



- I Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0001/09/22**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el domicilio particular, número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 11 Y 12.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la 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_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69, en la sesión celebrada el 14 de octubre del 2022

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69.pdf

Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

VI Firma de titular:

“Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, 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. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica”. *

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL MODALIDAD
PARTICULAR DEL PROYECTO:**

**AZUL-AZUL
MAHAHUAL**

**PROMOVIDO POR:
OCEAN MAHA SA DE RL DE CV**

**ELABORADO POR:
BIOL. SERGIO RICARDO OLVERA
GARCIA**

LIC. LISINIA LILIAN SEGOVIA ÁVILA

AGOSTO DEL 2022

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

INDICE

CAPITULO I.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. Proyecto	1
I.1.1 Nombre del proyecto.....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto, Comunidad, ejido, código postal, localidad Municipio o delegación y entidad Federativa	1
I.1.2.1 Descripción de la ubicación donde se pretende ubicar el proyecto:	1
I.1.2.2 Mapa de ubicación del predio en contexto.....	1
I.1.2.3 Colindancias del predio con vialidades, vías de acceso y otros predios circundantes.	2
I.1.2.4 Datos Geográficos de los vértices del predio Donde se pretende ejecutar el proyecto:	3
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	3
I.1.4 Presentación de la documentación legal	3
I.2 Promovente	4
I.2.1 Nombre o razón social.....	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	4
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	4
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental	4
I.3.1 Nombre o razón social	4
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	5
I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio.....	5
I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio	5
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	5
II.1 Información del proyecto	5
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	5
II.1.2 Selección del sitio	5
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	6
II.1.4 Inversión requerida.....	7
II.1.5 Dimensiones del proyecto	7
II.1.6 Uso actual de suelo.....	11
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	11
II.1.7.1 Fuente de suministro de energía eléctrica y/o combustible.	12

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

II.1.7.2 Requerimiento de agua cruda o potable, indicar volúmenes y fuentes de suministro.	12
II.2 Características particulares del proyecto	13
II.2.1 Estructuras temporales para el proyecto	13
II.2.2.- Programa general de trabajo.....	13
II.2.2.1 Estudios de campo y gabinete	14
II.2.2.2 Estudio de campo.....	14
II.2.2.3.- Estudio de gabinete.....	14
II.2.3 Preparación del sitio.....	15
II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	15
II.2.5.- Etapa de construcción.....	16
II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento	17
II.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	17
II.2.8.- Etapa de abandono del sitio	17
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	18
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	19
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	19
III.1.- Programas de Ordenamiento Ecológico de Local del Municipio de Othón P Blanco	19
III.1.1.- Vinculación con los criterios generales:	23
III.1.2.- Vinculación con los criterios de regulación ecológica de carácter específico:..	35
III.2.- Programa de Desarrollo urbano del centro de población de Mahahual Publicado en el periódico oficial el 07 de julio del 2021.	49
III.3.- Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	53
III.4.- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	53
III.5.- Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT 2003	54
III.6.-Ley General de Vida Silvestre	65
CAPITULO IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	65
IV.1.- INTRODUCCION	65
IV.2.- DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).	66
IV.2.1 Criterios para la Delimitación del SA.....	66
IV.2.2 Delimitación del Sistema Ambiental	66
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).	68

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

IV.4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA.....	68
IV.5 CARACTERIZACIÓN Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	70
IV.5.1 Medio Abiótico.....	70
IV.5.2 ASPECTOS BIÓTICOS.....	87
Herpetofauna.....	94
Avifauna.....	95
IV.5.3 PAISAJE.....	96
IV.9.1 Evaluación del paisaje.....	97
IV.9.2 Zonificación del Área Utilizable e Identificación de Zonas Frágiles.....	99
IV.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	116
Medio Abiótico.....	116
Medio Biótico.....	117
Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010.....	119
CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÍA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS.....	119
V.1.- Metodología para la Evaluación de los Impactos Ambientales.....	120
V.1.1.- Etapa 1: evaluación cualitativa de los impactos ambientales.....	120
V.1.2.-Etapa 2: evaluación cuantitativa de los impactos ambientales.....	123
V.2.- Impactos Ambientales Identificados a nivel cuantitativo, utilizando el algoritmo modificado de Gómez Orea.....	128
V.2.1.- Impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio.....	128
V.2.1.1.- Reducción de la cobertura vegetal.....	128
V.2.1.2.- Pérdida del suelo.....	129
V.2.1.3.- Suspensión de partículas.....	130
V.2.1.4.- Reducción de la calidad visual del paisaje.....	131
V.2.1.5.- Perturbación del hábitat.....	132
V.2.1.6.- Contaminación ambiental por residuos.....	134
V.2.1.7.- Contaminación por ruido.....	135
V.2.1.8.- Derrama económica.....	136
V.2.1.9.- Generación de empleos.....	137
V.2.2.- Impactos ambientales en la etapa de Construcción.....	138
V.2.2.1.- Derrama económica.....	138
V.2.2.2.- Generación de empleos.....	139
V.2.2.3.- Contaminación por ruido.....	140
V.2.2.4.- Sellado del suelo.....	141

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

V.2.2.5.- Reducción de la superficie permeable.....	142
V.2.2.6.- Reducción de la calidad visual del paisaje.....	143
V.2.2.7.- Contaminación ambiental.	144
V.2.3.- Impactos Ambientales en la etapa de Operación.....	145
V.2.3.1.-Derrama económica.....	145
V.2.3.2.- Generación de empleos.	146
V.2.3.3.- Perturbación del hábitat.	147
V.2.3.4.- Contaminación ambiental.	148
V.3.- Jerarquización de los impactos ambientales.....	149
V.4.- Conclusiones.....	153
CAPITULO VI.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	154
VI.1.- Colocación de cinta precautoria o malla delimitadora.....	155
VI.2.- Rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre.....	156
VI.3.- Rescate de flora silvestre.....	157
VI.4.- Programa Integral de Manejo de residuos.....	158
VI.5.- Instalación de sanitarios móviles.....	158
VI.6.- Instalación de tapiales.	159
VI.7.- Instalación de contenedores para residuos.....	160
VI.12.- Aprovechamiento y triturado del material vegetal.	164
VI.13.- Áreas permeables.	165
VI.14.- Áreas verdes.....	165
VI.15.- Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento.....	166
VI.16.- Cubrimiento de vehículos de transporte de material	167
VI.17.- Equipo de atención a derrames.....	167
VI.18.- Supervisión ambiental del proyecto.	168
CAPITULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	169
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	169
VII.2.- Descripción y análisis del escenario con proyecto.	170
VII.3.- Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	171
VII.4.- Pronóstico ambiental.	173
VII.5.- Programa de Manejo Ambiental.....	174

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

CAPITULO VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	177
VIII.1 Referencias Bibliográficas.	177
VIII.2.- Cartografía y mapas elaborados para este estudio.	182

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Macrolocalización del predio donde se pretende ejecutar el proyecto AZUL-AZUL MAHAHUAL.....	2
Figura 2.- Vía de acceso al predio donde se pretende desarrollar el proyecto.....	3
Figura 3.- Ubicación espacial del predio donde se pretende ejecutar el proyecto	7
Figura 4.- Plano de conjunto del proyecto.....	8
Figura 5.- Carta de uso de suelo y vegetación del predio elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satélites de fecha mayo de 2018 obtenidas del programa Google Earth versión libre.....	10
Figura 6.- Fotografías de las colindancias del predio donde se pretende ejecutar el proyecto	12
Figura 7.- Vinculación del proyecto de la poligonal donde se pretende ejecutar el proyecto Azul-Azul Mahahual con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othon P. Blanco.....	22
Figura 8.- vialidad colindante al predio donde se pretende ejecutar el proyecto	28
Figura 9.- Fotografías de las colindancias del predio donde se pretende ejecutar el proyecto	34
Figura 10.- Plano de conjunto del proyecto AZUL AZUL MAHAHUAL.....	45
Figura 11.- Fotografías de la vegetación existente en el sitio donde se pretende ejecutar el proyecto	47
Figura 12.- Vinculación del predio con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mahahual Municipio de Othon P Blanco.	49
Figura 13.-Vinculación del predio donde se ejecutara el proyecto con la carta temática de áreas Naturales Protegidas de México.	53
Figura 14.- Se muestra el polígono del SA y la ubicación del proyecto.	67
Figura 15.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de febrero del 2010.....	69
Figura 16.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de mayo 2013	69
Figura 17.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de febrero del 2015.....	70
Figura 18.- Mapa de unidades climáticas de acuerdo al sistema ambiental donde se ubica el proyecto	71
Figura 19- se muestra el climograma en donde se presenta el comportamiento mensual de la temperatura y la precipitación registrado en la Estación Meteorológica Xcalak. Además, se puede apreciar una importante precipitación en la temporada de invierno y un decrecimiento en la época de sequía durante los meses de primavera.	72
Figura 20.- Relación entre humedad, evaporación, y precipitación en la Zona Costera de Quintana Roo.	74
Figura 21.- El área de estudio se localiza subprovincia Costa Baja de Quintana Roo. FUENTE: INEGI, Carta de Fisiografía de México.....	79

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Figura 22.- El área de estudio se localiza en un área con rocas calizas de clase sedimentaria cuya edad corresponde al Cuaternario (Q) con tipos de toca lacustre (la) y litoral (li). FUENTE: INEGI, Carta de Geología F1608, Escala 1:250, 000.....	80
Figura 23.-Tipos de suelo presentes en el área de estudio, el tipo de suelo en el que se encuentra el proyecto es Regosol calcárico con Solonchak órtico con textura gruesa en fase química sódica (Rc+Zo/1/N). FUENTE: INEGI, Carta Edafológica, Escala 1: 250,000.....	81
Figura 24.- Esquema general de la Región Hidrológica de la península de Yucatán.	84
Figura 25.- Mapa de aguas superficiales de la península de Yucatán.....	85
Figura 26.- Mapa de hidrología subterránea del área de estudio.....	86
Figura 27.-Dirección del flujo de agua subterránea. La dirección general del flujo subterráneo en la península es a partir de la parte más alta que se localiza en la sección central de la misma, hacia el Oriente, Sur, Norte y poniente con componentes hacia el Surtes, Noroeste y Noreste.	87
Figura 28.- Se muestra la ubicación del predio con relación a la carta de vegetación y uso de suelo INEGI.....	89
Figura 29.- Carta de uso de suelo y vegetación elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satélites de fecha obtenidas del software Google Earth Pro	90
Figura 30.- Mapa de distribución de manglar. CONABIO 2020.	91
Figura 31.-Se muestra el estrato herbáceo y estrato arbustivo de la vegetación que se desarrolla en el predio.	92
Figura 32.-Camino en colindancia con el predio del proyecto.	93
Figura 33.- Se muestra la especie <i>Mimus gilvus</i> , <i>Quiscalus mexicanus</i> y <i>Pitangus sulphuratus</i> registradas en el predio y en sus inmediaciones.....	95
Figura 34.- Vista de Sur a Norte de la calidad de Mahahual.....	97
Figura 35.-Grado de conservación del Sistema ambiental.....	100

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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

I.1. Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

“Azul-Azul Mahahual”

I.1.2 Ubicación del proyecto, Comunidad, ejido, código postal, localidad Municipio o delegación y entidad Federativa

El Proyecto Azul-Azul Mahahual se pretende ejecutar dentro del predio ubicado en la avenida Mahahual, manzana 27 lote 12 en la localidad de Mahahual, municipio de Othón P Blanco en el Estado de Quintan Roo.

I.1.2.1 Descripción de la ubicación donde se pretende ubicar el proyecto:

El Proyecto Azul-Azul Mahahual se pretende ejecutar dentro del predio ubicado en la avenida Mahahual, manzana 27 lote 12 en la localidad de Mahahual, municipio de Othón P Blanco en el Estado de Quintan Roo.

I.1.2.2 Mapa de ubicación del predio en contexto.

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto se ubica la localidad de Mahahual, dentro de la zona urbana de esta localidad, a efecto de evidenciar la ubicación mediante cartografía, en la ilustración 1 se presenta la ubicación espacial del predio.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

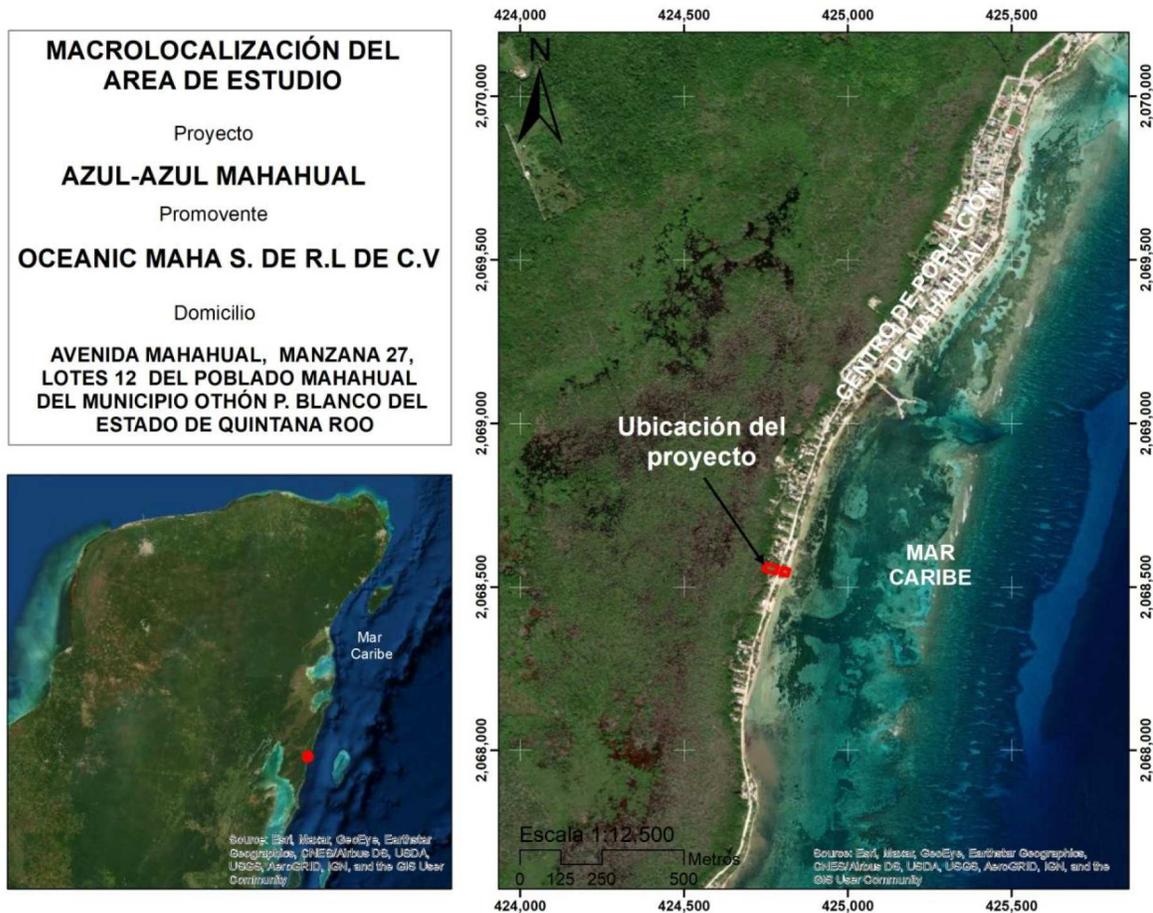


Figura 1.- Macrolocalización del predio donde se pretende ejecutar el proyecto AZUL-AZUL MAHAHUAL

I.1.2.3 Colindancias del predio con vialidades, vías de acceso y otros predios circundantes.

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con las siguientes colindancias:

- Al Norte** con lote 26
- Al Sur** con lote 27
- Al Este** con Avenida Mahahual
- Al oeste** con calle caracol

Con respecto a las vías de acceso; para, poder llegar al predio se puede entrar por la av. Mahahual, la cual esta de manera perpendicular con toda la costa de Mahahual siendo una de las principales avenidas, lo anterior se puede evidenciar en las siguientes fotografías :

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”



Figura 2.- Vía de acceso al predio donde se prende desarrollar el proyecto

I.1.2.4 Datos Geográficos de los vértices del predio Donde se pretende ejecutar el proyecto:

La poligonal donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con una superficie de 815.92 metros cuadrados, superficie que se ubica dentro de la poligonal que conforman las coordenadas presentadas dentro del cuadro III.1.

Cuadro III.1.- Coordenadas UTM referidas al DATUM WGS84 Norte de México respecto a la Poligonal del predio.

COORDENADAS UTM REFERIDAS AL DATUM WGS84		
VERTICE	X	Y
1	424756.476	2068569.85
2	424794.179	2068556.5
3	424786.596	2068537.98
4	424748.686	2068550.45

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se requieren 4 años para la construcción del proyecto, por lo que se solicita para efectos de la autorización, un plazo de 4 años para la construcción, y 99 años para operación y mantenimiento.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

-Escritura Pública número Cuatro mil quinientos cincuenta y dos (4552), respecto al acta constitutiva de la empresa OCEAN MAHA SA E RL DE CV y el poder de representación del Sr. **FELIX MATEOS HERRERO** (Anexo 1).

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Por otro lado la superficie de aprovechamiento propuesta para el proyecto, se ubica dentro del polígono regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mahahual, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 07 de Julio del 2021.

El terreno propuesto para el proyecto, se encuentra ubicado según el PDU de referencia, en un Uso de Suelo “ Mixto costero”, con 40 viviendas/Ha.

Los motivos anteriormente señalados, son los principales motivos por los cuales se seleccionó dicho terreno para la ejecución del proyecto Azul-Azul Mahahual.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Proyecto Azul-Azul Mahahual se pretende ejecutar dentro del predio ubicado en la avenida Mahahual, manzana 27 lote 12 en la localidad de Mahahual, municipio de Othón P Blanco en el Estado de Quintan Roo, a efecto de poder identificar la dirección anteriormente señalada, se presentan los planos de los vértices del predio y plano de conjunto del proyecto en el anexo 4.

El proyectó se localiza dentro de la zona urbana de la localidad de Mahahual, a efecto de evidenciar la ubicación mediante cartografía, en la ilustración 2 se presenta la ubicación espacial del predio.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

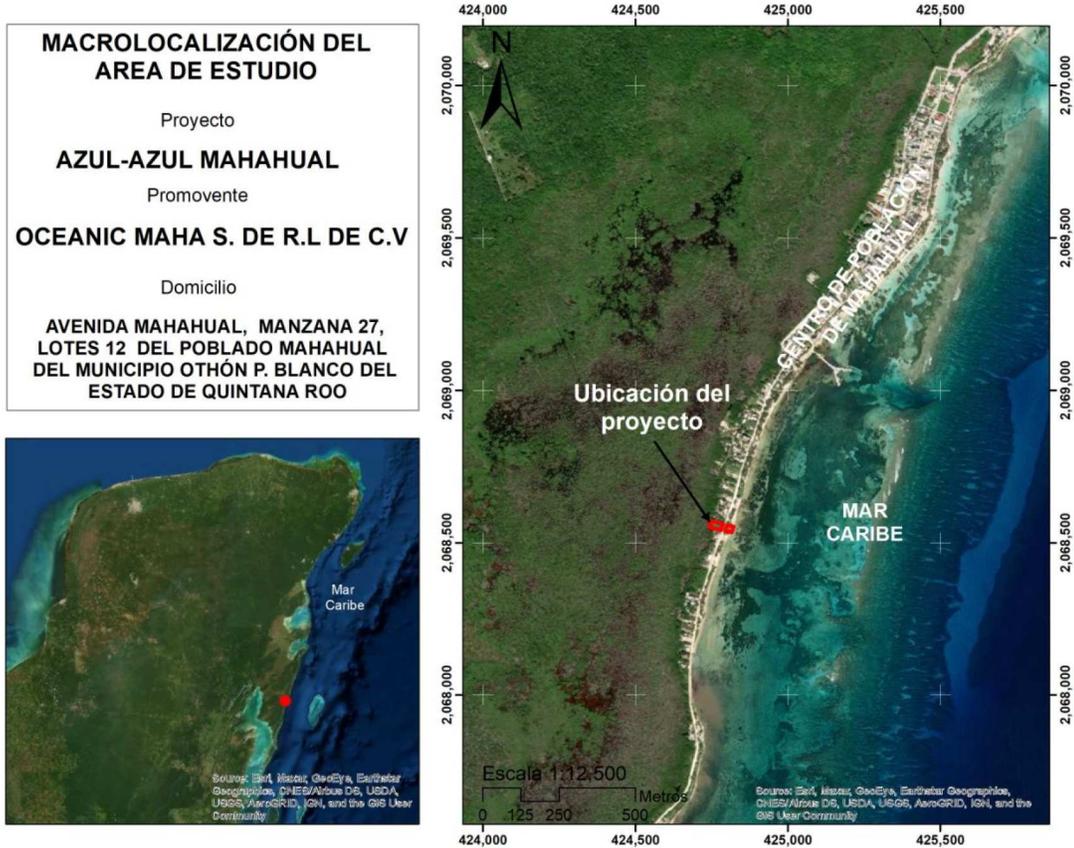


Figura 3.- Ubicación espacial del predio donde se pretende ejecutar el proyecto

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con las siguientes colindancias:

Al Norte con lote 26

Al Sur con lote 27

Al Este con Avenida Mahahual

Al oeste con calle caracol

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto completo, es decir hasta la entrega de los departamentos al propietario, requería de un monto de inversión de 10 millones de pesos los cuales son contemplados desde la elaboración del presente estudio, licencias, tramites preparación, construcción y mantenimiento parcial hasta la conclusión del proyecto (entrega de los departamentos a los propietarios).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

El Terreno donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con una superficie de 815.92 m², dentro de los cuales se pretende la construcción de las siguientes infraestructuras, distribuidas tal y como se señala dentro del cuadro II.1:

PROYECTO AZUL-AZUL MAHAHUAL	
INFRAESTRUCTURA	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE
EIDIFICO DE TRES DEPARTAMENTOS	259.47
ALBERCA	31.5
PASILLO DE ENTRADA CON ADOPASTO	53.91
ESTACIONAMIENTO CON ADOPASTO	99.47
BANQUETA	19.76
AREAS AJARDINADAS	218.53
ASOLEADERO CON ADOPASTO	133.28
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	815.92

Cuadro II.1.- Distribución de infraestructuras del proyecto Azul-Azul Mahahual

A continuación se presenta el plano de conjunto del proyecto a efecto de dimensionar las estructuras descritas dentro el cuadro II.1, cabe señalar que dentro del anexo 5 se encuentra el plano adjunto.

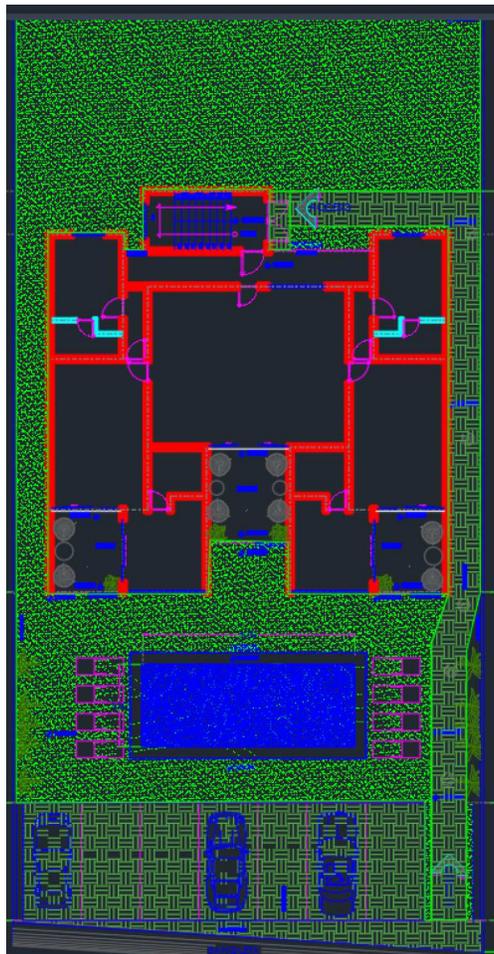


Figura 4.- Plano de conjunto del proyecto

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Como ya se ha mencionado el proyecto contempla la construcción de tres departamentos que contarán con dos recamaras, cocina, comedor, terraza, sala de estar, vestidor y dos baños así como un rof garden en la azotea sin techo de concreto, así mismo contará con áreas comunes como alberca y asoleadero.

