretende ejecutar el poryecto CASA LOBO.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregará un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental; tres usb dentro del cual contendra la manifestacion de Impacto Ambiental modalidad particular, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio y uno mas que sera utilizado para consulta pública.

VIII.2.- Referencias Bibliográficas.

Aranda-Sánchez, J.M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), Xalapa, Veracruz, México. 198 p.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores).

1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Bautista, F. y A. Palacio (eds.). 2005. Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán. Implicaciones agropecuarias, forestales y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto Nacional de Ecología. Distrito Federal, México. 282 p.
- Calmé, S. 2011. Uso y manejo de fauna silvestre. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 165-170.
- Calvo-Irabién, L. 2011. Usos de las palmas. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 151-156.
- CAM, 2002. Caracterización Ambiental del Municipio Benito Juárez. Ecosistemas y Tipos de Vegetación. Benito Juárez, Quintana Roo.
- Carnevali F. C., G. J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano & I. Ramírez Morillo (Editores generales) 2010. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico. CICY A. C. Mérida Yucatán México. 328 p.
- CCAD-PNUD/GEF, 2002. "Proyecto Para La Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano". GUÍA METODOLÓGICA DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES, SERVICIOS E IMPACTOS AMBIENTALES. Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el CBM. Radoslav Barzev. Editor. CMB.
- CONABIO, 1998. La diversidad Biológica de México. Estudio de País. Capítulo 7. Valoración económica de los recursos biológicos del país. Edmundo de Alba, María Eugenia Reyes, pp. 212-233.
- CONAFOR. Regla de Operación del Programa Nacional Forestal 2104. Pago por Servicios Ambientales; Modalidad Conservación de la Biodiversidad.
- De los Santos V. M. 1976. Tablas de volúmenes para montes de la Península de Yucatán. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. 82 p.

- Diario Oficial de la Federación. 13 de enero de 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003. Norma Oficial Mexicana 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.
- Dirección General de Ecología, Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, 2001. Manual de Identificación de la Flora Nativa del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo. p. 32.
- Durán R. y M. Méndez (Eds.). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PNUD, CONABIO, SEDUMA, 496 p.
- Ek-Díaz, A. 2011. Vegetación. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 62-77.
- Flores, J. S. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense, Fascículo 3. 135 pp.
- Forster, R., N. Armijo y L. Arguelles. 2011. Recursos forestales. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 140-150.
- Gaona Vizcaíno, S., Gordillo de Anda T. y Villasuso Pino M., 1980. Cenotes, Karst característico: mecanismos de formación. UNAM, México, Inst. de Geología, Rev. Vol. 4, núm. 1 (1980). p. 32-36.
- González Medrano F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Segunda edición. INE-SEMARNAT. México, D.F.

- Hernández Morales Gleybis. (2010). Cálculo de la Tasa de Erosión Hídrica y Propuesta de Obras de Conservación de Suelo en la Línea de Tendido Eléctrico La Ventosa-Juile, Oaxaca. Tesis Profesional. Ingeniero en Restauración Forestal. Universidad Autónoma de Chapingo. Mex.
- Herrera, J. y J. Heredia 2011. Recursos hídricos: Hidrología superficial. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 42-49.
- Lesser, H., 1976. Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. 62 p.
- Lozano, R. y J. Olivares. 2011. Sociedad y economía. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 86-109.
- Macario M., P.; E. García, R. Aguirre y E. Hernández-X. 1995. Regeneración natural de especies arbóreas en una selva mediana subperennifolia perturbada por extracción forestal. Acta Botánica Mexicana 32:11-23.
- Mario Martínez Méndez. Estimación de la Erosión del Suelo. Año 2005. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación.
- Miranda F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de Vegetación en México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28.
- Navarro, D. T. Jiménez y F. Juárez. 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. En: Navarro, D. y J.G. Robinson. 1990. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo: 371-450.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.

- Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Publicación miércoles 17 de abril de 2002.
- Patiño, V. F., J. L. López T., y D. A. Gómez. Selva (Versión 4). Paquete de Cómputo para Procesar Datos de Inventarios Forestales para Especies de la Península de Yucatán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Mérida, Yucatán. 46 p.
- Pérez-Gil, Salcido, Fernando Jaramillo Monrroy, Ana María Muñiz Salcedo y María Gabriela Torres Gómez. 1995. Importancia económica de los vertebrados silvestres de México. Consultores, S. C. y Conabio, México, 170 p.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 29 de junio de 2001. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 27 de febrero del 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POELMBJ).
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 16 de octubre del 2014. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030).
- Pozo, C. (ed.). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación. Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. 271 p.
- Reyes, V., J. Fallas, M. Miranda, O. Segura y R. Sánchez. 2002. Parámetros para la valoración del servicio ambiental hídrico brindado por los bosques y plantaciones de Costa Rica. Serie Documentos de Trabajo 008-2002. FONAFIFO y Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sustentable. Costa Rica. 28 p.
- Romahn de la Vega, C.F. y Ramírez Maldonado, H. 2006. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo. 2ª. Edición corregida y aumentada. Publicación digital. México. 294 p.
- Rzedowski, J., 1981. Vegetación de México. Limusa, México.

- Sánchez, O., C. Donovarros-Aguilar y J. Sosa-Escalante (editores). 2000. Conservación y manejo de vida silvestre: vertebrados del trópico de México. Unidos para la Conservación-Sierra Madre, Dirección General de Vida Silvestre, INE-SEMARNAP, CONABIO, USFWS, UADY. México. 190 p.
- Sosa-Escalante, J. 2000. Valoración y seguimiento de la biodiversidad: Implicaciones en conservación y manejo. In Conservación y manejo de vida silvestre: vertebrados del trópico de México. Sánchez, O., C. Donovarros y J. Sosa-Escalante (eds.). Unidos para la Conservación-Sierra Madre, Dirección General de Vida Silvestre, INE-SEMARNAP, CONABIO, USFWS, UADY. México. p. 49-67.
- Sousa M. y Cabrera E. 1983. Listados Florísticos de México. II Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. México, D. F.
- Thomassiny, J. y E. Chan 2011. Cambios en el uso de suelo. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Tipper, R. 2000. Carbon offsets from forestry projects in developing countries. Report commissioned by the Department of the Environment, Transport, and Regions. ECCM, Edimburgo. 27 p.
- Torres, J. y A. Guevara. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: Captura de carbono y desempeño hidráulico. Gaceta Ecológica 63: 40-59.
- Valdez-Hernández, M. y G. Islebe. 2011. Tipos de vegetación en Quintana Roo. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 2. Pozo, C. (ed.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 32-36.

VIII.3.- Cartografía y mapas elaborados para este estudio.

- Plano de la ubicación general del predio.
- Plano de conjunto del proyecto CASA LOBO.
- Plano de ubicación del predio con respecto a la UGA 9.
- Plano de ubicación del predio con respecto al PDU

CASA LOBO

- Plano de los sitios de muestreo en el predio y SA.
- Plano de usos de suelo del proyecto.
- Plano de áreas permeables
- Plano de ubicación del predio dentro de las ANPs Federales y Estatales