En la planta baja contará con una superficie de construcción de 257.49 metros cuadrados en el segundo nivel con 259.47 metros cuadrados de construcción y en el tercer nivel 185.38 metros cuadrados ya en el rof garden solo se cuenta con techo de lamina. Por lo que con los tres niveles y el rof Garden no rebasan los 12 metros de altura

De forma adicional los departamentos cuenta actualmente con todo el equipamiento urbano necesario a distancias caminables, donde se incluyen:

Preescolar.

Primaria

Secundaria.

Consultorio médico

Parque equipado con canchas de usos múltiples y juegos infantiles.

Avenidas de concreto.

Locales comerciales.

Centros comerciales cercanos

Derivado de lo anterior se requería el cambio de uso de suelo de 815.92 metros cuadrados de vegetación halófila costera, lo que considera el total de la poligonal que se somete a evaluación; lo anterior se puede evidenciar en la ilustración número 3 que a continuación se presenta:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”



Figura 5.- Carta de uso de suelo y vegetación del predio elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satélites de fecha mayo de 2018 obtenidas del programa Google Earth versión libre.

Así mismo cabe señalar que el proyecto contempla contar con una superficie total de 505.19 metros cuadrados como área permeable las cuales estarán conformada por las áreas ajardinadas comunes, pasillo con adopasto, estacionamiento con adopasto y asoleadero con adopasto, superficie que corresponden al 61.91 % de la superficie total del predio, a efecto de mejor proveer, se anexa al presente el plano donde se señalan las áreas permeables dentro del anexo 5, tal y como se muestra en la siguiente cuadro II.2:

Cuadro II.2.- Descripción de las áreas permeables y no permeables que se contemplan dentro del proyecto.

PROYECTO AZUL-AZUL MAHAHUAL	
INFRAESTRUCTURA	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE
AREAS NO PERMEABLES	
EIDIFICO DE TRES DEPARTAMENTOS	259.47
ALBERCA	31.5
BANQUETA	19.76
AREAS PERMEABLES	
ESTACIONAMIENTO CON ADOPASTO	99.47
PASILLO DE ENTRADA CON ADOPASTO	53.91
AREAS AJARDINADAS	218.53
ASOLEADERO CON ADOPASTO	133.28
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	815.92

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

II.1.6 Uso actual de suelo

Actualmente el predio donde se pretende ejecutar el proyecto se encuentra con vegetación característica de vegetación halófila costera.

Por otra parte de acuerdo a los ordenamientos ambientales y de desarrollo Urbano vigentes dentro del Municipio de Othon P Blanco, el predio donde se pretende ejecutar el proyecto está planeado para el desarrollo Urbanístico específicamente de la siguiente manera:

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othon P Blanco, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 07 de Octubre del 2015; el predio del proyecto, se ubica dentro de la UGA 50 la cual es denominada “ Aprovechamiento Sustentable”, motivos por el cual se selecciona el predio para la construcción del proyecto.

Por otro lado la superficie de aprovechamiento propuesta para el proyecto, se ubica dentro del polígono regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mahahual, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 07 de Julio del 2021.

El terreno propuesto para el proyecto, se encuentra ubicado según el PDU de referencia, en un Uso de Suelo “ Mixto costero”, con 40 viviendas/Ha.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Como se ha señalado en diversas ocasiones dentro del presente documento el predio donde se pretende ejecutar el proyecto se ubica dentro de la Zona Urbana de la localidad de Mahahual, colindando con vialidades, hoteles, casas, restaurantes, comercios y departamentos, como el que se pretende ejecutar, para la construcción y operación del mismo se requerirán servicios de agua cruda, agua potable, electricidad y servicios de alcantarillado, a efecto de evidenciar lo descrito anteriormente se presentan las siguientes fotografías:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”



Figura 6.- Fotografías de las colindancias del predio donde se pretende ejecutar el proyecto

II.1.7.1 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 contara con una planta de generación de energía eléctrica.

Por otro parte respecto a la etapa de operación del proyecto contara con energía eléctrico proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad, dicha actividad si es factible tal y como lo señalan dentro de oficio ZCHE-SUPT/0211/2021 de fecha 13 de septiembre del 2021 (Anexo 8).

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

II.1.7.2 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.

Por otro lado en la etapa de operación del proyecto contara con agua proporcionada por la Comisión de Agua Potable y alcantarillado, dicha administración de agua es factible de acuerdo a lo señalado dentro del oficio CAPA/OPB/G/2105/2021SDT/0544/2018 de fecha 29 de septiembre del 2021 (anexo 6) emitido por la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintana Roo.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

II.2 Características particulares del proyecto

Se pretende la construcción de tres departamentos así como infraestructuras asociadas tales como, alberca, asoleadero, estacionamiento, pasillo de entrada y áreas ajardinadas las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

PROYECTO AZUL-AZUL MAHAHUAL	
INFRAESRUCTURA	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE
EIDIFICO DE TRES DEPARTAMENTOS	259.47
ALBERCA	31.5
PASILLO DE ENTRADA CON ADOPASTO	53.91
ESTACIONAMIENTO CON ADOPASTO	99.47
BANQUETA	19.76
AREAS AJARDINADAS	218.53
ASOLEADERO CON ADOPASTO	133.28
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	815.92

II.2.1 Estructuras temporales para el 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.2.2.- Programa general de trabajo

Para la preparación y construcción del proyecto se requieren de cuatro años ya que el proyecto se realizara paulatinamente, motivo por el cual se requiere de cuatro años los cuales se dividen conforme al cuadro II.3:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Cuadro II.3.- Programa de trabajo, para los 4 años de construcción del proyecto

ACTIVIDADES	PRIMER Y SEGUNDO AÑO						TERCER y CUARTO 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												
ALBAÑILERIA												
ACABADOS												
INSTALACIONES												
CUARTO DE MAQUINAS												
ACCESOS												
AREAS VERDES												

De acuerdo con la tabla de programa de trabajo, se requieren 4 años para la construcción del proyecto, por lo que se solicita para efectos de la autorización, un plazo de 4 años para la construcción, y 99 años para operación y mantenimiento.

II.2.2.1 Estudios de campo y gabinete

II.2.2.2 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.

II.2.2.3.- 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 ordenamiento, tanto ecológicos como urbanísticos,

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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 Preparación del sitio

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

Chapeo y desmonte: Previo al chapeo y desmonte 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 desmonte 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.2.4 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.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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

4.- Área de acopio de residuos peligrosos 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.2.5.- Etapa de construcción.

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

Cuadro II.4.- 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
Placas Vibratorias	Dos	Construcción
Dosificadora de concreto portátil	Tres	Construcción
volquetes	Uno	Construcción

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

Chapeo y desmonte: Previo al chapeo y desmonte 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 desmonte 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.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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 piloteada 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, 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.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

En la cuestión de la operación de las obras que se pretenden ejecutar éstas estarán a cargo de las personas que adquieran el inmueble.

II.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto como tal no contempla obras asociadas a la construcción de las infraestructuras ya mencionadas, por lo que a efecto de mejor proveer se señalan a continuación:

PROYECTO AZUL-AZUL MAHAHUAL	
INFRAESTRUCTURA	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE
EIDIFICO DE TRES DEPARTAMENTOS	259.47
ALBERCA	31.5
PASILLO DE ENTRADA CON ADOPASTO	53.91
ESTACIONAMIENTO CON ADOPASTO	99.47
BANQUETA	19.76
AREAS AJARDINADAS	218.53
ASOLEADERO CON ADOPASTO	133.28
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	815.92

II.2.8.- Etapa de abandono del sitio

El proyecto no contempla la etapa de abandono ya que se trata de departamentos de descanso, las cuales después de construidos en su totalidad serán habitados.

En lo que respecta a las áreas provisionales como área de acopio de residuos urbanos y peligrosos, estas serán sustituidas por el estacionamiento o área ajardinada, ya que al inicio serán construidas en áreas donde se pretende la

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

ejecución del proyecto, los espacios destinados para vivero temporal, serán utilizados por áreas ajardinadas correspondientes al proyecto.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Etapa 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 se anexa el programa de manejo de residuos sólidos y líquidos (anexo 7).

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 confinará 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 la red municipal para el tratamiento correspondiente, dicha actividad es factible de acuerdo al Oficio CAPA/OPB/G/2105/2021SDT/0544/2018 de fecha 29 de septiembre del 2021 (anexo 6) emitido por la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintana Roo.

Emisiones a la atmosfera

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

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

la maquinaria y camiones, para que la operación sea en forma eficiente y óptima reduciendo al mínimo la contaminación por concepto del funcionamiento.

II.2.10 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.

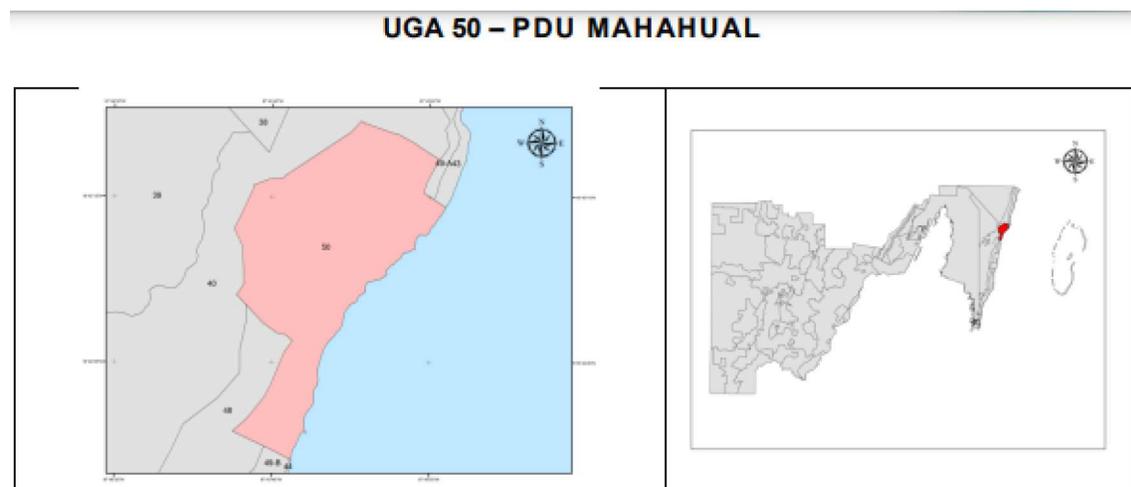
3.- En cada frente de trabajo se colocaran 2 contenedores con la leyenda; residuos orgánicos e inorgánicos

Así mismo se presenta un programa integral de manejo de residuos (anexo 7) 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.

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

III.1.- Programas de Ordenamiento Ecológico de Local del Municipio de Othón P Blanco

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othon P Blanco, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 07 de Octubre del 2015; el predio del proyecto, se ubica dentro de la UGA 50 la cual es denominada “ Aprovechamiento Sustentable”, (Figura 7), cuyos lineamientos se citan a continuación.



“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Superficie: 3,390.96 Hectáreas	Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable		
Criterios de Delimitación: Esta UGA se delimitó mediante la poligonal del decreto de Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, así como por las reservas urbanas del mismo.			
Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:			
CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
VSa/SMQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	1348.82	39.78
VM	Manglar	906.81	26.74
SBS	Selva baja subcaducifolia	839.01	24.74
ZU	Zona Urbana	232.75	6.86
TP	Agricultura de temporal con cultivo permanente	38.79	1.14
MC	Matorral costero	17.84	0.53
H2O	Cuerpo de agua	6.94	0.20
TOTAL		3,390.96	100.00
% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 52.28%		Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 39.46%	
Objetivo de la UGA: Impulsar que el crecimiento sea controlado buscando una mejor calidad de vida en base al manejo óptimo de las aguas residuales, una gestión integral de los residuos sólidos, establecimiento de espacios verdes, así como diseños constructivos adaptados al clima y uso de ecotecnologías para el ahorro eficiente de energéticos.			
Descripción Biofísica: Esta unidad ocupa 0.28% del territorio municipal, y considera la zona urbana y sus reservas de crecimiento a largo plazo (20 años). para la zona considerada con el mayor potencial de desarrollo turístico de sol y playa, así como de su población asociada, para la zona Sur del estado. El 63 % está conformado por vegetación de selva mientras que el 28.5 % representa manglares con un alto grado de afectación o deterioro por efecto de los huracanes que han impactado la zona, así como por rellenos y obstrucciones a los flujos hídricos del manglar. Su litoral está conformado por playas mixtas (arenosas y rocosas).			
Descripción Socioeconómica: Esta UGA presenta 11 localidades, 10 son pequeñas (rancherías y/o pequeños desarrollos turísticos), y la localidad de Mahahual que posee 920 habitantes. En total, esta UGA presenta 992 habitantes (INEGI, 2010). En esta unidad está planeado el mayor centro de población de Costa Maya, mismo que cuenta actualmente con muelle de cruceros, pequeños locales comerciales y una aeropista, además de ubicarse la actual zona urbana del poblado de Mahahual. Algunos habitantes aun realizan una incipiente actividad agropecuaria (1.22% del total de la Unidad), catalogada como de subsistencia y consumo local. Por otra parte, esta UGA presenta una red carretera de 17.65 km lineales.			

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Lineamientos Ecológicos:

- Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m² de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.
- Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.
- El manglar dentro de la zona urbana se considera como zona de Conservación Ecológica, por lo que formará parte del *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya*.
- Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 15,000 habitantes que carezcan de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos que cumplan con la normatividad vigente deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia.

Estrategias Ecológicas:

CONAFOR	3	5	6											
CONAGUA	3	5	6											
SAGARPA	6													
SEDATU	1	2	3	4	10	11	12							
SEDESOL	2	3	4											
SEMARNAT	1	2	3	4	5									

SECTUR	1													
--------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Recursos y Procesos Prioritarios:

Suelo, Agua, Humedales y Cobertura forestal,

Usos Compatibles:

Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.

Usos Incompatibles:

Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.

Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Urbano	URB	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

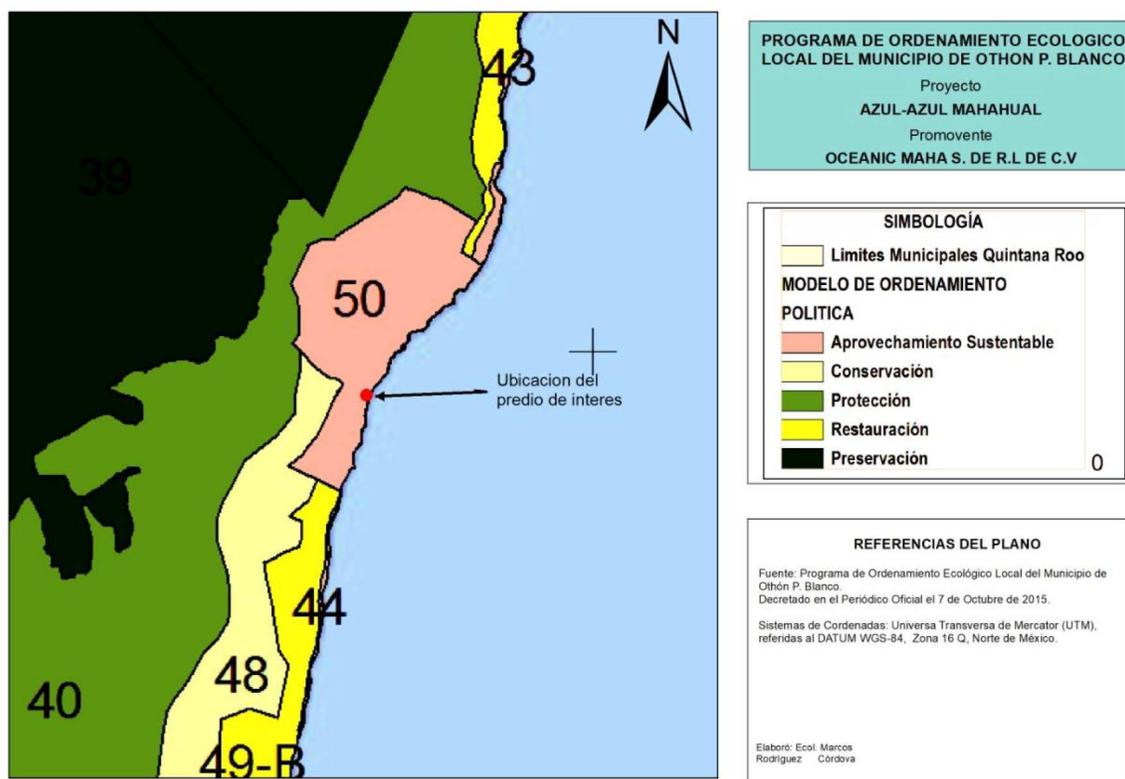


Figura 7.- Vinculación del proyecto de la poligonal donde se pretende ejecutar el proyecto Azul-Azul Mahahual con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othon P. Blanco.

Por otra parte, cabe señalar que los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Othon P. Blanco han sido organizados en dos grupos:

- Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Othon P Blanco, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.
- Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Considerando lo anterior, a continuación, se presenta un análisis con respecto a la congruencia del proyecto con los criterios generales y específicos, aplicables a la UGA 50 en la que se circunscribe el predio de interés.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

III.1.1.- Vinculación con los criterios generales:

CG-01	<p><i>Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</i></p>
--------------	---

Análisis:

Para dar cumplimiento a este criterio se transcribirá lo que señala el artículo y se señalará de que manera el proyecto cumple con el mismo.

El Artículo 132 de la LEEPAQROO, establece lo siguiente:

ARTICULO 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.

Considerando que el predio cuenta con una superficie de 815.92 metros cuadrados le correspondería contar con una superficie permeable del 30% de la superficie total del predio, derivado de lo anterior el Proyecto cumple con los parámetros establecidos por este criterio, ya que el proyecto pretende dejar una superficie permeable de 505.19 metros cuadrados que corresponde al 61.91 % de la superficie total del predio tal y como se evidencia en la siguiente tabla:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

PROYECTO AZUL-AZUL MAHAHUAL		
INFRAESTRUCTURA	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	PORCENTAJE
AREAS NO PERMEABLES		
EIDIFICO DE TRES DEPARTAMENTOS	259.47	31.80091185
ALBERCA	31.5	3.860672615
BANQUETA	19.76	2.421806059
AREAS PERMEABLES		
ESTACIONAMIENTO CON ADOPASTO	99.47	12.19114619
PASILLO DE ENTRADA CON ADOPASTO	53.91	6.607265418
AREAS AJARDINADAS	218.53	26.78326307
ASOLEADERO CON ADOPASTO	133.28	16.3349348
SUPERFICIE TOTAL PERMEABLE	505.19	61.91660947
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	815.92	100

CG-02

Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.

Análisis: Respecto a las aguas pluviales estas se filtrarán por las áreas permeables con las que cuenta el predio donde se ubica el proyecto, por lo tanto, se cumpliría con el presente criterio, ahora con relacion a las aguas residuales están serán canalizadas a la red sanitaria de la localidad la cual es factible de acuerdo a lo señalado por la Comisión de agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo dentro del oficio CAPA/OPB/G/2105/2021 de fecha 29 de septiembre del 2021(anexo 6)

CG-03

No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua.

En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación

Análisis: En ninguna etapa del proyecto se pretende utilizar hidrocarburos o productos químicos, en lo que respecta al mantenimiento de las áreas reforestadas se utilizara agua y poda para el crecimiento, pues las especies que se reforestaron son de la región por lo que no requieren de ningún producto químico.

CG-04

Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Análisis: Dentro del terreno donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con ningún cenote, por lo que no se afecta ningún cuerpo de agua aunado que el terreno se ubica dentro de una zona urbana.

CG-05

Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.

Análisis: Durante la ejecución del proyecto no se pretende la utilización de ningún tipo de agroquímicos en las áreas ajardinadas, dado que las especies que se ubiquen dentro de las áreas ajardinadas serán características de la tipo de ecosistema.

CG-06

Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable

Análisis: Las aguas residuales generadas en la etapa de preparación y construcción que generen los trabajadores serán acopiadas en baños portátiles rentados a una empresa dedicada a prestar el servicio, con los permisos correspondiente a los cuales se les dará mantenimiento periódicamente y serán retiradas del sitio hasta una planta de tratamiento. Ya para la etapa de operación las aguas residuales serán canalizadas a la red sanitaria de la localidad de Mahahual la cual es factible de acuerdo a lo señalado por la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintana Roo tal y como lo señala dentro del oficio CAPA/OPB/G/2105/2021 de fecha 29 de septiembre del 2021 (anexo 6).

CG-07

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

Análisis: Las aguas pluviales son captadas mediante las áreas permeables del proyecto que son las áreas ajardinadas y áreas comunes por lo que se cumpliría con el presente criterio

CG-08

No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Análisis: En ninguna etapa del proyecto se pretende la desecación y/o dragado de cuerpos de agua, el proyecto a evaluar no cuenta con cuerpos de agua o el aprovechamiento del mismo, pues los servicios de agua potable se obtendrán por medio de la Comisión de agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo

CG-09

Se permite la acuicultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuicultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.

Análisis: El proyecto trata de la preparación, construcción y operación de tres departamentos con amenidades, por lo que se cumpliría con el presente criterio

CG-10

Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente

Análisis: Durante la etapa de construcción se reutilizara el agua de lluvia pues se pretende dejar contenedores para la captación de aguas pluviales y utilizarla junto con el agua que se compre en pipas utilizándola de manera puntual solo en áreas que se requieran ya en la etapa de operación el proyecto contara con llaves, sanitarios y tarjas de lavaderos con sistema de ahorro de agua así como presurizadores a efecto de que sea más presión de aire que de agua, así mismo se presentaran en el capitulo correspondiente medidas de prevención sobre prevenir la contaminación del suelo que conlleven a la contaminación del manto freático, como el caso de no realizar actividades de reparación de autos en el sitio o el llenado de hidrocarburos de los vehículos o herramientas que lo requieran, así mismo se pretende contar con una superficie mayor al 60% de la superficie total del predio como área permeable con la intención de que el agua pluvial permita entrar y se recargue el manto freático de manera natural.

CG-11

Se permite la acuicultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales c) Cuento con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.

Análisis: El proyecto no pretende realizar actividades de acuicultura, por lo que el presente criterio no le aplica al proyecto

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

CG-12

Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.

Análisis: Durante la etapa de construcción se reutilizara el agua de lluvia pues se pretende dejar contenedores para la captación de aguas pluviales y utilizarla junto con el agua que se compre en pipas utilizándola de manera puntual solo en áreas que se requieran ya en la etapa de operación el proyecto contara con llaves, sanitarios y tarjas de lavaderos con sistema de ahorro de agua así como presurizadores a efecto de que sea más presión de aire que de agua así mismo se pretende contar con una superficie mayor al 60% de la superficie total del predio como área permeable con la intención de que el agua pluvial permita entrar y se recargue el manto freático de manera natural.

Para el tema de las aguas residuales en la etapa de operación estas serán canalizadas a la red sanitaria de la localidad de Mahahual la cual es factible de acuerdo a lo señalado por la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintana Roo tal y como lo señala dentro del oficio CAPA/OPB/G/2105/2021 de fecha 29 de septiembre del 2021 (anexo 6) quien a su vez reutiliza las aguas tratadas.

CG-13

Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpen ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.

Análisis: El tipo de proyecto que se pretende ejecutar es de acuerdo a lo permitido por el Programa de desarrollo Urbano del Municipio de Othón P Blanco publicado el 07 de Julio del 2021, programa que previamente fue autorizado por los tres órdenes de Gobierno, dentro del cual se consideraron los medios abióticos como, Geología, edafología, clima e hidrología para poder darle el usos de suelo a cada área del territorio del Municipio de Othón P Blanco, con la intención de poder darle un usos de suelo en el que no afectara de ninguna manera las infraestructuras en cada uso de suelo por lo que el presente criterio se cumple toda vez que el proyecto se acoplara conforme al tipo de actividad autorizada por el PDU considerando los metros cuadrados de construcción, forma, niveles y áreas permeables.

Cabe señalar que el POEL que se analiza es del año 2015 y el pdu es del 2021 por lo que los estudios que se tienen para el uso de suelo son recientes.

Aunado a lo anterior colindante al predio existe una vialidad la cual interrumpe cualquier tipo de flujo hídrico superficial que pudiera existir, lo anterior se evidencia con la siguiente fotografía:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”



Figura 8.- vialidad colindante al predio donde se pretende ejecutar el proyecto

CG-14

En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.

Análisis: El proyecto se trata de la construcción de departamentos y no de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos, por lo que le presente criterio no le aplica al proyecto

CG-15

Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.

Análisis: El proyecto se trata de la preparación, construcción y operación de departamentos y no de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos, por lo que le presente criterio no le aplica al proyecto

CG-16

Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Análisis: El proyecto se trata de la preparación, construcción y operación de departamentos y no de un centro de transferencia de residuos sólidos urbanos, motivo por el cual no le aplica el presente criterio.

CG-17

Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero. (criterio nuevo)

Análisis: El proyecto no contempla la extracción de agua ya que el servicio de agua potable, será prestado por la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintan Roo. Acción que es factible de acuerdo a lo señalado dentro del oficio CAPA/OPB/G/2105/2021 de fecha 29 de septiembre del 2021

RECURSO PRIORITARIO: SUEO Y SUBSUELO

CG-18

El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.

Análisis: Para la preparación y construcción se comprará material de bancos de materiales autorizados, a los cuales se les pedirá la factura correspondiente a efecto de acreditar ante la autoridad competente, las áreas ajardinadas del proyecto estas no se tocarán a efecto de que la vegetación que ahora impera en el sitio sea la que forme parte de las áreas ajardinadas.

CG-19

La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.

Análisis: Respecto a los residuos que se generen durante la preparación, construcción y operación del proyecto serán acopiados temporalmente en contenedores, después se separarán y clasificarán en reciclables y no reciclables en un área determinada para finalmente llevarlos al relleno sanitario del Municipio; los residuos no reciclables y los reciclables llevarlos a una recicladora, para que una vez contando con el comprobante de los dos casos presentarlo a la autoridad correspondiente, así mismo se anexa al presente un programa de manejo de residuos en el cual se detalla el manejo de los residuos generados por el proyecto (anexo 7).

CG-20

Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.

Análisis: Durante el recorrido de campo No se registraron vestigios arqueológicos al interior del predio del proyecto, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-21

Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos

En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra

Análisis: Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto no se pretende que trabajadores se queden en el lugar si no que al término de la jornada laboral se retiren a sus viviendas, sin embargo a lo anterior se pretende que durante la jornada laboral cuenten con baños de al menos 1 por cada 20 trabajadores, contar con contenedores de basura, área de separación y el destino final correspondiente.

CG-22

El porcentaje de desmote que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.

Análisis: El desmote que se realice será puntual a las obras autorizadas por el Programa de Desarrollo Urbano vigente, siempre cumpliendo con cada parámetro.

CG-23

En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmote asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.

Análisis: Dentro el predio donde se pretende ejecutar el proyecto solo se cuenta con un uso de suelo, por lo que no será necesario la acumulación de usos de suelo.

CG-24

En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.

Análisis: El predio donde se ubica el proyecto está a nivel del mar y no cuenta con pendiente, además de no ser una zona inundable.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

CG-25

El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.

Análisis: Respecto a los servicios de energía eléctrica, los servicios son prestados por la COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD, tal y como se señala dentro del oficio ZCHE-SUPT/0211/2021 de fecha 13 de septiembre del 2021.

CG-26

La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.

Análisis: Los materiales producto de excavaciones será dispuesto en donde la autoridad lo designe, sin embargo en algunos casos este material sería reutilizable en áreas que se requiera nivelar y compactar.

CG-27

Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (de acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario) La superficie de aprovechamiento y/o desmote para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos. (se modificó la redacción del criterio)

Análisis: El proyecto no se trata de actividades productivas, por lo que se cumpliría con el presente criterio, aunado a que los parámetros urbanísticos están designados por el Programa de desarrollo urbano vigente.

CG-28

No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmote entre predios ubicados en UGA's distintas.

Análisis: El predio solo se ubica dentro de una sola UGA por lo que no se requiere de la transferencia de densidades.

RECURSO PRIORITARIO: BIODIVERSIDAD, FLORA Y FAUNA

CG-29

En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.

Análisis: El predio donde se ubica el proyecto se encuentra dentro del Programa de desarrollo Urbano por lo que ya se encuentra contemplado para el desarrollo del mismo.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

CG-30

En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

Análisis: Las áreas ajardinadas que se pretenden dejar en el proyecto será la vegetación que impera en el sitio por lo que no requerirá de plaguicidas, pues están acostumbradas a las condiciones del sitio, sin embargo en caso de ser necesario se utilizarán *fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).*

CG-31

Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente. 6. Sólo se permite la acuicultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuicultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.

Análisis: Durante todas las etapas del proyecto no se pretende el manejo de especies exóticas, motivo por el cual no le aplica el presente criterio.

CG-32

En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.

Análisis: Previa a la ejecución del proyecto se ejecutara un programa de rescate de flora el cual se anexa al presente para su consideración (anexo).

CG-33

Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Análisis: Previo a la ejecución del proyecto se ejecutara un programa de Ahuyentamiento y rescate de fauna a efecto de cumplir con dicho criterio (anexo 10).

CG-34

En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestibles degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.

Análisis: Dentro del proyecto no se pretende la generación de aceites automotrices, en lo que respecta a los comestibles estos serán entregados a una empresa autorizada para la disposición final de los mismos.

CG-35

Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalle del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.

Análisis: En la preparación del sitio el material retirado será triturado a efecto de obtener material vegetal triturado, así mismo se obtendrá tierra vegetal la cual posteriormente será colocara en las áreas ajardinadas del proyecto, dichas acciones serán fotografiadas a efecto de presentarlas a la autoridad correspondiente.

CG-36

En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.

Análisis: Al presente se anexa el programa de rescate y Ahuyentamiento de fauna el cual contempla las áreas de reubicación de los ejemplares rescatados.

CG-37

En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas.

Análisis: Como ya se ha mencionado en diferentes apartados, el predio se ubica dentro del área urbana de la localidad de Mahahual y la construcción no interrumpe la conectividad ecosistémica ya que dentro de sus colindancia se ubican comercios, casas y vialidades tal y como se muestra en las siguientes fotografías:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”



Figura 9.- Fotografías de las colindancias del predio donde se pretende ejecutar el proyecto

CG-38

Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.

Análisis: Se tomara en consideración el presente criterio a efecto de emplearlo durante la construcción de proyecto

CG-39

En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalde, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia.

Análisis: Durante el trazo del proyecto se pretende respetar la vegetación que coincidan con las áreas ajardinadas a efecto de no removerlas y que estas permanezcan en pie sin afectación con la intención de no reforestar dichas áreas si no mantenerlas tal cual se encuentran ahora.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

III.1.2.- Vinculación con los criterios de regulación ecológica de carácter específico:

Los criterios específicos aplicables al predio del proyecto, son los que se enlistan en el siguiente cuadro:

Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
		01	02	03	05	06	08	09	10	11	12	13	14
Urbano	URB	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		

URB-01

En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.

Análisis: El proyecto durante la etapa de preparación y construcción contara con baños portátiles a razón de uno por cada 20 trabajadores, a los cuales se les dará mantenimiento periódicamente por una empresa autorizada.

En lo que respecta a la operación del proyecto las aguas residuales estará conectadas a la red municipal, dichas acciones son factibles de acuerdo a lo señalado dentro del oficio CAPA/OPB/G/2105/2021SDT/0544/2018 de fecha 29 de septiembre del 2021 (anexo 6) emitido por la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintana Roo.

URB-02

Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm).

Análisis: El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no colinda con Zona Federal Marítimo Terrestre si no con una vialidad tal y como se evidencia en la siguiente fotografía:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”



URB-03

Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).

Análisis: El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no cuenta con excavaciones o sascabera en desuso si no que cuenta con vegetación de halofila costera tal y como se evidencia en las siguientes fotografías:



URB-04

Los proyectos de campos de golf deben considerar al menos los siguientes elementos: Ubicación de pistas fuera de los flujos preferenciales de aguas subsuperficiales y subterráneas. Uso de una capa subyacente al césped, que garantice la no infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo de golf- áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de agroquímicos que cumplen a nivel nacional con lo dispuesto por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), así como dos características principales, que sean de baja toxicidad y poca vida media. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego, el uso de agua potable y marina, hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), implicando bajos costos de mantenimiento, c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento y poca invasividad..

Análisis: El proyecto que se somete a consideración de esta autoridad no corresponde a un campo de golf, por lo que no le es aplicable el presente criterio.

URB-05

Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente

Análisis: El proyecto no se trata de un sistema de producción de industria ligera, por lo que no es aplicable el presente criterio al proyecto.

URB-06

En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.

Análisis: No se pretenden descargas o arrastres de ningún tipo de sedimentos a cuerpos de agua o áreas costeras, las únicas descargas que se pretenden son las residuales las cuales son canalizadas a la red Municipal.

URB-07

Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego para campos de golf, se impermeabilizarán con la instalación de geomembranas para asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.

Análisis: El proyecto no corresponde a un lago artificial por lo que no le aplica el presente criterio.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

URB-08

Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente

Análisis: El proyecto no contara con planta de tratamiento de aguas residuales, ya que las aguas residuales estarán conectadas a la red sanitaria del Municipio.

URB-09

En áreas urbanas, los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y/o como áreas verdes y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto

Análisis: El predio donde se ubica el proyecto no es una zona inundable, por lo que no es aplicable dicho criterio, ya que corresponde a vegetación halófila costera.

URB-10

Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie

Análisis: El predio donde se ubica el proyecto no cuenta con cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua, por lo que el presente criterio no le es aplicable.

URB-11

Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y subsuperficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.

Análisis: El predio donde se ejecutó el proyecto se ubica dentro del Programa de desarrollo Urbano del centro de población de mahahual, por lo que dicha zona ya se encuentra evaluada por el Municipio de Othón P. Blanco para determinar que la zona es factible para la construcción urbanística.

RECURSO PRIORITARIO: SUELO Y SUBSUELO

URB-12

En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente

Análisis: Una vez realizada la remoción de vegetación de las áreas donde se desplantara el proyecto estas serán trituradas y se recuperara la tierra vegetal a efecto de que dicho producto se vierta en las áreas ajardinadas, dichas áreas ajardinadas serán compuesta por vegetación halófila costera pues en el predio no se desmontara la totalidad del predio si no solo las áreas donde se desplantara el proyecto, dejando en pie la vegetación que coincida con áreas ajardinadas, esto para evitar reforestar áreas.

URB-13

En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.

Análisis: En ningún caso se pretende el uso de fuego para el desmonte, pues se realizara desmonte con maquinaria y solo en zonas donde se desplantara el proyecto evitando el desmonte en las áreas que serán jardín.

URB-14

Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental.

Análisis: Solo se someterá a evaluación la preparación, construcción y operación del proyecto por lo que no se pretende contar con plantas para premezclado ya que los materiales de concreto serán compradas a empresas autorizadas para los colados y las mezclas de cemento se realizarán manualmente en zonas de aprovechamiento

URB-15

En áreas urbanas y turísticas, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual

Análisis: Durante el proceso constructivo se colocará un tapial a efecto de evitar la dispersión de polvos finos sin embargo cabe señalar que colindante al predio se cuenta con una vialidad que frecuentemente hay actividad que emite partículas de polvos finos tal y como se observa en las siguientes fotografías:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”



URB-16

Las áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20 % de superficie como área verde permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.

Análisis: Para dar cumplimiento a este criterio se transcribirá lo que señala el artículo y se señalará de que manera el proyecto cumple con el mismo.

El Artículo 132 de la LEEPAQROO, establece lo siguiente:

ARTICULO 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.

Considerando que el predio cuenta con una superficie de 815.92 metros cuadrados le correspondería contar con una superficie permeable del 30% de la superficie total del predio, derivado de lo anterior el Proyecto cumple con los parámetros establecidos por este criterio, ya que el proyecto pretende dejar una superficie permeable de 505.19 metros cuadrados que corresponde al 61.91 % de la superficie total del predio tal y como se evidencia en la siguiente tabla:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

PROYECTO AZUL-AZUL MAHAHUAL		
INFRAESTRUCTURA	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	PORCENTAJE
AREAS NO PERMEABLES		
EIDIFICO DE TRES DEPARTAMENTOS	259.47	31.80091185
ALBERCA	31.5	3.860672615
BANQUETA	19.76	2.421806059
AREAS PERMEABLES		
ESTACIONAMIENTO CON ADOPASTO	99.47	12.19114619
PASILLO DE ENTRADA CON ADOPASTO	53.91	6.607265418
AREAS AJARDINADAS	218.53	26.78326307
ASOLEADERO CON ADOPASTO	133.28	16.3349348
SUPERFICIE TOTAL PERMEABLE	505.19	61.91660947
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	815.92	100

URB-17

En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio.

Análisis: El proyecto se trata de la preparación construcción y operación de unos departamentos con amenidades y no de hoteles, campos de golf o clubes deportivos por lo que no le aplica dicho criterio, sin embargo se pretende separar los residuos sólidos urbanos en orgánicos e inorgánicos, para destinarlos al relleno sanitario del municipio y en el caso particular los desechos orgánicos se realizara composta en las áreas ajardinadas.

URB-18

Los desechos peligrosos y biológico infecciosos no podrán disponerse en los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos autorizados y/o depósitos temporales del servicio municipal. Estos deberán ser canalizados a través de empresas certificadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.

Análisis: La preparación, construcción y operación del proyecto, no generaran desechos peligrosos y biológicos infecciosos, sino solo desechos urbanos como pet, cartón y desechos orgánicos.

URB-19

Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.

Análisis: Durante la preparación y construcción del proyecto se pedirá los trasportistas del material pétreo que deberá humedecer el material y cubrirlo con una lona a efecto de evitar la dispersión de polvos.

URB-20

Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.

Análisis: El proyecto no se trata de una planta de premezclados, por lo tanto, no le aplica dicho criterio.

URB-21

Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.

Análisis: El proyecto no se trata de un crematorio, por lo tanto, no le aplica dicho criterio.

URB-22

Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.

Análisis: El proyecto no se trata de un cementero, por lo tanto, no le aplica dicho criterio.

URB-23

Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.

Análisis: El proyecto no pretende prohibir el derecho al acceso al mar, por lo que se cumple con el presente criterio.

URB-24

Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten la topografía de la duna.

Análisis: El proyecto como tal no pretende colocar andadores para el acceso a la playa pues existen ya entradas publicas establecidas para entrar al mar que están trazadas conforme a las especificaciones del Programa de Desarrollo Urbano de la localidad de Mahahual.

RECURSO PRIORITARIO: BIODIVERSIDAD, FLORA Y FAUNA

URB-25

Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.

Análisis: El proyecto contempla NO desmontar la vegetación que coincida con las áreas ajardinadas a efecto de que las áreas ajardinadas sean de la vegetación que se encuentra actualmente en el sitio.

URB-26

Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques.

Análisis: El proyecto contempla NO desmontar la vegetación que coincida con las áreas ajardinadas a efecto de que las áreas ajardinadas sean de la vegetación que se encuentra actualmente en el sitio.

Aunado a lo anterior el proyecto el proyecto pretende dejar una superficie permeable de 505.19 metros cuadrados que corresponde al 61.91 % de la superficie total del predio tal y como se evidencia en la siguiente tabla:

PROYECTO AZUL-AZUL MAHAHUAL		
INFRAESTRUCTURA	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	PORCENTAJE
AREAS NO PERMEABLES		
EIDIFICO DE TRES DEPARTAMENTOS	259.47	31.80091185
ALBERCA	31.5	3.860672615
BANQUETA	19.76	2.421806059
AREAS PERMEABLES		
ESTACIONAMIENTO CON ADOPASTO	99.47	12.19114619
PASILLO DE ENTRADA CON ADOPASTO	53.91	6.607265418
AREAS AJARDINADAS	218.53	26.78326307
ASOLEADERO CON ADOPASTO	133.28	16.3349348
SUPERFICIE TOTAL PERMEABLE	505.19	61.91660947
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	815.92	100

URB-27

Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.

Análisis: El polígono del predio no se ubica dentro de las reservas territoriales, por lo que no le aplica el presente criterio.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

URB-28

En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.

Análisis: El proyecto contempla NO desmontar la vegetación que coincida con las áreas ajardinadas a efecto de que las áreas ajardinadas sean de la vegetación que se encuentra actualmente en el sitio.

URB-29

En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condicionantes en materia de impacto ambiental.

Análisis: El proyecto contempla NO desmontar la vegetación que coincida con las áreas ajardinadas a efecto de que las áreas ajardinadas sean de la vegetación que se encuentra actualmente en el sitio.

URB-30

Las superficie destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea

Análisis: El proyecto contempla dejar en pie la vegetación que coincida con las áreas ajardinadas del proyecto a efecto de que esta autoridad pueda ubicar dichas áreas a continuación se presenta un plano en el cual se aprecian las áreas ajardinadas. Donde se dejara la vegetación en pie.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

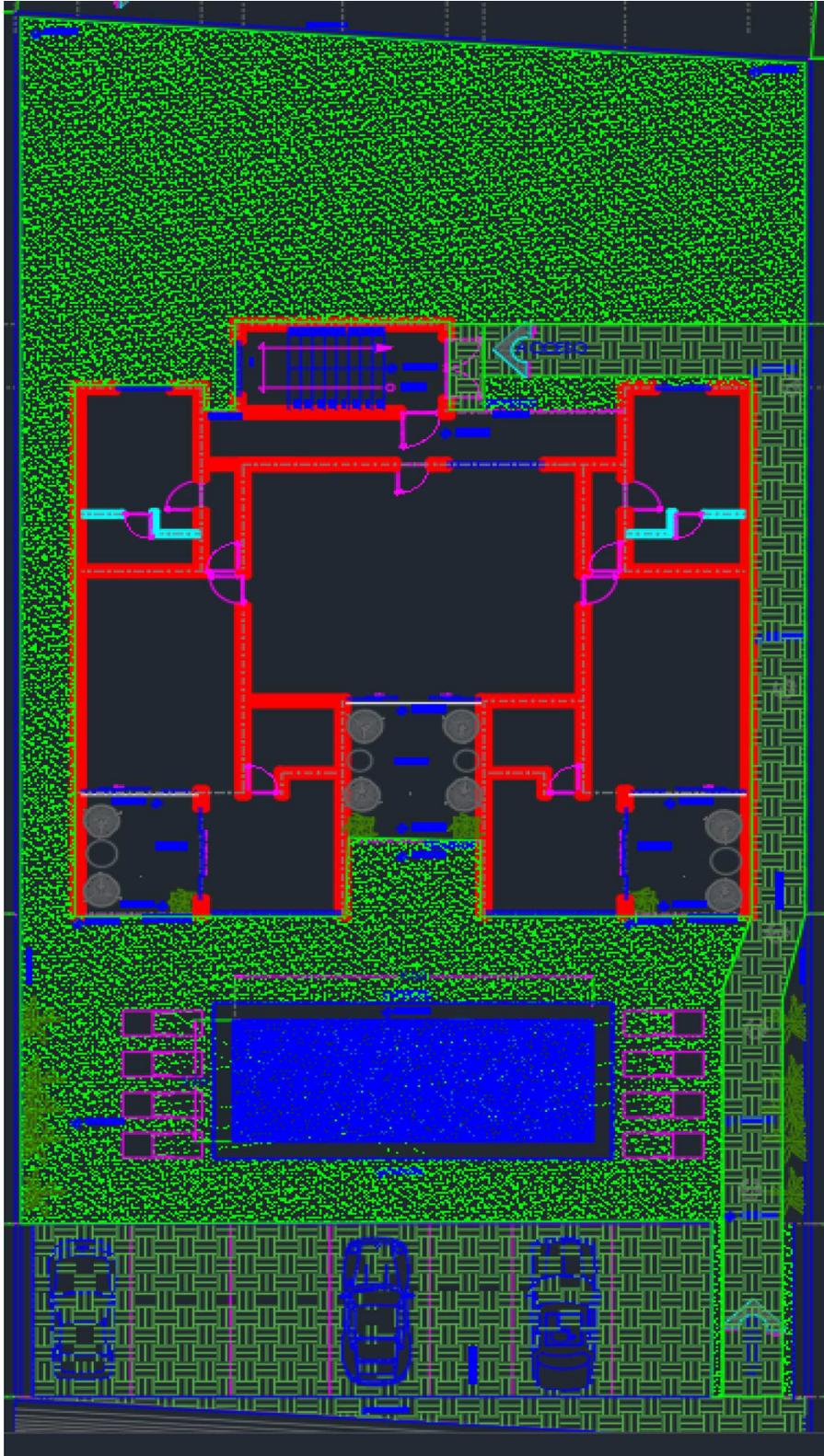


Figura 10.- Plano de conjunto del proyecto AZUL AZUL MAHAHUAL

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

URB-31

En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.

Análisis: Dentro del predio no se pretende la existencia de ningún tipo de cuadrúpedo.

URB-32

En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales encargadas de los programas de protección a la tortuga marina.

Análisis: El proyecto no se encuentra sobre duna o post duna si no es vegetación halofila costera pues la playa y el predio está dividido por una vialidad que va de norte a sur perpendicular a la orilla del mar, sin embargo a lo anterior Durante la operación del proyecto no se pretende *el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control.*

URB-33

Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.

Análisis: El predio donde se pretende ejecutar el proyecto colinda con una vialidad, sin embargo a lo anterior del limite del predio a la primer obra se cuenta una distancia de 15.29 metros lineales que es donde inicia la barda de los departamentos, lo descrito anteriormente se puede corroborar en los planos arquitectónicos (anexo 5).

URB-34

En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentar de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio, la autorización correspondiente

Análisis: El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a duna costera, además de que la vegetación del predio se encuentra en pie, por lo que no se requerirá de reforestación o restauración.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

URB-35

Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022- SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria.

Análisis: Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con vegetación de manglar sin embargo hacia el Oeste del predio se colinda con vegetación de manglar, motivo por el cual se dejó un espacio de 9.51 metros sin intervención a efecto de no dañar nada en esa área dejando la vegetación en pie tal y como se encuentra, pues quedara como área ajardinada en la cual no se pretende caminar, ni ningún tipo de intervención, así mismo cabe señalar que el predio colinda con una vialidad por lo que no forma parte tampoco de alguna duna costera si no a vegetación halófila costera tal y como se observa en las siguientes fotografías:



Figura 11.- Fotografías de la vegetación existente en el sitio donde se pretende ejecutar el proyecto

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

URB-36

En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya. El programa habrá de contener como mínimo: a) un estudio de línea base del humedal; b) la delimitación georreferenciada del manglar; c) en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; d) en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; e) en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; f) y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.

Análisis: Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con vegetación de manglar sin embargo hacia el Oeste del predio se colinda con vegetación de manglar, motivo por el cual se dejó un espacio de 9.51 metros sin intervención a efecto de no dañar nada en esa área dejando la vegetación en pie tal y como se encuentra, pues quedara como área ajardinada en la cual no se pretende caminar, ni ningún tipo de intervención, así mismo cabe señalar que el predio colinda con una vialidad por lo que no forma parte tampoco de alguna duna costera si no a vegetación halofila costera tal y como se observa en las siguientes fotografías:



“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Una vez vinculado el proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othon P Blanco, Quintana Roo, se puede concluir que el proyecto es ambientalmente viable en base a los criterios generales y específicos de este ordenamiento ecológico aplicables para regular y controlar el aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas de suscripción de dichos instrumentos normativos.

III.2.- Programa de Desarrollo urbano del centro de población de Mahahual Publicado en el periódico oficial el 07 de julio del 2021.

De acuerdo con el plano de la página siguiente, y conforme a la delimitación oficial de los diferentes instrumentos de planeación urbano que rigen a los municipios del Estado de Quintana Roo, se puede determinar que la superficie de aprovechamiento propuesta para el proyecto, se ubica dentro del polígono regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mahahual, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 07 de julio del 2021.

El terreno propuesto para el proyecto, se encuentra ubicado según el PDU de referencia que tiene asignado un Uso de Suelo “MIXTO COSTERO”, con 40 viviendas/Ha, lo anterior se puede evidenciar dentro de la figura 12.

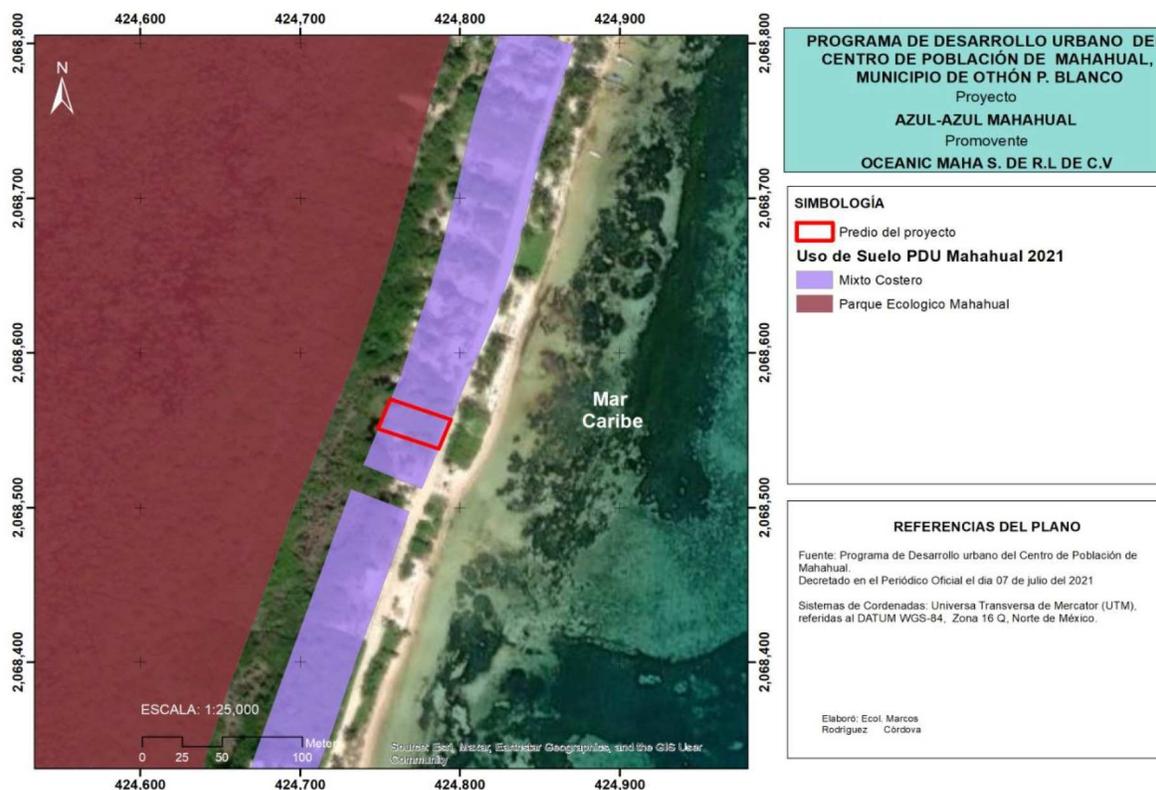


Figura 12.- Vinculación del predio con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mahahual Municipio de Othon P Blanco.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

De acuerdo con el PDU de referencia, estos son los parámetros urbanos aplicables al uso de suelo en comento:

7.1.9 Mixto Costero

NOMBRE:	Mixto Costero			CLAVE:	MC
DENSIDAD VIV/HA	DENSIDAD CTO/HA	COS	CUS	ALTURA (en metros)	ALTURA (en niveles)
40	70	0.60	1.70	12.00	3

Normas Particulares

Los predios, lotes y edificaciones construidas en estas zonas serán unifamiliares o plurifamiliares horizontal o vertical y estarán sujetos al cumplimiento de los siguientes lineamientos:

- La superficie mínima del lote será de 600 metros cuadrados;
- El coeficiente de ocupación del suelo (COS) no será mayor de 0.60 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 60% de la superficie del terreno;
- El coeficiente de utilización del suelo (CUS) no deberá ser superior a 1.70, consecuentemente, el área edificable, incluyendo todos los niveles de construcción, no deberá ocupar más del 170% de la superficie del terreno;
- La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo; considerando 3.50 m mínimo de piso interior a plafón incluyendo grosor de losa; no debiendo exceder de 3 niveles o 12.00 metros de altura.
- El área edificable que se determina a partir del COS, además deberá cumplir las siguientes disposiciones en materia de remetimientos o restricciones:
 - Para el primer nivel la restricción frontal será de 6.00 metros, la restricción del fondo de 4.50 metros y la restricción de 1.50 metros por cada lado. Estas mismas restricciones aplican para el segundo nivel.
 - Para el tercer nivel, deberá de haber un remetimiento frontal.
 - Las disposiciones anteriores se expresan de manera representativa gráficamente en el siguiente diagrama en donde el CUS es el 170% y se divide en 60% en el primer nivel, 60% en el segundo nivel, y 50% para el tercer nivel; de tal forma que en el diseño siempre exista un remetimiento en las colindancias a vialidades o andadores:

Considerando lo anterior, se concluye que el proyecto cuenta con derechos para desarrollar hasta 40 viviendas por hectáreas; una vez descrito lo anterior se procede a vincular los parámetros urbanos aplicables al uso de suelo que rige el proyecto MIXTO COSTERO:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

- **Superficie del lote (> ó = 600)**

EL proyecto que se somete a evaluación, cuenta con un lote de 815.92 metros cuadrados, por lo tanto, se cumple con lo establecido en este parámetro urbano.

- **Restricción frontal primer y segundo nivel 6 metros lineales**

Se cumple con estas restricciones al respetar 6 m de frente ya que en el primer y segundo nivel se cuenta con 15.29 metros lineales, lo anterior se puede corroborar en los planos arquitectónicos presentados dentro del anexo 5.

- **Restricción de fondo en cada nivel 4.5 metros lineales**

Se cumple con estas restricciones al respetar 4.5 m de frente ya que en el primer y segundo nivel se cuenta con 7.68 metros lineales, lo anterior se puede corroborar en los planos arquitectónicos presentados dentro del anexo 5.

- **Restricciones laterales en cada nivel 1.50 metros lineales.**

Se cumple con estas restricciones al respetar 1.5 m de los lados ya que en el primer y segundo nivel se cuenta con 1.58 metros lineales, lo anterior se puede corroborar en los planos arquitectónicos presentados dentro del anexo 5.

- **Niveles (3 niveles no exceder los 12 metros)**

El proyecto contempla contar con tres niveles y el roof garden el cual no lleva techo de concreto por lo que no se considera nivel, dicho edificio de departamentos no rebasaría los 12 metros, ya que la altura máxima que alcanzaría es de 11.80 metros de altura, cumpliendo así con los niveles y alturas señalados por el pdu, lo descrito anteriormente se puede corroborar con los planos arquitectónicos (anexo 5).

- **Coeficiente de Utilización del Suelo o CUS (de 1.70)**

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto posee una superficie de 815.92 m², por lo que es posible alcanzar un CUS máximo de 1387.06 m² de construcción, que equivalen a un CUS de 1.7; por consiguiente, el análisis de este parámetro urbano, se realiza considerando los metros cuadrados de construcción para el proyecto que se somete a evaluación, tal como se indica en la siguiente tabla:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

PROYECTO AZUL-AZUL MAHAHUAL	
INFRAESTRUCTURA	METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN
PRIMER NIVEL	259.47
SEGUNDO NIVEL	259.47
TERCER NIVEL	185.38
ROOF GARDEN	0
TOTAL	704.32

De acuerdo con la tabla que antecede, para el proyecto que se somete a evaluación, se contará con 704.32 m² de construcción, que equivalen a un CUS de 0.86, muy por debajo de lo permitido, por lo que se da cumplimiento a este parámetro urbano.

- **Coficiente de Ocupación del Suelo o COS (60%)**

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto posee una superficie de 815.92 m², por lo que es posible alcanzar un COS máximo de 489.55 m² de desplante de construcción, que equivalen a un COS del 70%; por consiguiente, el análisis de este parámetro urbano, se realiza considerando los metros cuadrados de desplante (planta baja), tal como se indica en la siguiente tabla:

PROYECTO AZUL-AZUL MAHAHUAL	
INFRAESTRUCTURA	METROS CUADRADOS DE CONSTRUCCIÓN
PRIMER NIVEL	259.47

De acuerdo con la tabla que antecede, el proyecto que se somete a evaluación, contará con 259.47 m² de construcción en planta baja, que equivalen a un COS de 37.10%, muy por debajo de lo permitido, por lo que se da cumplimiento a este parámetro urbano.

- **Densidad neta (40viviendas/hectárea)**

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto posee una superficie de 815.92 m² (0.081592 hectáreas), por lo que es posible construir un máximo de 3.26 viviendas a una densidad de 40 viviendas/hectárea (de acuerdo con la densidad establecida dentro del PDU para la poligonal del proyecto); por consiguiente, el análisis de este parámetro urbano se realiza considerando que el proyecto considera la construcción de tres departamentos por consiguiente , se da cumplimiento a este parámetro urbano.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

III.3.- Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

El proyecto AZUL AZUL MAHAHUAL, no se encuentra cercano a aledaño a alguna zona de manejo o conservación o de áreas naturales protegidas (figura 13)

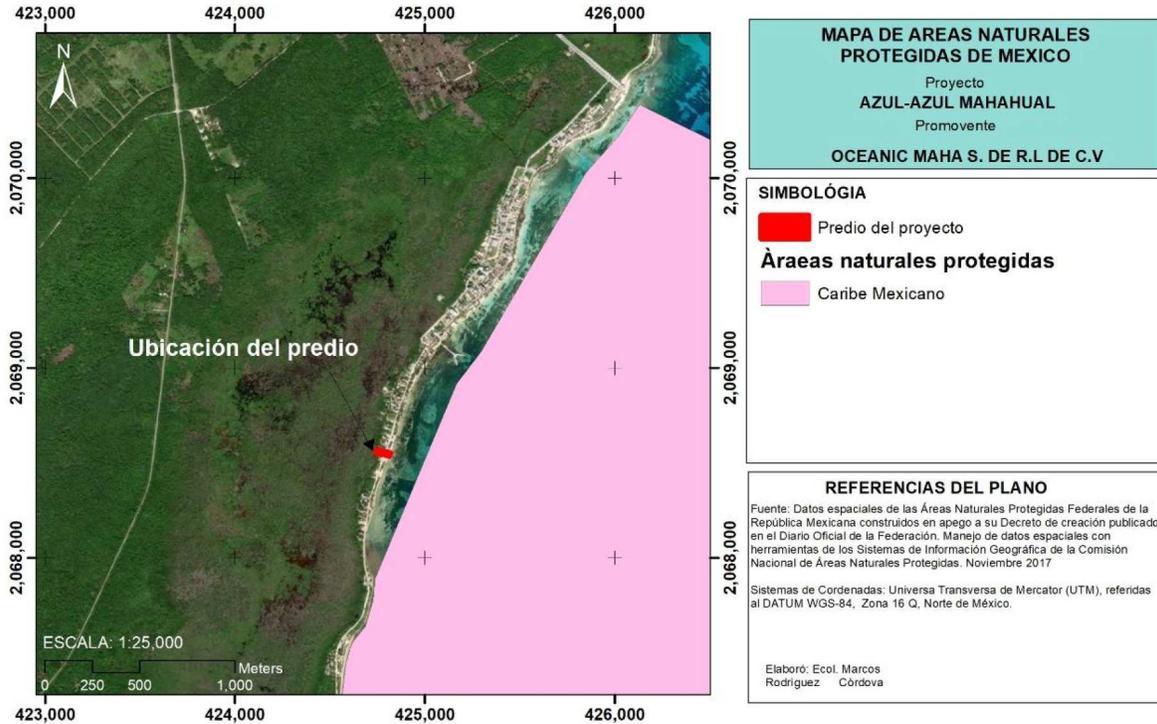


Figura 13.- Vinculación del predio donde se ejecutara el proyecto con la carta temática de áreas Naturales Protegidas de México.

Derivado de lo anterior se advierte que el predio del proyecto se ubica fuera de los polígonos oficialmente decretado de las Áreas Naturales Protegidas, sean Federales, Estatales o Municipales.

III.4.- 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.

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

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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.

III.5.- Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT 2003

Como se ha señalado, dentro del predio no se cuenta con vegetación de manglar sin embargo a 10 metros se encuentra vegetación de manglar, motivo por el cual se vincula con esta Norma Oficial.

4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con vegetación de manglar ni se pretende realizar ningún tipo de canalización, que pudiera afectar a la vegetación de manglar colindante por lo que se cumpliría con el requerimiento 4.1

4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con vegetación de manglar ni se pretende realizar ningún tipo de canalización ya que las aguas residuales serán canalizadas mediante la red sanitaria del municipio, por lo que se daría cumplimiento al requerimiento 4.2.

4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

VINCULACION CON EL PROYECTO:

Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con vegetación de manglar ni se pretende realizar ningún tipo de canalización, por lo que se daría cumplimiento al requerimiento 4.3.

4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con vegetación de manglar ni se pretende realizar ningún tipo de diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos, por lo que se daría cumplimiento al requerimiento 4.4.

4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con vegetación de manglar, sin embargo si colinda con área de manglar por lo que la parte colindante se dejara sin realizar ningún tipo de infraestructura además de no interrumpir ningún tipo de flujo pues en tres de sus colindancias del predio se cuenta con vialidades, restaurantes y predios ya construidos, por lo que la única colindancia que no tiene infraestructura es la que colinda con el manglar por lo que se dejara libre de obras Aunado a lo anterior el proyecto pretende dejar una superficie permeable de 505.19 metros cuadrados que corresponde al 61.91 % de la superficie total del predio tal y como se evidencia en la siguiente tabla:

PROYECTO AZUL-AZUL MAHAHUAL		
INFRAESRUCTURA	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	PORCENTAJE
AREAS NO PERMEABLES		
EIDIFICO DE TRES DEPARTAMENTOS	259.47	31.80091185
ALBERCA	31.5	3.860672615
BANQUETA	19.76	2.421806059
AREAS PERMEABLES		
ESTACIONAMIENTO CON ADOPASTO	99.47	12.19114619
PASILLO DE ENTRADA CON ADOPASTO	53.91	6.607265418
AREAS AJARDINADAS	218.53	26.78326307
ASOLEADERO CON ADOPASTO	133.28	16.3349348
SUPERFICIE TOTAL PERMEABLE	505.19	61.91660947
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	815.92	100

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con vegetación de manglar ya que es vegetación halófila costera y no un humedal sin embargo se colinda con humedal a unos 10 metros lineales, además de dejar una superficie de amortiguamiento de 9.51 metros de vegetación natural antes de llegar a los departamentos (se puede ver en plano anexo 5), por lo que se daría cumplimiento al requerimiento 4.6.

4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

En ninguna de las atapas del proyecto se pretende el vertimiento de aguas a ningún tipo de ecosistema o el aprovechamiento de aguas de ninguna cuenca, ya en la etapa de preparación y construcción se contara con baños portátiles para la micción y defecación y el agua para aprovechamiento será adquirida mediante pipas y para beber de tiendas autorizadas ya en la etapa de operación los servicios de agua potable y alcantarillado serán adquiridos por medio de la red hidráulica y sanitaria de la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintan Roo, por lo que se daría cumplimiento al requerimiento 4.7.

4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

En ninguna de las atapas del proyecto se pretende el vertimiento de aguas contaminantes a ningún tipo de ecosistema por lo que en la etapa de preparación y construcción se contara con baños portátiles para la micción y defecación ya en la etapa de operación los servicios de agua potable y alcantarillado serán adquiridos por medio de la red hidráulica y sanitaria de la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintan Roo, por lo que se daría cumplimiento al requerimiento 4.8.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

En ninguna de las atapas del proyecto se pretende el vertimiento de aguas contaminantes a ningún tipo de ecosistema por lo que en la etapa de preparación y construcción se contara con baños portátiles para la micción y defecación ya en la etapa de operación los servicios de agua potable y alcantarillado serán adquiridos por medio de la red hidráulica y sanitaria de la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintan Roo, por lo que se daría cumplimiento al requerimiento 4.9.

4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

En ninguna de las atapas del proyecto se pretende la extracción de agua subterránea por bombeo ya que en la etapa de preparación y construcción el agua para aprovechamiento será adquirida mediante pipas y para beber de tiendas autorizadas ya en la etapa de operación los servicios de agua potable serán adquiridos por medio de la red hidráulica de la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintan Roo, por lo que se daría cumplimiento al requerimiento 4.10.

4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con vegetación de manglar sin embargo colinda con este tipo de ecosistema, es preciso señalar en ninguna etapa del proyecto se pretende introducir ejemplares o poblaciones al predio, de hecho en las áreas ajardinadas se dejaran las especies de flora que existen actualmente en el predio evitando así meter especies que no sean de la región, por lo que se daría cumplimiento al requerimiento 4.11.

4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Dentro del predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se cuenta con un humedal costero, sin embargo el área donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con un usos de suelo mixto costero de acuerdo al Programa de desarrollo Urbano del centro de población de Mahahual, por lo que la zona ya fue avalada para la construcción de proyectos habitacionales el cual fue aprobado por los tres órdenes de Gobierno.

4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no pretende trazar ningún tipo de vía de comunicación de un humedal a otro lado o sobre el mismo por lo que se cumpliría con el punto 4.13

4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no pretende trazar ningún tipo de vía de comunicación dentro o fuera de algún humedal por lo que se cumpliría con el punto 4.14.

4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no pretende trazar ningún tipo de infraestructura dentro de algún humedal, ya que colindante al predio se cuenta con una vialidad que cuenta con todos los servicios de electricidad, agua potable y alcantarillado por lo que se cumpliría con el punto 4.15.

4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

VINCULACION CON EL PROYECTO:

La infraestructura urbana como vialidades, servicios de agua potable y alcantarillado ya están a bordo de la validad colindante al predio tal y como se muestra en las siguientes fotografías, obras que fueron realizadas por el Municipio;



En lo que respecta al proyecto se construirán tres viviendas de acuerdo a lo estipulado por el Programa de desarrollo Urbano del Centro de Población de Mahahual.

4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El material para la construcción será comprado de bancos de materiales autorizados, a los cuales se les solicitara factura por la compra a efecto de acreditar la compra a cualquier autoridad que así lo requiere, así mismo se señala que en ningún momento se pretende realizar ningún tipo de obra en el área colindante que cuenta con vegetación de manglar.

4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

En ninguna etapa del proyecto se pretende el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, ya que el predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a un humedal si no a vegetación halófila costera.

4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

VINCULACION CON EL PROYECTO:

En ninguna etapa del proyecto se pretende el tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, aunado a que durante la ejecución del proyecto no se pretende realizar dragados.

4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

En ninguna etapa del proyecto se pretende disponer los residuos en predios aledaños o en humedales costeros ya que durante el proceso constructivo del proyecto los desechos serán acopiados en contenedores para posteriormente separarlos y clasificarlos a efecto de darles el destino final al rellenos sanitario los no reciclables y los reciclables a una empresa que realice recolección de reciclables ya en la etapa de operación los residuos serán recolectados por la localidad de Mahahual.

4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no contempla la instalación de granjas camaronícolas, si no que se trata de la construcción de tres departamentos con amenidades en zonas donde no se encuentra vegetación de manglar.

4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no contempla la instalación de infraestructura acuícola, si no que se trata de la construcción de tres departamentos con amenidades en zonas donde no se encuentra vegetación de manglar.

4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

El proyecto no contempla realizar ningún tipo de canalización, si no que se trata de la construcción de tres departamentos con amenidades en zonas donde no se encuentra vegetación de manglar.

4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no contempla la producción acuícola, si no la construcción de tres departamentos con amenidades en zonas donde no se encuentra vegetación de manglar.

4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no contempla la producción acuícola, si no la construcción de tres departamentos con amenidades en zonas donde no se encuentra vegetación de manglar.

4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no contempla la extracción de agua ya que en la etapa de preparación y construcción el agua para aprovechamiento será adquirida mediante pipas y para beber de tiendas autorizadas ya en la etapa de operación los servicios de agua potable serán adquiridos por medio de la red hidráulica de la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintan Roo

4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto en ninguna de las etapas pretende realizar la extracción de sal, por lo que no es aplicable al proyecto.

4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a un humedal costero si no a vegetación Halofila costera.

4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no corresponde a actividades turísticas náuticas, por lo que no es aplicable el numeral.

4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no contempla actividades de navegación, por lo tanto no es aplicable el presente numeral.

4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a un humedal costero si no a vegetación Halofila costera.

4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a un humedal costero si no a vegetación Halofila costera.

4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.

VINCULACION CON EL PROYECTO:

El proyecto no considera realizar canales de ningún tipo, además de que el predio donde se desarrollara el proyecto no corresponde a vegetación de manglar.

4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.

VINCULACION CON EL PROYECTO

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a un humedal costero si no a vegetación Halofila costera.

4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.

VINCULACION CON EL PROYECTO

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a vegetación de manglar si no a vegetación Halofila costera.

4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.

VINCULACION CON EL PROYECTO

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a vegetación de manglar si no a vegetación Halofila costera.

4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

VINCULACION CON EL PROYECTO

En ninguna de las atapas del proyecto se pretende el vertimiento de aguas contaminantes a ningún tipo de ecosistema por lo que en la etapa de preparación y construcción se contara con baños portátiles para la micción y defecación ya en la etapa de operación los servicios de agua potable y alcantarillado serán adquiridos

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

por medio de la red hidráulica y sanitaria de la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintan Roo

4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.

VINCULACION CON EL PROYECTO

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a vegetación de manglar si no a vegetación Halofila costera.

4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.

VINCULACION CON EL PROYECTO

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a vegetación de manglar si no a vegetación Halofila costera.

4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.

VINCULACION CON EL PROYECTO

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a vegetación de manglar si no a vegetación Halofila costera, cabe señalar que aunado a lo anterior en ninguna de las etapas del proyecto se pretende introducir especies exóticas.

4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.

VINCULACION CON EL PROYECTO

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a vegetación de manglar si no a vegetación Halofila costera.

4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

VINCULACION CON EL PROYECTO

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a vegetación de manglar si no a vegetación Halofila costera

III.6.-Ley General de Vida Silvestre

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

VINCULACION CON EL PROYECTO

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no corresponde a vegetación de manglar si no a vegetación Halofila costera, sin embargo el predio a 10 metros lineales colinda con vegetación de manglar a la cual no se le realizar ningún tipo de relleno poda o actividades dentro de esta área, además de dejar una superficie de 9.51 metros lineales sin obra como zona de amortiguamiento lo que sumara un total de 19.51 metros lineales a la zona de vegetación de manglar.

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

IV.1.- INTRODUCCION

En este capítulo se describirá y se analizará el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto “**AZUL-AZUL MAHAHUAL**”. La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección de campo, aplicando técnicas y métodos de muestreos implementados el sitio del proyecto para conocer y obtener registros de la flora y fauna presentes en el SA; 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 SA, el cual implicó técnicas de análisis espacial, fotointerpretación de imágenes aéreas, e imágenes satelitales, con el cual se realizó la caracterización ambiental del Sistema Ambiental del proyecto. Además, se realizó la vinculación del SA con los instrumentos de planeación y sitios prioritarios de la CONABIO y Cartas Temáticas del INEGI y la CONANP.

IV.2.- DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

La delimitación del SA tiene como objeto, tener un espacio finito y concordante con las dimensiones del proyecto que se somete a evaluación, sobre el cual se realizó una descripción clara y precisa de los elementos naturales del sistema ambiental incluyendo los componentes antrópicos y los aspectos socioeconómicos del área, bajo el entendido de que estos últimos, son relevantes en los procesos de transformación del medio natural en una escala de tiempo ecológico. Adicionalmente, el SA nos permite identificar y enunciar las problemáticas ambientales y sociales asociadas a la evaluación del proyecto, así como determinar tendencias de territorio regional, que no necesariamente se ligan a las interacciones que se analizan en este documento.

IV.2.1 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. Conforme a lo anterior, se describen los criterios considerados para el establecimiento de los límites del SA para el proyecto:

- **Localización del proyecto:** El proyecto se localiza en la zona urbana de la localidad de Mahahual, Municipio de Othon P. Blanco, Quintana Roo.
- **Instrumentos de planeación:** Para la porción terrestre del polígono del SA, se consideraron los límites establecidos por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, así como los trazos urbanos establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mahahual 2021-2050, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 07 de Julio de 2021.
- **Componentes del paisaje:** A partir de la fotointerpretación de imágenes aéreas y satelitales, se construyó el mapa de vegetación y uso de suelo, el cual permitió construir los límites para el componente ambiental terrestre. La asignación de los atributos o la clasificación de los elementos, se llevó a cabo a partir de los resultados obtenidos de la prospección de campo, los cuales coinciden con otros estudios que se han realizado en la zona del proyecto.

IV.2.2 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. Además, se debe tener en cuenta la interacción de estos con el proyecto en tiempo y espacio.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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 **AZUL-AZUL MAHAHUAL**, se determinó con base al criterio establecido en la Guía para la elaboración de la MIA para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico Modalidad: particular, misma que señala... *para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, topo formas, entre otros.*

Conforme a lo anterior, el SA del proyecto “**AZUL-AZUL MAHAHUAL**” se definió en función de los límites establecidos del Centro de Población de Mahahual en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, proyectado en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mahahual 2021-2050. Conforme a lo anterior, el Sistema Ambiental del proyecto el cual cuenta con una superficie de 33,730,000.00m², es decir, 3,373.00 hectáreas.

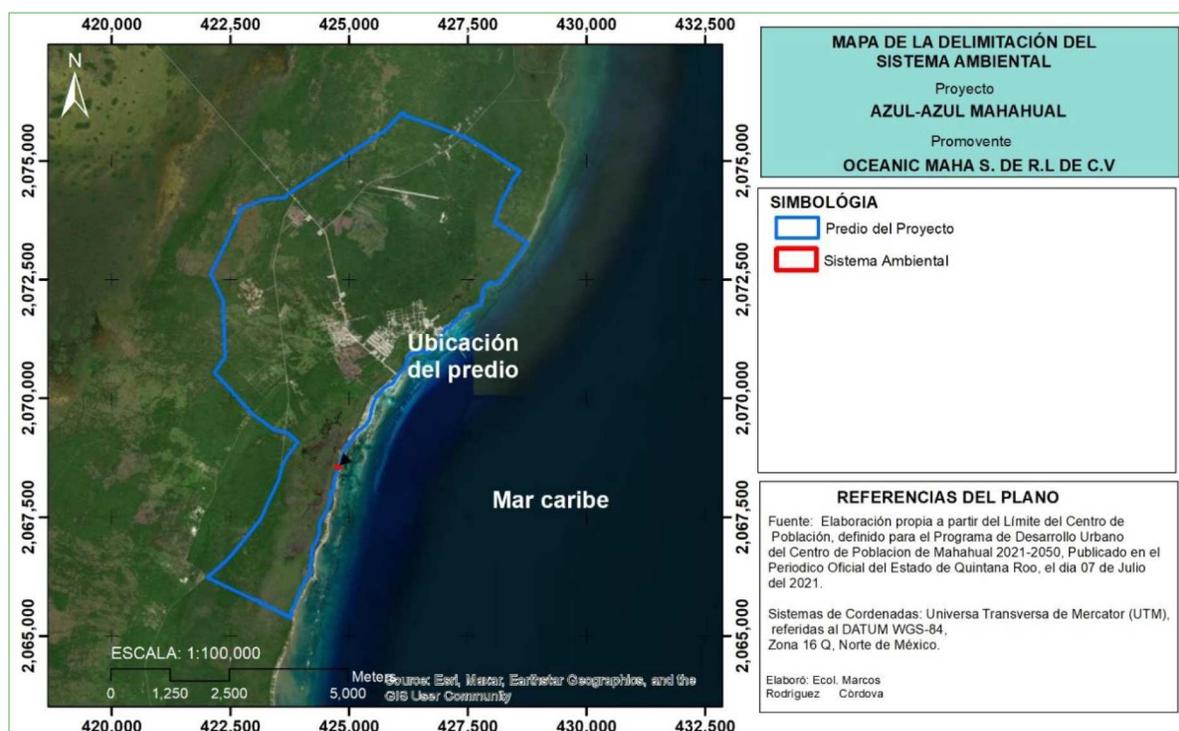


Figura 14.- Se muestra el polígono del SA y la ubicación del proyecto.

IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

En esta sección se integra la información necesaria basada en los componentes descritos en los apartados de medio biótico, medio abiótico y medio social que convergen en el SA, con la finalidad de que esta información permita a la autoridad considerar las disposiciones específicas señaladas en el artículo 44 de Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, las cuales son:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Es importante señalar que para la caracterización y análisis de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del SA del proyecto “**AZUL-AZUL MAHAHUAL**”, se realizó a partir del análisis de información bibliográfica y recursos electrónicos 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, 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 en la que se ubicará la infraestructura propuesta para el proyecto.

IV.4 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA.

La caracterización y análisis retrospectivo del SA estará basado en la descripción de los parámetros del medio abiótico, biótico y socioeconómico, los cuales abarcarán dependiendo del parámetro la zona del proyecto, SA.

La caracterización del SA se desglosará en los apartados subsecuentes del presente capítulo, de manera general se comenta:

- ✓ Calidad ambiental del o de los ecosistemas: El SA ambiental que se ha definido corresponde a la zona de asentamientos humanos de la localidad de Xcalak, la cual en su mayoría corresponde a áreas que actualmente se han destinado a la construcción de desarrollos habitacionales y turísticos, lo que ha generado que los ecosistemas presentes principalmente los de manglar y duna costera se estén fragmentando y perdiendo.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

- ✓ Afectación directa o indirecta de los recursos naturales: el proyecto se encuentra dentro del centro de población de Xcalak, misma que ha sufrido afectaciones desde hace más de 50 años, la afectación que pueda generar el proyecto, está relacionado principalmente por la generación de residuos, tanto sólidos como líquidos.

En las imágenes siguientes se muestra un análisis retrospectivo del Sistema Ambiental, misma que se ha elaborado a partir de imágenes satelitales obtenidas del programa Google Earth versión libre, dichas imágenes nos muestra a detalla el deterioro ambiental que ha sufrido la zona en el que se encuentra inmerso el proyecto, la imagen más antigua obtenida del programa Google Earth pro versión libre corresponde una imagen del año 2010 y por ultimo del año 2015.

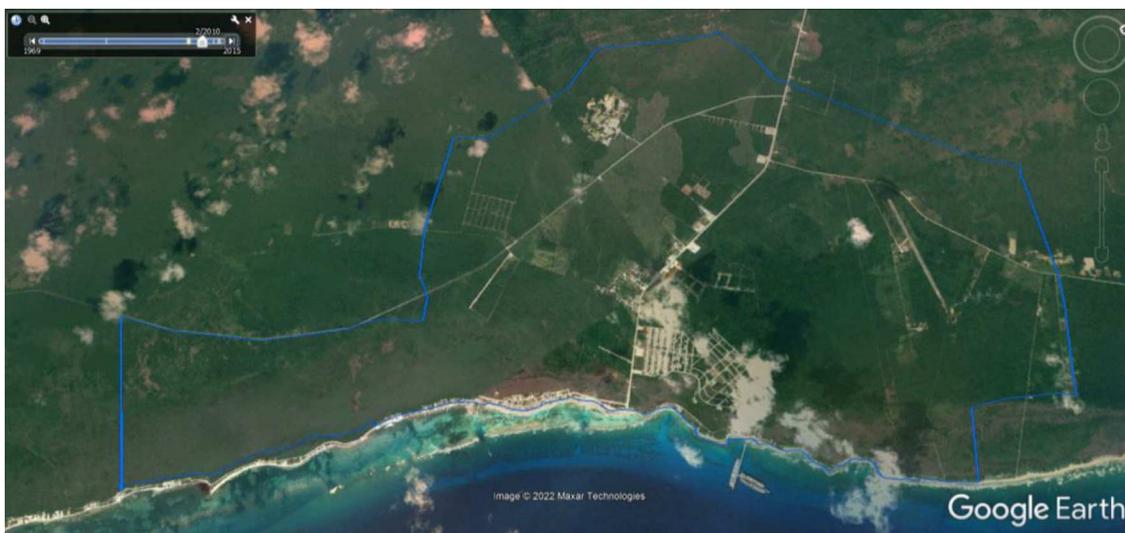


Figura 15.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de febrero del 2010

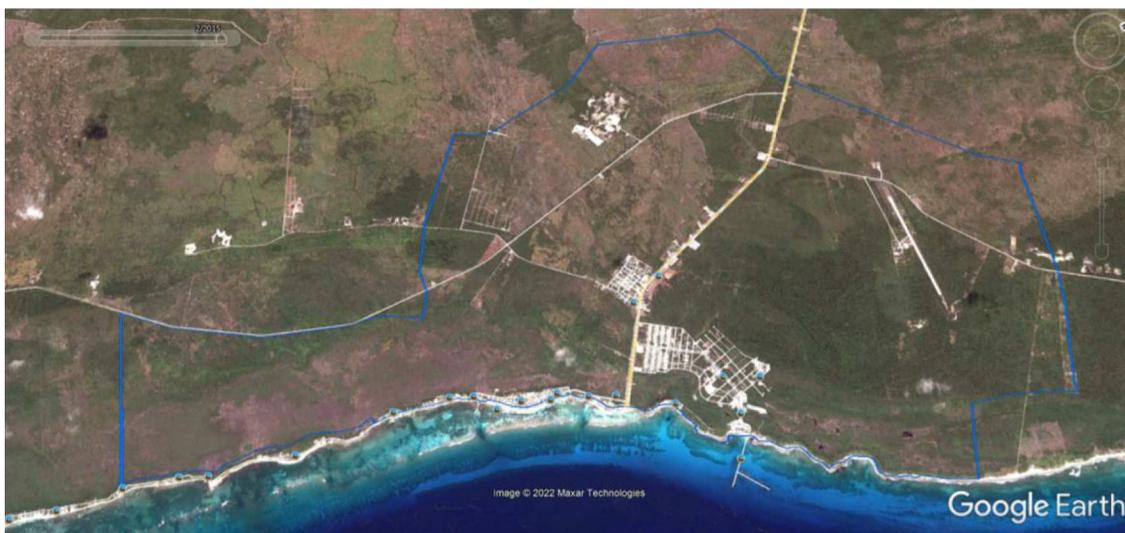


Figura 16.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de mayo 2013

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”



Figura 17.-Imagen del Sistema Ambiental al mes de febrero del 2015

IV.5 CARACTERIZACIÓN Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.5.1 Medio Abiótico

Clima

El clima de la totalidad del territorio del municipio de Othón P. Blanco se clasifica como Cálido subhúmedo con lluvias en verano, y las temperaturas promedio anuales se registran en tres grandes bandas, la primera de ellas que incluye toda su costa, la rívera del Río Hondo y el extremo nororiental del municipio registra temperaturas superiores a 26 °C, mientras que una amplia banda central del territorio municipal registra temperaturas inferiores a este nivel. La precipitación promedio anual en el territorio de Othón P. Blanco se encuentra definida en varias zonas, la mayor precipitación se da en la zona costa del Mar Caribe, donde el promedio es superior a los 1,500 mm, una siguiente franja de territorio localizada al oeste de la zona anterior y al este de la Bahía de Chetumal tiene un promedio entre 1,300 y 1,500 mm al año, una tercera sección formada por territorios del sur, el interior y la zona costera de la Bahía de Chetumal tiene una precipitación de 1,200 a 1,300 mm, otras tres diferentes zonas formadas por el centro del territorio, su extremo sur y su extremo noroeste tienen un promedio entre 1,100 y 1,200 mm y finalmente un pequeño sector de la zona central de la franja anterior, junto a la Laguna de Bacalar, registra un promedio entre 1,000 y 1,100 mm.

Como todo el territorio de Quintana Roo, el municipio es muy propenso a recibir el embate de huracanes, durante la temporada en que estos fenómenos se forman, que va a junio a noviembre, los huracanes más destructivos que han tocado tierra en Othón P. Blanco han sido el Huracán Janet en 1995 y el Huracán Dean en 2007.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Mahahual tiene una situación meteorológica fuertemente influenciada por la presencia de ondas tropicales que acarrearán una cantidad importante de humedad. Esto hace que se constituya una temporada anual de lluvias del tipo tropical.

El clima es considerado como cálido subhúmedo, con lluvias en verano e invierno (Köppen, modificado por García), por lo que corresponde al tipo de clima Aw1, siendo referido como clima cálido subhúmedo y muy cálido con temporadas de lluvias en verano. Tiene una humedad proveniente del Mar Caribe, registrando entre el 93% en julio y 80.9% en marzo, la precipitación promedio anual es de 1,249mm.

La temperatura promedio anual es de 28.5°C, con una máxima de 35.3°C y mínima de 14.2°C en junio y enero respectivamente. Si bien se cuenta con una temporada de lluvias fuertes en verano con una sequía interestival, se presentan precipitaciones en todos los meses, aún los considerados más secos como marzo y abril. La época invernal es característica por sus frentes fríos, condiciones meteorológicas que traen consigo lluvias y la caída en la temperatura.

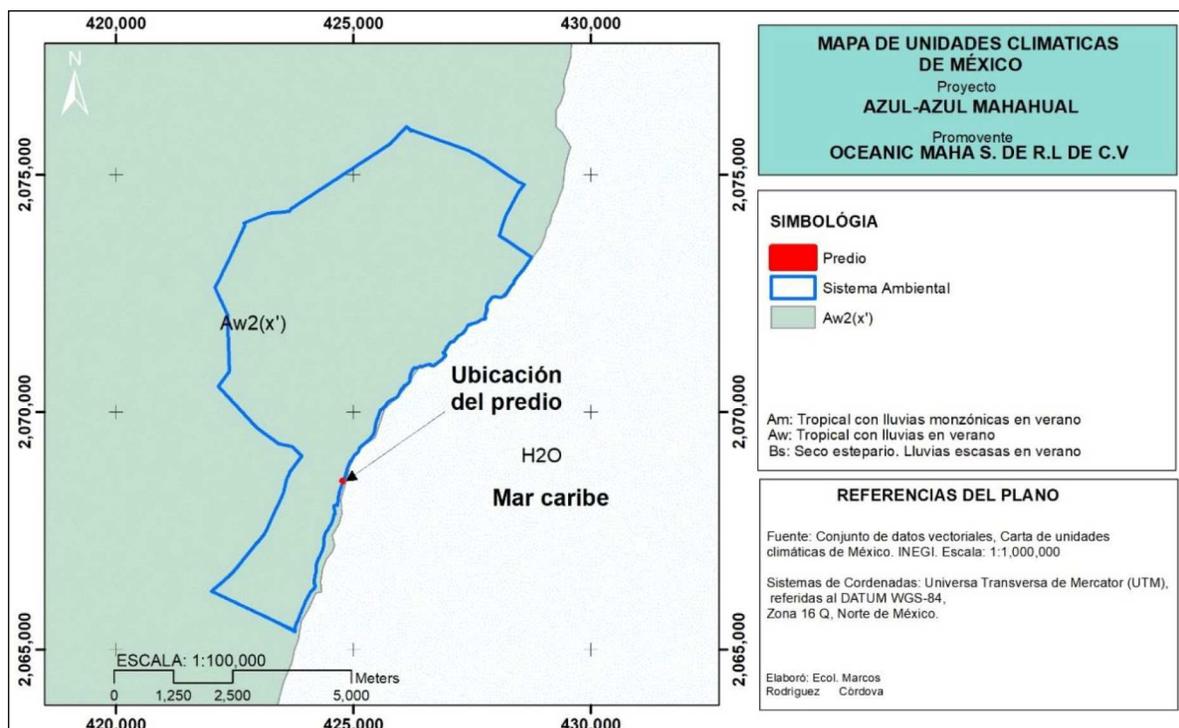


Figura 18.- Mapa de unidades climáticas de acuerdo al sistema ambiental donde se ubica el proyecto

Los datos del clima que prevalecen en la zona costera del Sureste del estado de Quintana Roo y que se presentan en este apartado, están referidas a lo reportado por la desaparecida Estación Meteorológica 00023029 Xcalak, que es la que se encontraba más cercana a la zona del proyecto (CNA 1996).

Temperatura.

Por otro lado, la isoterma donde se localiza el proyecto es de 26º, con una oscilación entre 5 y 7 º C y la isoyeta es de 1,500 mm de precipitación anual. Las temperaturas

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

promedio mensual que se han registrado en la región, se expresan en la Tabla 1-a. En ella se puede notar que los meses más fríos del año son enero y febrero con 24.4 °C; mientras que los más cálidos corresponden a julio y agosto con 28.3 °C. En lo que se refiere a la temperatura media anual, ésta alcanza los 26.5 °C. Por otra parte, la temperatura máxima registrada para la zona es durante el mes de julio con 36.1 °C; mientras que las mínimas se presentan en febrero con 13.8 °C.

Cuadro 1. Temperatura promedio mensual y anual de la Estación Meteorológica Xcalak.

MESES	MÁXIMA (T °C)	MEDIA (T °C)	MÍNIMA (T °C)
Enero	30.1	24.4	14.5
Febrero	30.5	24.4	13.8
Marzo	31.3	25.7	17.2
Abril	32.8	27.0	20.5
Mayo	34.3	27.9	20.9
Junio	34.5	28.2	21.4
Julio	36.1	28.3	22.0
Agosto	33.3	28.3	22.2
Septiembre	32.9	27.9	22.0
Octubre	32.8	26.6	20.1
Noviembre	31.8	25.3	17.1
Diciembre	30.1	24.2	16.1
Media anual		26.5	

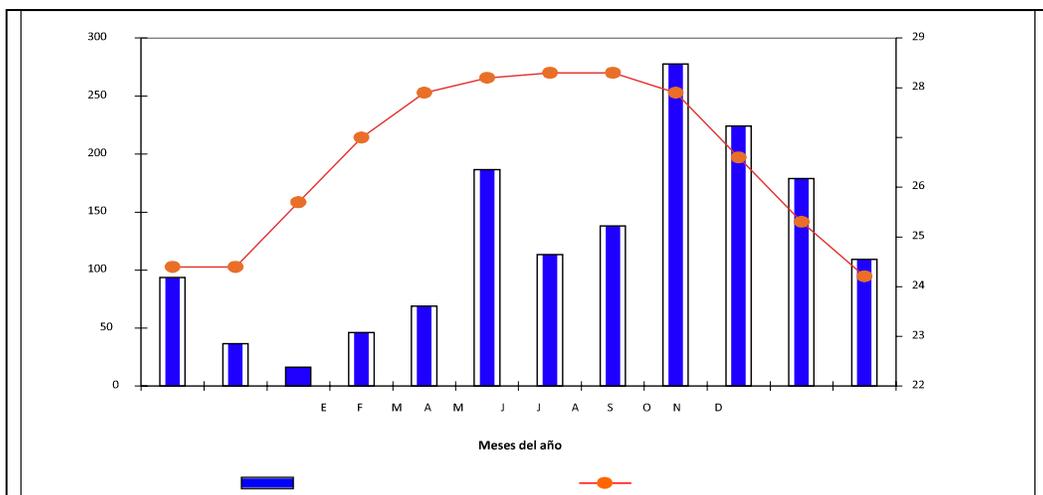


Figura 19- se muestra el climograma en donde se presenta el comportamiento mensual de la temperatura y la precipitación registrado en la Estación Meteorológica Xcalak. Además, se puede apreciar una importante precipitación en la temporada de invierno y un decrecimiento en la época de sequía durante los meses de primavera.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Precipitación.

En la zona a desarrollar al igual que en el resto del Estado, llueve todos los meses del año, por lo cual está incluida dentro de la isoyeta de los 1,500 mm. Además, las precipitaciones pluviales se distribuyen en forma más o menos uniforme. El período de sequía está relacionado con las condiciones de una zona de clima tropical, por lo que resulta evidente la presencia de una temporada especialmente seca y que da inicio desde el mes de febrero y se extiende hasta mayo.

El promedio de precipitación anual observados en la Estación Meteorológica de Xcalak indica que en la zona se tiene una media anual de 1,371.9 mm. Además de que en la Tabla 2-a se anotan los registros que se tienen con relación a la precipitación promedio mensual (CNA 1996).

Cuadro 2. Precipitación registrada en la Estación Meteorológica Xcalak.

MESES	MEDIA MENSUAL
Enero	88.1
Febrero	43.4
Marzo	19.4
Abril	44.3
Mayo	77.4
Junio	187.8
Julio	101.9
Agosto	111.3
Septiembre	233.3
Octubre	184.2
Noviembre	165.6
Diciembre	115.2
Media anual	1371.9

Humedad media mensual, máxima y mínima.

Para la zona no se cuenta con registros sobre la humedad relativa media mensual. En el cuadro siguiente, se anotan los registros proporcionados por la Estación Meteorológica de Xcalak, la cual también se ubica en una zona costera del mar Caribe, aunque en la parte Norte de la zona del proyecto. Esta estación señala que para la región costera se alcanza una humedad relativa media anual de 88.5 % (CNA 1996).

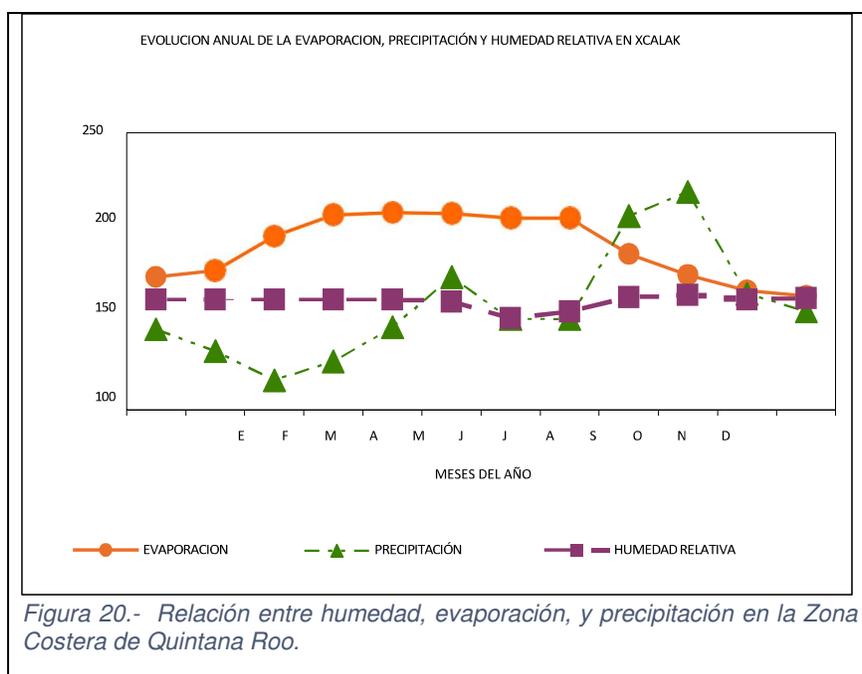
Cuadro 3. Humedad relativa máximas, media y mínimas en la Estación Meteorológica Xcalak.

MESES	MÁXIMA	MEDIA	MÍNIMA
Enero	100	93.1	80
Febrero	100	91.9	74
Marzo	100	88.3	70
Abril	100	91.5	73
Mayo	100	92.6	85
Junio	98	83.8	75
Julio	83	76.6	71
Agosto	89	81.0	75

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Septiembre	100	88.5	81
Octubre	100	89.8	73
Noviembre	100	91.6	82
Diciembre	100	93.8	81
Media anual	97.5	88.5	76.60

De igual manera, en la tabla mencionada se anotan los máximos y mínimos de humedad para la Estación señalada, encontrándose que durante prácticamente todos los meses del año se alcanza una humedad relativa del 100 % producto de la cercanía que se tiene con el mar Caribe; mientras que marzo es el mes menos húmedo en donde se alcanza tan solo un 70 % de humedad ambiental; así mismo, en la Figura 2-a se puede apreciar la relación comprendida entre las variables de precipitación, evaporación y humedad



En el verano, la región recibe la mayor cantidad de lluvias que abarcan también parte del otoño. En su primera fase, aunque abundantes, dichas lluvias de baja intensidad y de larga duración al ser gestadas por los vientos alisios y por el desplazamiento de la Zona Intertropical de Convergencia hacia el norte (Flores y Espejel, 1994).

Vientos

El estado de Quintana Roo, por su localización en la costa oriental del continente, recibe la influencia de corrientes marinas calientes, principalmente la Corriente del Golfo que propicia un clima cálido y lluvioso. Asimismo, predominan los vientos del este y sureste, los cambios de esta dirección ocurren con la presencia de eventos extremos como huracanes o fuertes frentes fríos.

Durante los meses de febrero y septiembre el patrón de vientos es dominante del este, estos vientos alcanzan veloces ráfagas durante el periodo de octubre a abril,

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

principalmente en el periodo de noviembre a diciembre donde alcanzan hasta 12 nudos.

Respecto a la localización del municipio de Solidaridad, éste se sitúa dentro de la franja de circulación de los vientos alisios, los cuales atraviesan el mar y por ello están cargados de humedad, presentándose principalmente en la época de secas. Este tipo de viento tiene su origen en el aire que llega a la superficie terrestre traído por las corrientes descendientes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial.

Una característica que presenta la Península de Yucatán, consiste en la carencia de superficies con relieve, situación que permite el desplazamiento del viento libremente sin barrera físicas que impidan o desvíen su tránsito afectando la región noroeste del Caribe, con velocidades que van de 50 a 100 km/hr, pudiendo alcanzar rachas mayores con una duración de dos días, pero las tormentas severas pueden permanecer hasta cuatro días ocasionando lluvias, chubascos y un marcado descenso de la temperatura.

La velocidad promedio del viento por hora en para Othon P Blanco tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 7,7 meses, del 25 de octubre al 15 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 10,8 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 16 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 12,4 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 4,3 meses, del 15 de junio al 25 de octubre. El día más calmado del año es el 26 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 9,1 kilómetros por hora (Cuadro 1).

Cuadro 4. Velocidad y dirección del viento promedio mensual en el Oton P. Blanco.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Velocidad del viento dominante (nudos)	11.6	11.9	12.2	12.1	11.4	11.0	10.2	9.3	9.4	10.2	11.3	11.5
Dirección del viento dominante (grados)	247	247	90	135	90	90	90	247	112	135	1325	135

Los vientos dominantes en el Sistema Ambiental son los vientos alisios del este-sureste. No obstante, también se presentan “Nortes” que llegan a la península después de haberse formado en Canadá (de octubre a mayo). Los Nortes se forman debido a la presencia de alguna masa de aire caliente y húmedo, que origina fuertes y rápidos vientos, que se mueven en espiral alrededor de una zona de baja presión, así como precipitaciones intensas que suelen provocar inundaciones, intensificación del oleaje y daños a la vegetación y a la infraestructura.

Fenómenos meteorológicos

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Los fenómenos meteorológicos son aquellos cambios atmosféricos, que suceden de forma natural, (sin la intervención del ser humano), mismos que se derivan de un acontecimiento inusual o sorprendente.

Los más comunes en la zona están asociados a la precipitación, temperatura y viento de una zona, destacando las tormentas tropicales, Huracanes, e inundaciones.

En la cuenca tropical de ciclones del Atlántico, (Atlas climatológico de ciclones tropicales en México, 2014), los huracanes se originan principalmente en el Atlántico Norte y en menor grado en el Caribe. Las áreas en mayor riesgo son las islas del Caribe, México, el sureste de Estados Unidos de América, y Centroamérica, así como también en grado limitado la costa norte de América del Sur (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, 1993).

La temporada oficial de huracanes del Caribe inicia en junio y concluye en noviembre; siendo que un 84% de todos los huracanes ocurre entre agosto y septiembre. El riesgo más alto en México y el Caribe occidental, es al comienzo y al final de la temporada (Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Óp. Cit.).

Según la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) perteneciente al Departamento de Comercio de Estados Unidos, en el Sistema Ambiental, se registró el Huracán Wilma en el año 2005, siendo uno de los Huracanes que más se ha intensificado en el menor tiempo, y con más daños causados entre 1951 y 2013. Al respecto, se describen brevemente los huracanes más sobresalientes para la cuenca tropical de ciclones del Atlántico del periodo de 1980- 2008.

Tormenta tropical Keith. Se formó el 17 de noviembre de 1988, alcanzando vientos de 110 Km/h al golpear el extremo noreste de la Península de Yucatán el 21 de noviembre. Provocó daños mínimos en México.

Ahora bien, en un radio de 500 km con respecto al Sistema Ambiental, para el mismo periodo, se presentaron 11 tormentas tropicales, 19 depresiones tropicales, un huracán categoría 1 que evolucionó a categoría 2; cinco huracanes categoría 2, de los cuales uno de ellos evolucionó a categoría 3; dos huracanes categoría 3, que evolucionaron a categoría 4; 3 huracanes categoría 4 y dos huracanes categoría 5. Los huracanes categoría 4 y 5 son:

- **Huracán Janet:** Catalogado como categoría 5 en la escala de Saffir-Simpson, tocó tierra el 27 de septiembre de 1955, en Quintana Roo., en Xcalak, dejó una devastación importante, matando a más de una tercera parte de la población
- **Huracán Charlie.** Fue el huracán más mortífero de la temporada de huracanes en el Atlántico de 1951. Tocó tierra en Quintana Roo con categoría 4, con vientos de 215 km/h.
- **Huracán Emily.** Fue el segundo huracán mayor en la Temporada de huracanes en el Atlántico de 2005. El 18 de julio toca tierra en Playa del Carmen como huracán categoría 4, con vientos sostenidos de 215 m/h; estando en tierras

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

quintanarroenses se debilita rápidamente a categoría 1, con vientos sostenidos de 120 Km/h. Se tiene registro de tres muertes por causa de este huracán, además de estragos para la industria turística; muchos hoteles sufrieron daños significativos, sobre todos aquellos construidos con techos de paja. Algunos hoteles de la zona turística permanecieron cerrados durante muchos meses.

- **Huracán Wilma.** El 21 de octubre de 2005 golpeó la Península de Yucatán con categoría 4, con vientos de 220 Km/h y ráfagas de hasta 270 Km/h, impactando primero a Cozumel, siguiendo por Playa del Carmen y Puerto Morelos. Debido a un frente frío que impedía su avance, permaneció “estacionario” sobre Cancún, causando cuantiosos daños por US\$7,5 billones, sobre todo en la Zona Hotelera. Además, causó pérdidas humanas en Playa del Carmen, Cozumel y Cancún.
- **Huracán Allen.** Fue el primero y más fuerte de los huracanes de la temporada de 1980, además de ser uno de los huracanes más fuertes de la historia: llegó a categoría 5 en tres ocasiones, y pasó más tiempo en esa categoría que cualquier otro huracán en el Atlántico. El huracán no tocó tierra en la península, pero se trasladó entre ésta y Cuba como huracán categoría 5, llegando a su presión mínima de 899 mbar al cruzar el Canal de Yucatán.
- **Huracán Gilberto.** Impactó la Península de Yucatán el 14 de septiembre de 1988, tocando primero tierra en Cozumel, siguiendo su rumbo hacia playa de Carmen, como huracán categoría 5, con vientos de 280 Km/h y ráfagas de hasta 315 km/h. En Cancún, produjo olas de 7 m de altura, llevándose el 60% de las playas de la ciudad; la marejada de la tormenta penetró hasta 5 km tierra adentro. La industria del turismo fue la más afectada, con pérdidas estimadas en US\$100 millones en daños directos. El análisis de frecuencia de huracanes en la zona, arrojó que el Sistema Ambiental posee una frecuencia media y se sitúa entre zonas de frecuencia alta.

La ciudad de Mahahual, ubicada al oriente de la Península de Yucatán, se encuentra en la trayectoria de la mayoría de los fenómenos hidrometeorológicos, afectándola en mayor o menor intensidad, ello en virtud de que dichos fenómenos se originan normalmente en el Atlántico, en el sur, desplazándose hacia el oeste al Golfo de México, y los Estados Unidos. Debido a la temperatura del Océano Atlántico, dichos fenómenos adquieren grandes magnitudes, pudiendo tener efectos devastadores para las zonas a su alcance. Es importante mencionar que la Costa Maya, se conforma por tierras bajas, de escasa pendiente y con riesgo de inundaciones, situación que se agrava, al no contarse con ningún tipo de alcantarillado lo que provoca que inclusive lluvias de poca intensidad provoquen la saturación de los suelos y por tanto las mencionadas inundaciones que se intensifican con la posibilidad de interiorizarse de las corrientes marinas por efectos de los vientos.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

TABLA 8: DATOS HISTÓRICOS DE FENÓMENOS NATURALES (CICLONES/HURACANES) EN Q. ROO

Año	Nombre	Lugar de Entrada a	Etapas y Categoría	Vientos max (km/hora)
1988	Gilberto	Cozumel	Categoría 5	295
		Cancún, Playa del Carmen y Tizimín		
1995	Roxanne	Tulum	Categoría 3	185
1996	Dolly	Felipe C. Puerto	Categoría 1	125
2000	Keith	La Unión	Categoría 1	140
	Emily	Cozumel y Playa del Carmen	Categoría 5	269
2005	Wilma	Cozumel y Puerto Morelos	Categoría 5	324
2007	Dean	Mahahual	Categoría 5	270
	Arthur	Suroeste de Chetumal	Categoría 2	160
2008	Dolly	Cozumel y Cancún	Categoría 2	160
2010	Karl	Norte de Calderitas	Categoría 3	195
	Rina	Felipe Carrillo Puerto, Cozumel, Isla Mujeres y Benito Juárez	Categoría 2	174
2011	Harvey	Othón P. Blanco y Bacalar	Tormenta tropical	91
	Don	Benito Juárez	Tormenta tropical	83
2012	Ernesto	Othón P. Blanco y Bacalar	Categoría 1	140
2014	Hanna	José María Morelos	Tormenta tropical	64

Fuente: Elaboración propia. Datos obtenidos del INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo, 2016.

Geología y geomorfología.

El predio de interés, de acuerdo a su ubicación en la zona centro-oriente de Quintana Roo, pertenece a la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán, por lo cual todos los eventos geológicos que aplican a alguna área en particular están referidos a toda la región peninsular en su conjunto.

Por otra parte, esta provincia fisiográfica de Yucatán se divide en tres subprovincias: Llanuras con dolinas, Plataforma de Yucatán y Costa baja (Chnaid-Gamboa 1998; POET Costa Maya 1998). De acuerdo a la clasificación anterior el proyecto “**AZUL-AZUL MAHAHUAL**”, se ubica dentro de la subprovincia Costa Baja de Quintana Roo, misma que se extiende a lo largo del borde oriental del Estado y se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con elevaciones reducidas sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la Entidad (Miranda 1959; POET Costa Maya 1998).

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

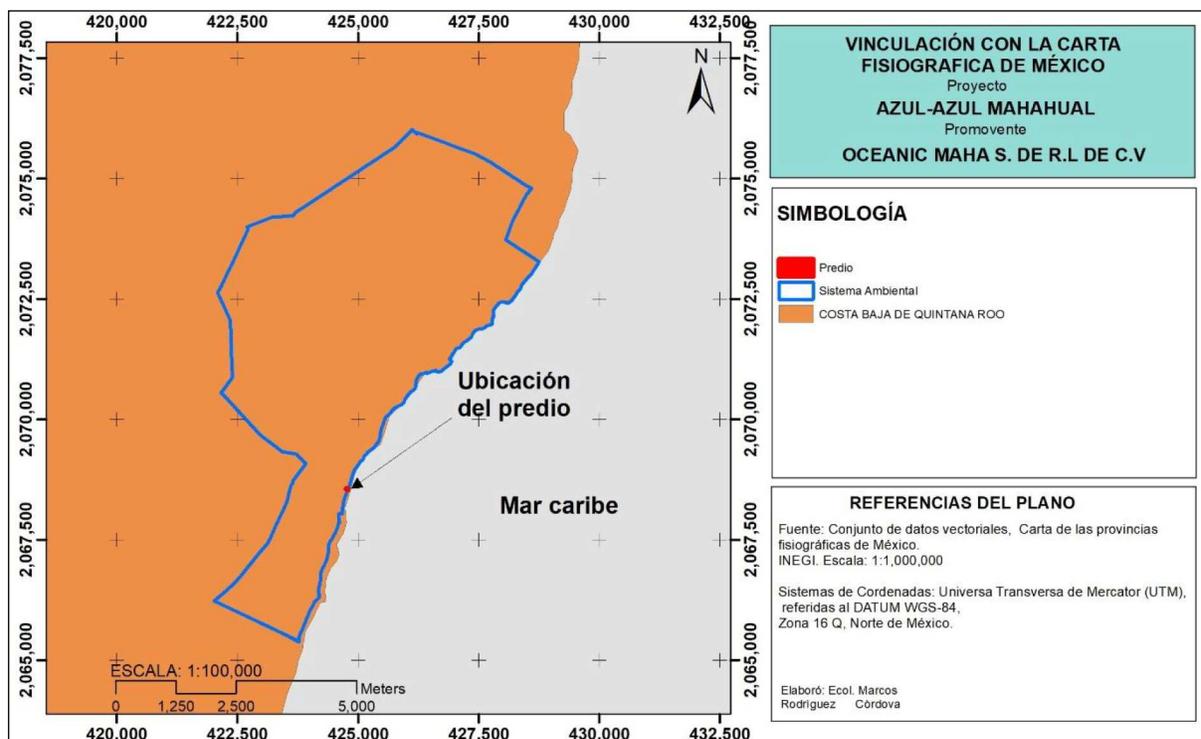


Figura 21.- El área de estudio se localiza subprovincia Costa Baja de Quintana Roo. FUENTE: INEGI, Carta de Fisiografía de México.

De acuerdo a las características litológicas del Sistema Ambiental, el sustrato está constituido por rocas sedimentarias de tipo calcáreo, que conforman los llamados suelos de tipo litoral, los cuales en su formación integran arenas finas y gruesas en su mayoría de origen biogénico al que se adicionan pedacería de coral y restos de conchas de moluscos (Duch 1988; Miranda 1959; POET Costa Maya 1998).

De acuerdo al INEGI, la mayoría del SA presenta una formación de roca perteneciente a la época del Terciario Superior (Ts), misma que por su origen corresponde Calizo (cz); sin embargo, el predio se sitúa de forma cercana a la costa donde la formación de la roca es de la época del Cuaternario (Q) de tipo lacustre y de tipo litoral Q(la) y Q(li).

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

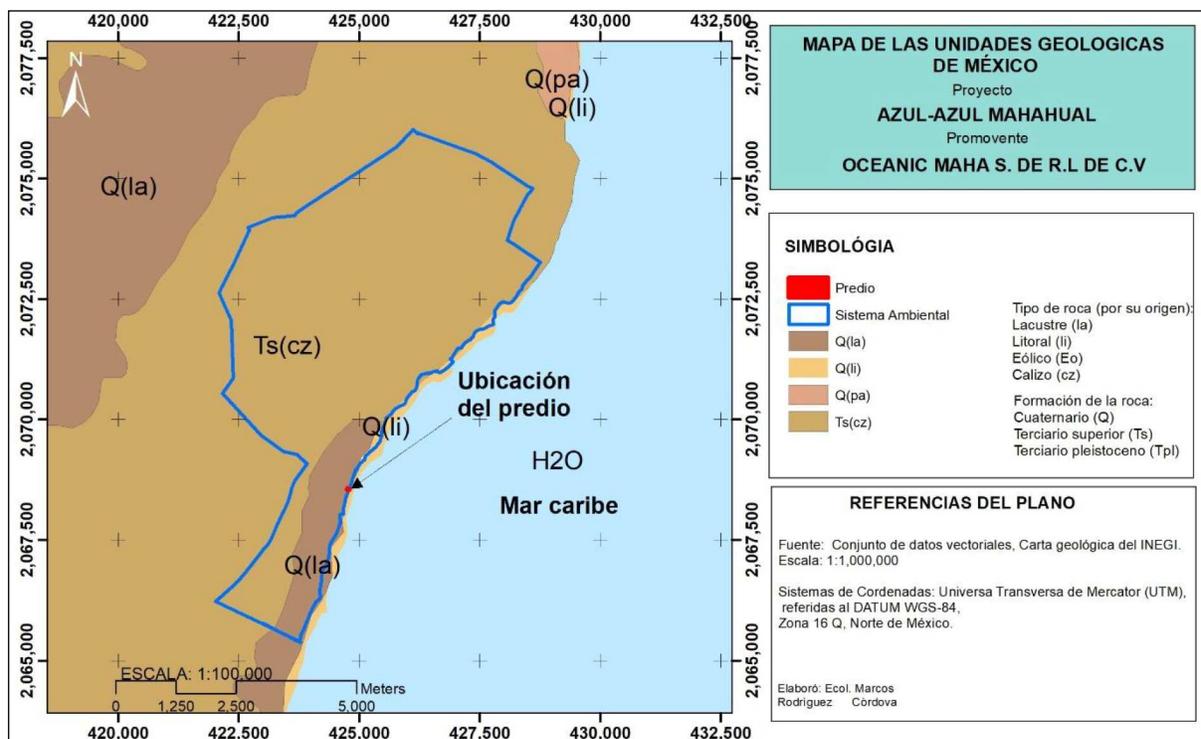


Figura 22.- El área de estudio se localiza en un área con rocas calizas de clase sedimentaria cuya edad corresponde al Cuaternario (Q) con tipos de toca lacustre (la) y litoral (li). FUENTE: INEGI, Carta de Geología F1608, Escala 1:250, 000.

Edafología.

Las características del suelo están determinadas por la interacción de los principales factores de formación como son: tipo de roca madre, clima, organismos presentes, topografía y tiempo, los cuales en mayor o menor intensidad han influido en los procesos de su formación. De esta manera, el suelo que se encuentra en el predio y el Sistema Ambiental a desarrollar según la clasificación FAO-UNESCO corresponde al tipo Regosol calcárico con combinación de Solonchak órtico, mismo que se distribuyen en la parte cercana litoral y cubierta con vegetación de tipo costera. Este tipo de sustrato se caracteriza por estar constituido básicamente por roca caliza (carbonato de calcio) y restos de corales y foraminíferos, estos últimos producto de la sedimentación costera y arrastre marino sobre el estrato calizo. La textura es arenosa con tamaño de grano grueso. La arena presenta una consistencia suelta, no es adhesiva ni plástica y la estructura es de tipo angular. Este tipo de suelo presenta muy buen drenaje, escasa materia orgánica y alto contenido de sales, de ahí que prosperen bien especies vegetales de hábitos halófilos. No presenta anaerobiosis y la profundidad del manto freático es de aproximadamente 0.40 a 2 m (Duch 1988; Miranda 1959; POET Costa Maya 1998).

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

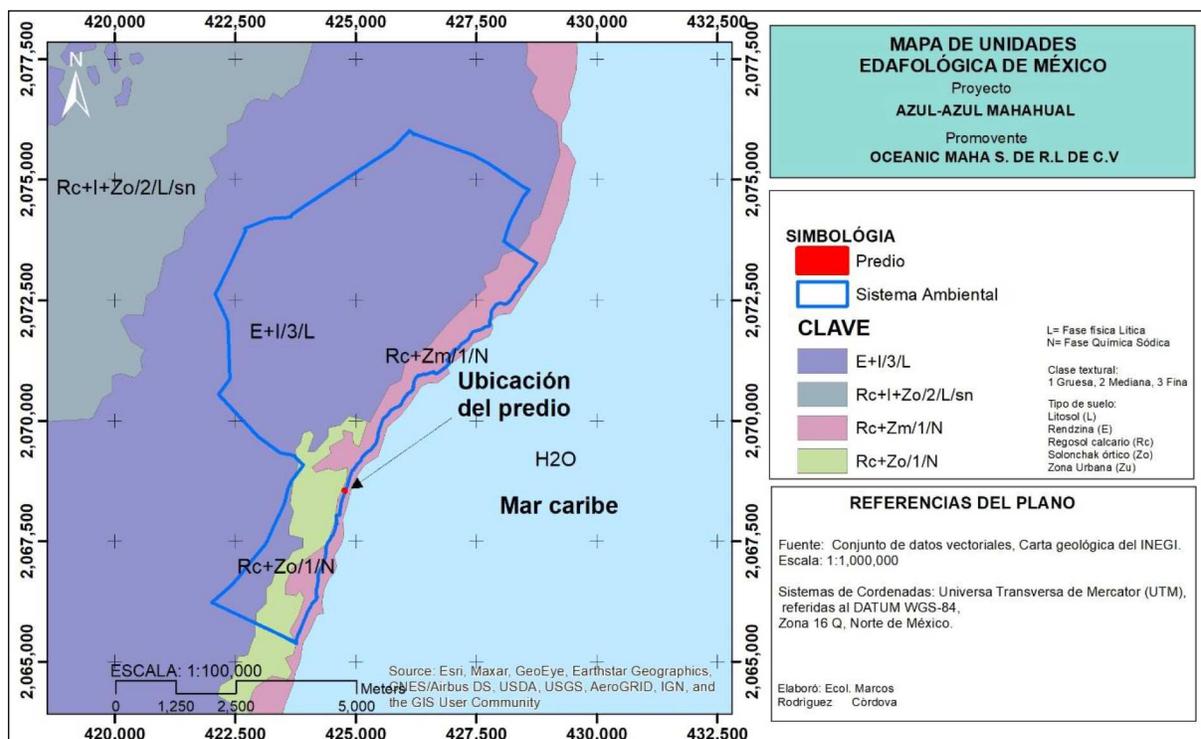


Figura 23.-Tipos de suelo presentes en el área de estudio, el tipo de suelo en el que se encuentra el proyecto es Regosol calcárico con Solonchak órtico con textura gruesa en fase química sódica (Rc+Zo/1/N). FUENTE: INEGI, Carta Edafológica, Escala 1: 250,000.

De acuerdo con la descripción de los suelos de la República Mexicana, y con la clasificación de suelos propuesta por la FAO (1974), se evidencian las siguientes Unidades para el estado de Quintana Roo.

Cuadro 5. Conjunto de suelos presentes en el Estado de Quintana Roo.

Unidades	Descripción
Litosol y Luvisol crómico	Formados por Rendzinas, luvisoles, nitosoles y planosoles.
Gleysol calcáreo	Formados por Rendzinas gleyicas, fluvisoles y vertisoles. Son suelos coluviales derivados del de materiales acarreados de edad reciente que se dan principalmente en terrenos bajos, son suelos profundos con más de 40 cm. Con rocosidad variable y pedregosidad baja, son suelos plásticos, de textura arcillo húmifera de color gris a gris oscuro, con un alto contenido de materia orgánica bien distribuida por un horizonte B arcilloso y profundo que descansa sobre el lecho calcáreo. Se caracterizan por su drenaje deficiente y estructura pesada. Comúnmente están ocupados por tasistales, tintales, pucteales o selvas bajas inundables
Litosoles	Constituyen una capa muy delgada sobre la caliza que aflora continuamente; aptos en su mayoría para el cultivo henequenero. Ocupan la zona Norte y su color varía de rojo oscuro a café claro.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Litosol-Luvisol crómico	Constituye una transición entre los luvisoles crómicos y los litosoles; se les observa en lugares del centro, norte y este del estado, su color varía de gris, café a rojo oscuro; se han formado por deposición ó arrastre. Son aptos para el Cultivo de maíz, caña de azúcar, frijol, yuca, tabaco, hortalizas y frutales, son difíciles de mecanizar por lo que se practica la siembra a espeque.
Luvisol crómico	Estos suelos son los que presentan una capa más profunda en todo el estado, en ocasiones más de 1 m, son de color rojo en todos sus horizontes, esta coloración es debida a compuestos de hierro. Se encuentran en el sur del estado y excepcionalmente en el oriente en pequeños manchones. En ellos se puede cultivar maíz, frijol, caña de azúcar, tabaco, hortalizas y árboles frutales.
Gleysol y Rendzina	Son suelos superficiales de color gris a negro, de textura arcillosa, se encuentran sobrepuestos a un horizonte arcilloso amarillo, compacto e impermeable. Se pueden observar al sur de la península, son fácilmente inundables. Se puede cultivar caña de azúcar y maíz en los suelos más profundos y menos inundables.
Solonchak hórtico	Son suelos que tienen una alta concentración de sales solubles, en cualquier época del año, se observan en humedales costeros, en donde se desarrollan comúnmente manglares, presentan altas salinidades, y una baja permeabilidad por lo que es común que se inunden durante la temporada de lluvias. Contienen elevadas cantidades de materia orgánica.

Hidrología

En el estado de Quintana Roo, se encuentran dos regiones hidrológicas (RH), la RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y la RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), esta última de carácter internacional, por prolongarse hasta Guatemala y Belice. La RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), 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, al este el Mar Caribe, al sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al oeste el estado de Yucatán donde continúa. Presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán, aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

La Cuenca 32A Quintana Roo, se ubica al norte del estado, ocupa 31% de su superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy; 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 donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 328.

El Municipio de Othón P. Blanco pertenece hidrológicamente hablando a la Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo) y a las cuencas Cuencas cerradas y Bahía de Chetumal y otras de esta misma región hidrológica. Aunque su suelo está formado por la misma roca caliza del resto de la península que impide las corrientes de agua superficiales, en Othón P. Blanco se encuentran las únicas aguas superficiales de todo el territorio, lo que le da una muy importante característica al territorio, pues ahí

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

podemos encontrar el Río Hondo y el Río Escondido, únicos ríos de toda la península de Yucatán. El Río Hondo, que señala desde 1898 el límite internacional entre México y Belice, tiene una importancia capital en el desarrollo de la región, debido a que mucho constituyó la única vía de comunicación con el interior del territorio, aún hoy uno de las principales regiones del municipio es la llamada Rivera del Río Hondo, donde se encuentran poblaciones como Álvaro Obregón, y en la desembocadura del mismo fue fundada la capital del estado y cabecera municipal, Chetumal. El Río Hondo nace en las sierras fronterizas entre Belice y Guatemala, la mayor parte de su curso sirve de límite internacional y es en su mayor parte navegable; por su parte, el Río Escondido es una corriente proveniente del vecino estado de Campeche, es un río mayormente estacional y de cauce muy irregular, lo plano del terreno por el que corre le permite tener una corriente amplia y lenta, variando su cauce según las estaciones, de donde proviene su nombre, usualmente se une a amplias aguadas y lagunas y con ello constituyó una importante vía de comunicación, desemboca en el río Hondo al sur de la Laguna de Bacalar, en las cercanías de la localidad de Juan Sarabia.

Además, tan importantes como los ríos mencionados, en el territorio de Othón P. Blanco encontramos una serie de lagunas, entre las que destaca la Laguna de Bacalar, también llamada la Laguna de los Siete Colores, por estar constituida por siete cenotes cuyas aguas desbordaron y constituyeron la laguna, es la más grande de las lagunas y la más conocida de todas, tiene un extensión aproximada de 42 kilómetros de largo por solo 2 kilómetros de ancho, junto a ella se encuentra la población de Bacalar, la más antigua del municipio, además están la Laguna Guerrero, comunicada a través de un pasaje con la Bahía de Chetumal, la Laguna Agua Salada, la Laguna Chile Verde y la Laguna San Felipe, la combinación de ríos, lagunas y aguadas intermitentes que durante las épocas de lluvia llegan prácticamente a estar unidas todas por agua, permitieron crear un importante medio de comunicación desde la Bahía de Chetumal hacia el interior del territorio que facilitó mayormente su desarrollo a otras partes del estado. Casi junto al Río Hondo y cercana a Subteniente López y Huay-Pix se encuentra la Laguna Milagros, más pequeña que todas las anteriores y que constituye un balneario para los habitantes de la zona.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

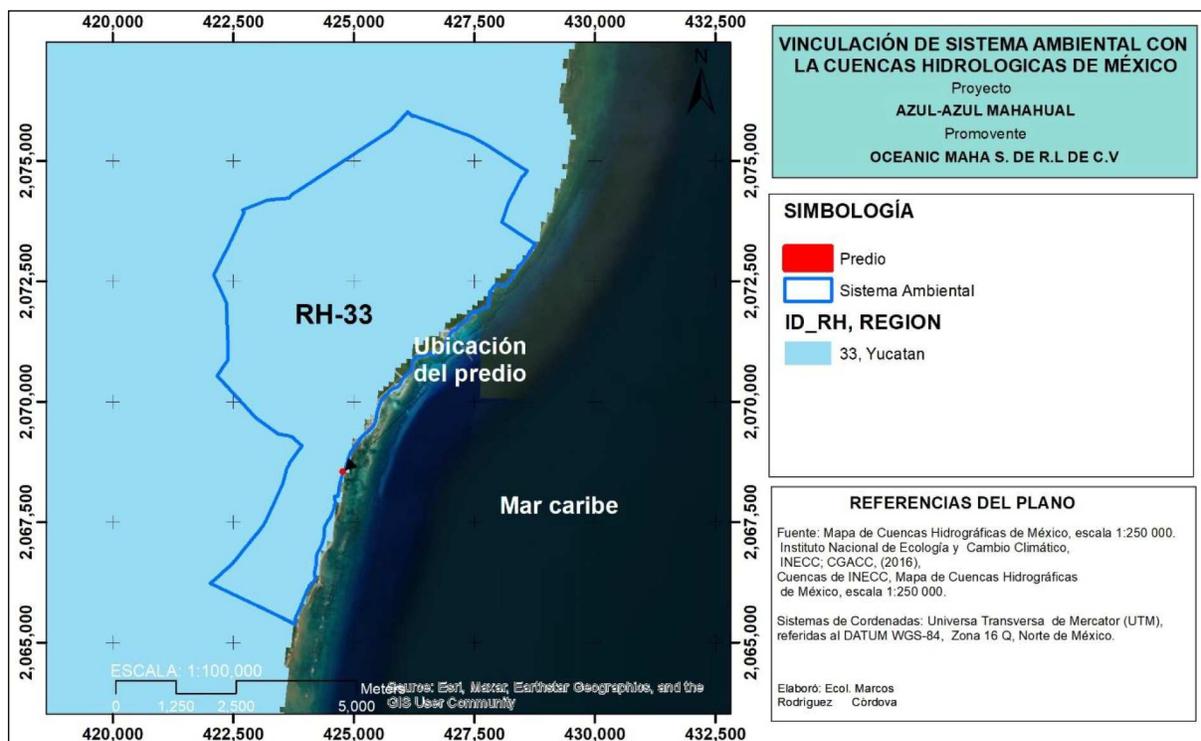


Figura 24.- Esquema general de la Región Hidrológica de la península de Yucatán.

Hidrología superficial

Debido a la capacidad de infiltración y escasa pendiente del terreno estatal, se estima que el 80% de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero: se estima que el 72.2% del agua infiltrada, unos 34,650 mm³/año, es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 27.8 %, unos 13,350 mm³/año, constituye la recarga efectiva del acuífero.

La totalidad de la superficie del Sistema Ambiental y del predio se localiza en la Región Hidrológica RH32 conocida como Yucatán Norte. Las características que presenta esta cuenca son correspondientes con las que se aplican a toda la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, es decir, existe una carencia total de corrientes superficiales. De hecho, éstas se presentan únicamente hacia sus extremos sur (límites con Belice y Guatemala) y sudoeste en los límites con los estados de Tabasco y Chiapas. Según su ubicación éstos desembocan sus aguas hacia el Golfo de México o hacia el mar Caribe.

De acuerdo con la Carta de escurrimientos superficiales del INEGI, el Sistema Ambiental presenta dos tipos de coeficientes de escurrimiento, siendo el mayor a 05 a 10 %y en menor proporción de 20 a 30 %, siendo este último, donde se sitúa el predio del proyecto.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

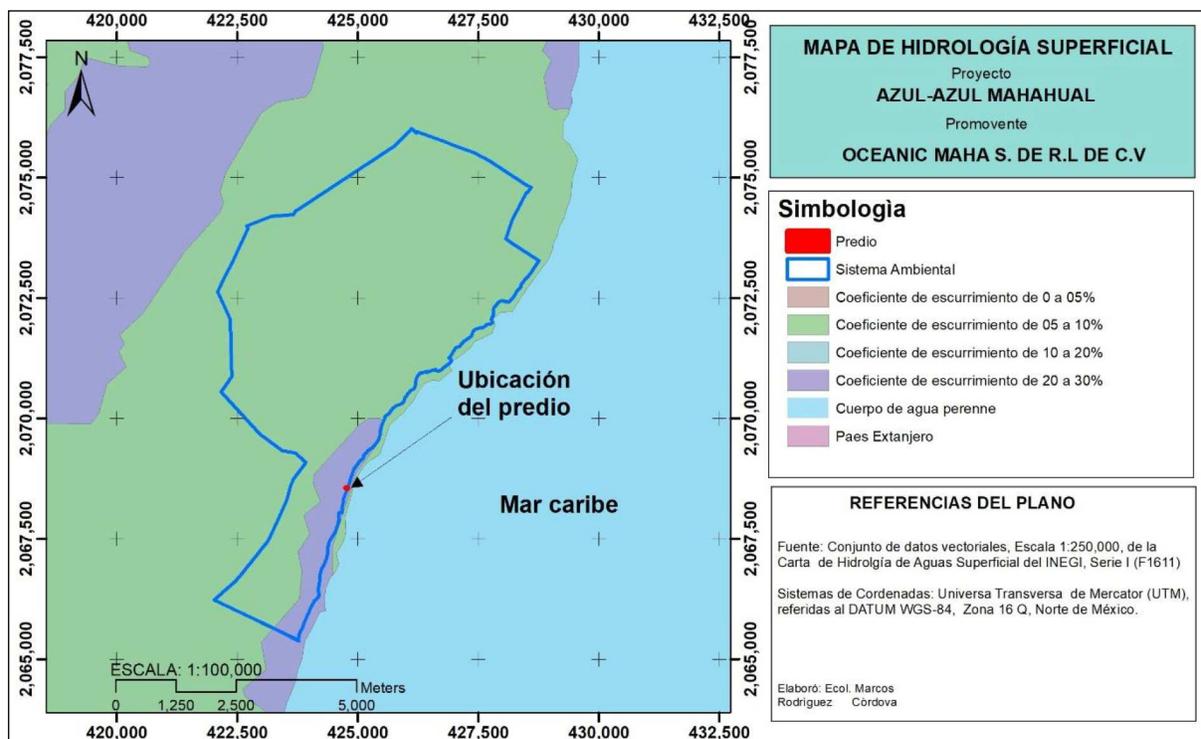


Figura 25.- Mapa de aguas superficiales de la península de Yucatán.

El Municipio de Othon P. Blanco, por encontrarse en la RH32, se caracteriza por presentar una precipitación promedio que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% en casi toda la superficie, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos. Según el INEGI (2005) señala que en particular el área de estudio se encuentra dentro de la zona de la unidad de escurrimiento superficial cuyo coeficiente es de 20 a 30 % y en menor proporción de 05 a 10 %, siendo este último, donde se sitúa el predio del proyecto.

Hidrología subterránea

La clasificación de unidades geohidrológicas presentadas por el INEGI, toman en cuenta las características físicas de las rocas, así como las de los materiales granulares para estimar la posibilidad de contener o no agua, clasificándolos en dos grupos: material consolidado y no consolidado, con posibilidades bajas, medias o altas de funcionar como acuífero.

En el estado de Quintana Roo el 80 % de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa; de éste, el 72.2% del agua infiltrada (unos 35,000 mm³/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8% constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500mm³.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de poniente a oriente, aflorando en el mar.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros.

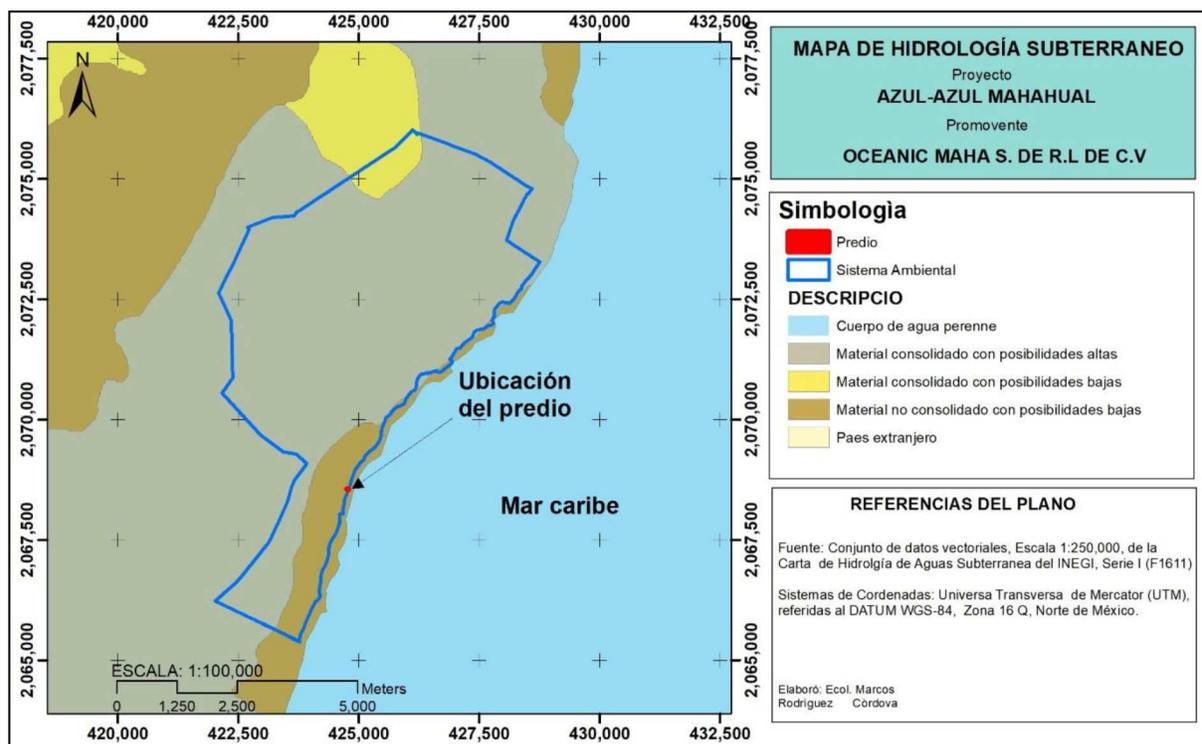


Figura 26.- Mapa de hidrología subterránea del área de estudio

De acuerdo con la Carta de Hidrología Subterránea del INEGI, el área de estudio se ubica en una zona de material no consolidado con posibilidades altas; debido a que el suelo está constituido por suelos de reciente formación que presenta buenas características de permeabilidad. No obstante, el predio del proyecto se sitúa dentro de la unidad de Material No consolidado con posibilidades bajas.

El relieve casi llano, de pendientes mínimas hace suponer que la circulación del agua subterránea es demasiado lenta, lo cual da lugar a aguas profundas con mucho tiempo de residencia. El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero a través de una serie de manantiales al largo de la misma, alimentando a los esteros y lagunas costeras que incluso llegan a producir descargas de agua dulce dentro del mar (Sarabia-Solís 1997).

Flujo del Agua Subterránea

Como se ha mencionado, gran parte de la precipitación pluvial que cae en el Municipio de Solidaridad se infiltra al a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas. Posteriormente, es extraída mediante la

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas donde se descarga el mar.



Figura 27.-Dirección del flujo de agua subterránea. La dirección general del flujo subterráneo en la península es a partir de la parte más alta que se localiza en la sección central de la misma, hacia el Oriente, Sur, Norte y poniente con componentes hacia el Surtes, Noroeste y Noreste.

IV.5.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Este apartado se describen las condiciones de la vegetación y el tipo de fauna que se desarrolla en el SA y en el predio.

Tipos de vegetación del Sistema Ambiental

Mahahual está conformado por zonas de manglar, dunas costeras, sabanas y zonas perturbadas, ya sea por acciones antropogénicas o naturales. El tipo de vegetación presentado en la localidad es el que se encuentra en las zonas litorales donde se interrumpe de manera natural para presentar desde playas arenosas hasta importantes afloramientos de roca calcárea o formaciones coralinas antiguas.

Las zonas de litoral rocoso se perciben como escolleras naturales que enfrentan el impacto del oleaje del Mar Caribe, siendo formaciones que llegan a alcanzar una altitud de 1 a 2 msnm, por lo cual la vegetación en estas zonas se distribuye en forma de parches de dimensiones limitadas, donde abundan los individuos herbáceos tales como *Ageratun littorale*, *Rhynchosphora cymosa*, *Sporobolus virginicus*, entre otros, así como otras especies que manifiestan tallos leñosos que alcanzan los 30 a 50 centímetros de altura. (*Coccolaba uvifera*, *Conocarpus erectus*).

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Adentrándose al poblado, o área urbanizada, se da paso a la duna arenosa, por lo que la vegetación se diversifica y constituye una comunidad arbustiva de entre 2 a 3 metros de altura, donde las especies predominantes son entre otras *Borrchia arborescens*, *Thrinax radiata*, *Suriana marítima*, etcétera. Si bien la densidad de estas especies es grande, siempre sobresalen los individuos de baja talla.

De acuerdo con la CONABIO, en su portal de usos de suelo y vegetación SERIE VI, publicada en 2017, Mahahual tiene una predominancia del mangle mixto.

Esta vegetación se encuentra al oeste del poblado, encontrándose incluso mangle en la porción posterior de los predios que conforman el área de asentamientos humanos en zonas sujetas a inundación temporal.

La presencia del manglar se combina por la existencia de cuatro especies: mangle rojo (*Rhizophora mangle*); mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y en menor medida el mangle negro (*Avicennia germinans*).

En la composición florística abundan individuos de rápido desarrollo y poca utilidad como el caso del guarumbo, *Cecropia peltata*, *Carica papaya*, *Guazuma ulmifolia* y *Trema micrantha*.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI Serie VI (Escala 1:250 000), el uso de suelo predominante que se reporta para el Sistema Ambiental, corresponde a vegetación de manglar (VM) con poco más de 71% de la superficie total del SA, seguida de la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Espinosa Subperennifolia con una cobertura de 17.46 % del total del SA, dentro de las unidades ambientales del SA con menor cobertura se tiene Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Subperennifolia con el 5.41% ; Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Subperennifolia con el 2.96%.

Cuadro 6. Superficies por tipo de vegetación identificada en el SA

DESCRIPCIÓN DE LOS USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIES		PORCENTAJE
	M ²	HA	
Área Desprovista de Vegetación	28,512.47	2.85	0.00
Agricultura de Temporal Permanente	38,662.07	3.87	0.00
Manglar	23,760,434.13	2,376.04	0.70
Selva Baja Espinosa Subperennifolia	608,273.94	60.83	0.02
Urbano Construido	174,517.16	17.45	0.01
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Espinosa Subperennifolia	6,066,634.54	606.66	0.18
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Subperennifolia	1,029,568.20	102.96	0.03
Vegetación Secundaria Arbustiva de Manglar	142,154.16	14.22	0.00
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Espinosa Subperennifolia	1,881,247.69	188.12	0.06
Total general	33,730,004.36	3,373.00	1.00

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Se presenta el mapa de uso de vegetación y uso de suelo elaborado para el SA tomando como referencia:

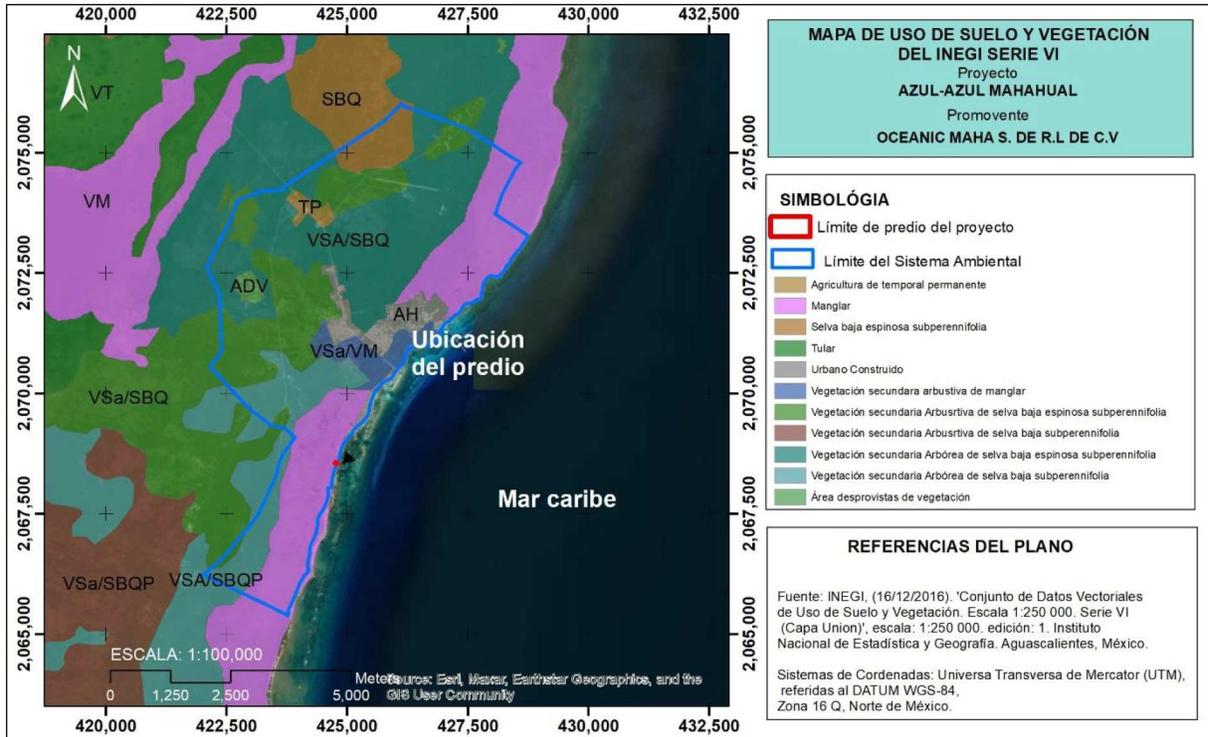


Figura 28.- Se muestra la ubicación del predio con relación a la carta de vegetación y uso de suelo INEGI.

No obstante, a lo anterior, a partir de un mosaico fotogramétrico construido con imágenes satelitales obtenidas del programa Google Earth Pro las cuales fueron georreferenciadas mediante ortofotos digitales adquiridas en el INEGI; se realizó la rodalización digital en el Programa Arcgis versión 10.2, utilizando los elementos de fotointerpretación (forma, tono, tamaño, textura).

A partir de lo anterior, se construyó el mapa de uso de suelo y vegetación para el SA. Dicho plano presenta mayor detalle con relación a la carta de vegetación y uso de suelo serie VI del INEGI. Cabe señalar que la asignación de las unidades ambientales al mapa de uso de suelo y vegetación para el SA se reforzó con las visitas de campo.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

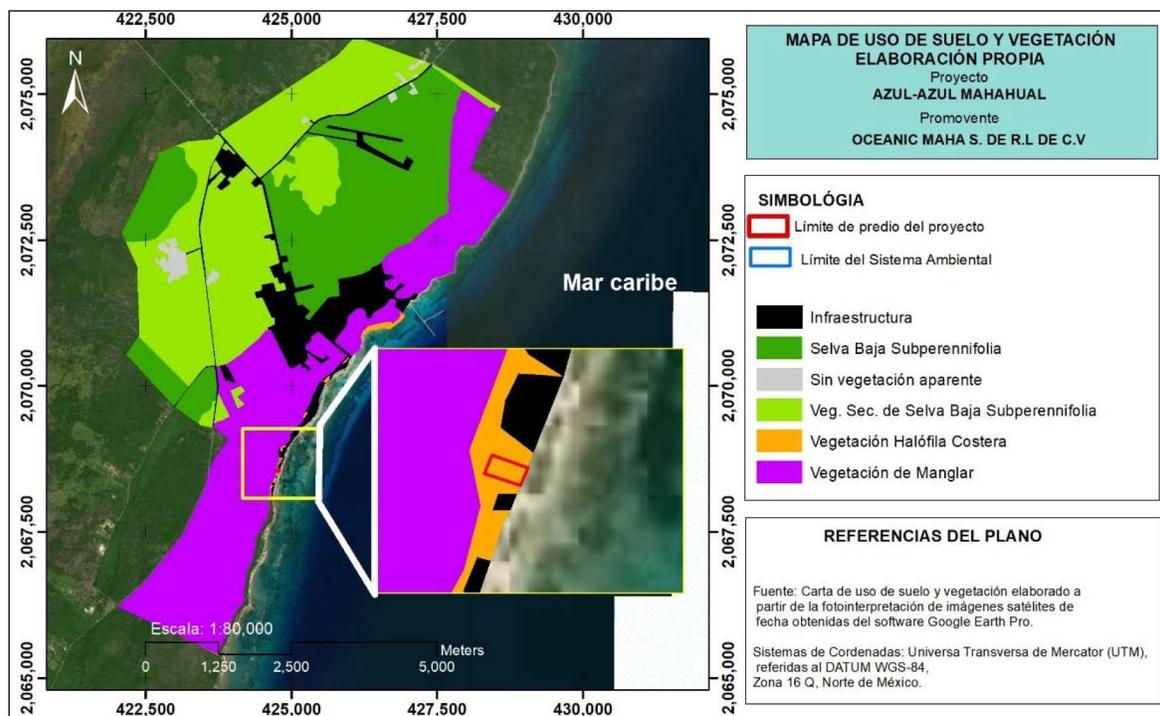


Figura 29.- Carta de uso de suelo y vegetación elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satélites de fecha obtenidas del software Google Earth Pro

De acuerdo a lo resultados, se tiene que la mayoría del Sistema Ambiental, está representado por Vegetación Secundaria de Selva Baja Subperennifolia con poco más de 32.55 % de la superficie total del SA, seguía de la vegetación de manglar con el 30.63%, vegetación de Selva Baja Subperennifolia con 27.04%.

Cuadro 7. Superficie de vegetación y uso de suelo del predio

Tipo de vegetación y uso de suelo	Superficie m ²	Superficie Ha	Percentage
Infraestructura	2,825,745.08	282.57	8.38%
Selva Baja Subperennifolia	9,121,429.07	912.14	27.04%
Sin vegetación aparente	367,685.85	36.77	1.09%
Veg. Sec. de Selva Baja Subperennifolia	10,980,124.08	1,098.01	32.55%
vegetación de Manglar	10,330,632.54	1,033.06	30.63%
vegetación Halófila Costera	104,387.75	10.44	0.31%
Total general	33,730,004.37	3,373.00	100.00%

En cuanto a la distribución de manglar que se desarrolla en el Sistema Ambiental del proyecto, la CONABIO, (13/01/2021). 'Distribución de manglar perturbado de México en 2020', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México., señala identifica que esta cobertura es poco representativa en relación al mapa de vegetación y uso de suelo de elaboración

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

propia, realizada para esta MIA-P, esto se debe a la escala con la cual esa institución realizó la rodalización e interpretación de la imagen satelital para el año 2020.

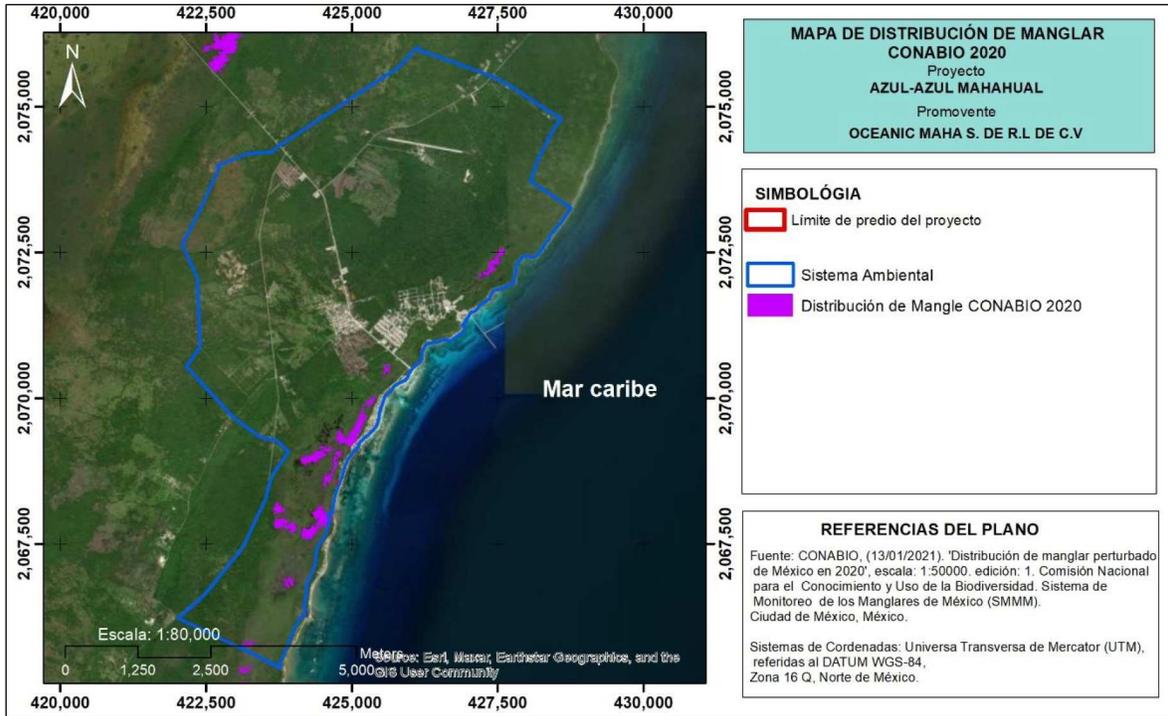


Figura 30.- Mapa de distribución de manglar. CONABIO 2020.

Tipo de Vegetación del predio

La vegetación que se desarrolla en el predio corresponde a vegetación halófila costera, dentro de las cuales se identificaron en el estrado herbáceo las especies de *Rhynchospora nervosa*, *Distichlis spicata*, *Sporobolus virginicus* y *Hymenocallis litoralis*, mientras que en el estrado arbustivo se documentó la especie *Coccoloba uvífera*, *Jathropa gaumeri*, *Pithecellobium kayense* y *Thrinax radiata*.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”



Figura 31.-Se muestra el estrato herbáceo y estrato arbustivo de la vegetación que se desarrolla en el predio.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”



Figura 32.-Camino en colindancia con el predio del proyecto.

En cuanto a especies incluidas en las categorías de riesgo la Lista de la Norma Oficial Mexicana NON-059-SEMARNAT-2010, se tiene el registro de Palma Chit (*Thrinax radiata*), misma que se encuentra dentro de la categoría de especie amenazada.

Fauna del Sistema Ambiental

En Quintana Roo, de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se reconoce la zona “Costa Maya”, como un sitio con existencia de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica.

En Mahahual, cómo en el municipio de Othón P. Blanco y el resto del estado, existe una riqueza en cuanto a especies de fauna se refiere, ya que, de acuerdo con la CONABIO, el estado de Quintana Roo, forma parte de la Provincia Fisiográfica Yucatán, que su vez, es parte de la Provincia Mastofaunística Yucateca.

En esta región tanto el municipio como la localidad de Mahahual, se encuentra representada en su mayoría por mamíferos, entre los cuáles por su importancia se encuentran el venado de cola blanca, venado real, pecaríes, zorra gris, nutrias (mustélidos), zorrillos, mapaches, procyonidos (kinkajúes, martas, tejones, coatíes. Asimismo, se encuentran félidos como el ocelote, el jaguar y el puma, hay presencia también de individuos quirópteros (murciélagos), así como distintos tipos de

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

insectívoros como la musaraña, ciertos roedores (tuza, ratón de campo, ardillas, armadillos) y osos hormigueros.

Para la identificación de la fauna en el sistema ambiental, se realizó una revisión bibliográfica de los hallazgos de fauna silvestre en la zona, encontrándose que en otros estudios se ha encontrado la presencia de insectos de las familias *Culicidae*, *Tabanidae*, *Muscidae*. En cuanto a los Reptiles, se ha registrado en la zona de duna costera la presencia de individuos de iguana gris (*Ctenosaura similis*) y el toloc (*Basiliscus vittatus*). Mientras tanto, las Aves presentes corresponden a aquellas especies que son propias de hábitos costeros, por lo que destaca la presencia de cormoranes (*Phalacrocorax auritus* y *P. brasilianus*), gaviotas (*Larus atricilla* y *Sterna maxima*), fregatas (*Fregata magnificens*), chorlitos (*Charadrius wilsonia*), playeritos (*Calidris alba*), pelicanos (*Pelecanus occidentales*) y garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*, *E. rufescens* y *E. tricolor*). Por otra parte, en la zona de matorral costero se detectó la presencia de zanates (*Quiscalus mexicanus*).

Sin embargo, de acuerdo a otros estudios que se han realizado en las inmediaciones del predio, se tiene registros de pequeños mamíferos, se tiene conocimiento de la presencia de individuos de Zorrillo (*Conepatus semistriatus*), Tlacuache (*Didelphis virginiana*); Tejón (*Nasua nasua*), y Ardilla gris (*Sciurus yucatanensis*), entre otras. Sin embargo, en el momento del muestreo no se observó la presencia o el rastro de algún individuo de la Mastofauna.

Fauna del predio.

Para conocer la fauna incidente en el predio del proyecto, se realizaron recorridos y observaciones directas en el predio y en las zonas aledañas al mismo, además se tomaron en cuenta los residuos como huellas, rastros (improntas o huellas) plumas y heces fecales, etc. La información fue complementada a través de consulta bibliográfica de estudios que se han realizado en la zona para los proyectos inmobiliarios que actualmente se encuentran en desarrollo y en operación. Durante los recorridos se registró el nombre común y científico de los individuos observados y un registro fotográfico de las condiciones de la fauna.

En este sentido, se identificaron dos grupos de fauna pertenecientes a herpetofauna y avifauna, siendo este el grupo con mayor presencia no solo en el predio si no a nivel del centro población de Mahahual.

Herpetofauna

Dadas las condiciones de escasa humedad y la ausencia de fuentes de agua superficial en el área del proyecto y sus colindancias, los anfibios y reptiles se detectaron con muy baja frecuencia, ya que durante los recorridos solo se registraron dos especies *Anolis rodriguezii*, y *Ctenosaura similis*, para esta última, esta se registró en el predio colindante.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Cuadro 1. Especies de reptiles registradas en el predio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada
Polychrotidae	<i>Anolis rodriguezii</i>	Lagartija

Avifauna

Las aves fueron el grupo de vertebrados mejor representado en el predio, el cual se presume que se debe a por su capacidad de desplazamiento. Durante las observaciones dentro del predio y sus inmediaciones, se tiene un registro de 10 ejemplares, siendo la familia de los ictéridae las más abundantes.

Cuadro 2. Especies de aves registradas en el predio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate
	<i>Icterus gularis</i>	Yuya



Figura 33.- Se muestra la especie *Mimus gilvus*, *Quiscalus mexicanus* y *Pitangus sulphuratus* registradas en el predio y en sus inmediaciones.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Dentro de las especies de fauna registradas en las inmediaciones del predio se tiene a la iguana gris (*Ctenosaura similis*) la cual se encuentra registrada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de especie amenazada.

IV.5.3 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.

Conforme a lo anterior, en el SA se encuentran tres unidades ambientales, la primera corresponde a vegetación natural formada por vegetación de manglar. La segunda a la porción corresponde a los elementos antrópicos conformados por Infraestructura y, áreas sin vegetación, y la tercera corresponde a elementos conformados por cuerpos de agua, presentes en la parte continental.

A continuación, se procede a la descripción de las unidades ambientales del SA.

Lo anterior se muestra que el SA presenta de su superficie con un grado de conservación alto, representado por la vegetación de manglar; 10.69% de su superficie con un grado de conservación Medio, mismo que comprende a áreas de vegetación secundaria. El del SA presenta un grado de conservación Bajo, determinado por la presencia de áreas las áreas de asentamientos humanos.

Vegetación natural: Como se ha descrito líneas arriba, la vegetación natural presente el SA representa el 91% % de este, y está conformada por Selva Baja Subperennifolia Vegetación Secundaria de Selva Baja Subperennifolia, vegetación de Manglar y vegetación Halófila Costera, la cual, ofrece aún servicios ecosistémicos para la flora y fauna. Por escala de análisis del SA, no se definieron las zonas con vegetación secundaria como a nivel de predio.

Elementos antrópicos: Esta unidad ambiental corresponde a la zona urbana y asentamiento humanos, lo que en conjunto representa el 8.38% del SA. Está conformada por elementos antrópicos como Infraestructura turística de diversa índole, carreteras y caminos y asentamientos humanos. Por la escala del análisis de la fotointerpretación, se incluyen las vegetaciones secundarias.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Conforme a lo anterior, se determina que en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, predominan rasgos paisajísticos de tipo natural con elementos antrópico, y urbanizado principalmente colindantes a la zona playa.



Figura 34.- Vista de Sur a Norte de la calidad de Mahahual.

IV.9.1 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:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Cuadro 8. 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.

El paisaje donde se ubica el proyecto es urbano, con elementos de vegetación dispersa constituido por palmas de palma de coco principalmente y otras especies dispersas características de un matorral costero, cuenta con la cercanía a la zona de playa y a la vista marina.

Visibilidad: No se afectará la visibilidad del paisaje, ya que debido al tipo de construcción (palapas) los observadores podrán disfrutar y percibir en el paisaje una combinación natural y un buen servicio

Calidad paisajística: Mahahual forma parte de la zona conocida como Costa Maya, misma que es un lugar con grandes atractivos turísticos, no solo por la zona de playa vírgenes, selvas y manglares, si no por las actividades turísticas que ofrece los arrecifes coralinos, el proyecto es un proyecto que no afecta de manera significativa la calidad del paisaje de la región, la vivienda se integra muy fácilmente a los elementos antrópicos de la zona, además se ajusta a los usos de suelo que establece el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Fragilidad: El proyecto no afectará la fragilidad del paisaje ya que no representa cambios o construcción de estructuras que no estén acorde a la región.

IV.9.2 Zonificación del Área Utilizable e Identificación de Zonas Frágiles.

De acuerdo con la caracterización ambiental realizada para el SA, así como con los recorridos de prospección y muestreo realizados en diversos sitios del mismo, se determinó que las unidades ambientales presentan diferentes grados de conservación, cuyos valores se describe a continuación:

Cuadro 9. 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 conservación para unidades ambientales del SA en el área terrestre. Lo anterior se muestra que el SA presenta 55.63% de su superficie con un grado de conservación alto, representado por la Selva Baja Subperennifolia y vegetación de Manglar; 10.32% de su superficie con un grado de conservación Medio, mismo que comprende a la Vegetación Secundaria de Selva Baja Subperennifolia y la vegetación halófila costera. El 34.04% del SA presenta un grado de conservación Bajo, determinado por la presencia de áreas las áreas de asentamientos humanos y áreas sin vegetación.

Con base en los resultados obtenidos de la caracterización ambiental del sitio del proyecto particular del proyecto, se puede definir que presenta un grado de conservación Medio; aunque la mayoría del Sistema Ambiental presente un grado de conservación de Alto a medio.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

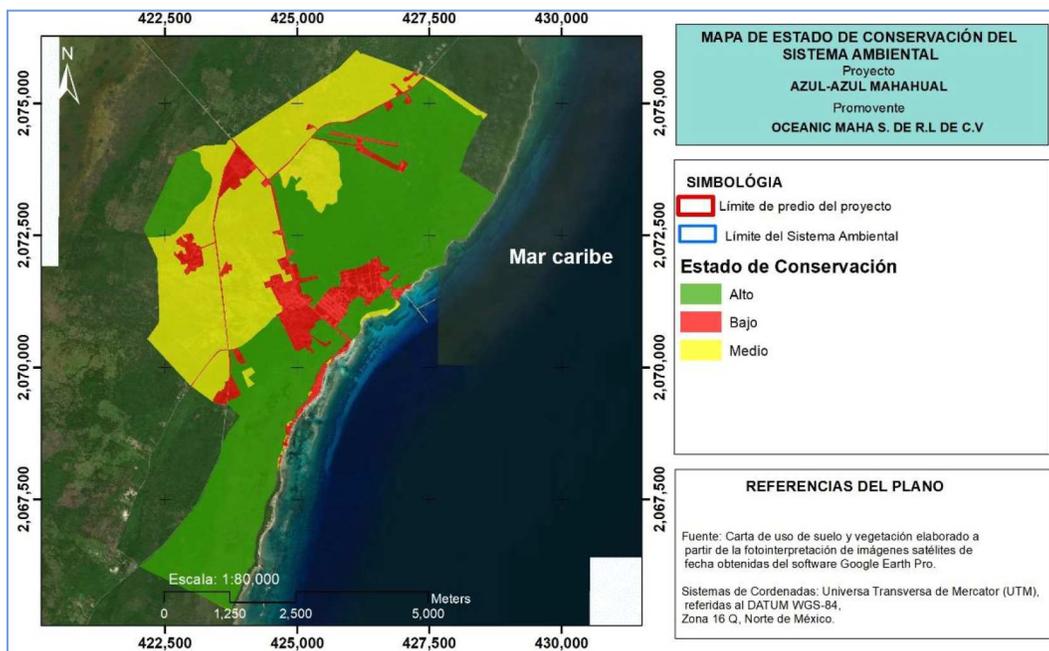


Figura 35.-Grado de conservación del Sistema ambiental

IV.5.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Mahahual, es una localidad del Municipio de Othón P. Blanco ubicada en la “península” XcalacPunta Herrero, en la región denominada “Costa Maya”, localizada en la costa sur de Quintana Roo. La ciudad de Mahahual se encuentra al centro de dicha península.

Costa Maya, es decir, el corredor Xcalac-Punta Herrero, se puede describir a su vez por estar conformado por dos “penínsulas” más pequeñas; en el vértice norte se encuentra la península Punta Herrero, rodeada al oeste y norte por la Bahía de la Ascensión y el Mar Caribe al este; mientras que en el extremo sur, debido al adelgazamiento progresivo del territorio, se forma otra “península” en la que se ubica Xcalak, teniendo a las aguas de la Bahía de Chetumal al oeste, y el Mar Caribe por el lado este.

Las coordenadas geográficas del Puerto de Mahahual, son latitud 18°43’58” N y longitud 87°41’31” W, de acuerdo por el cual se establece la jurisdicción territorial y marítima de las capitanías de puerto, emitido en el Diario Oficial de la Federación con fecha de 14 de diciembre de 2012. La jurisdicción del Puerto de Mahahual comprende el frente de la línea de costa oriental del Municipio de Othón P. Blanco y hacía el norte hasta el paralelo 18°30’00” N, incluyendo Banco Chichorro.

Población

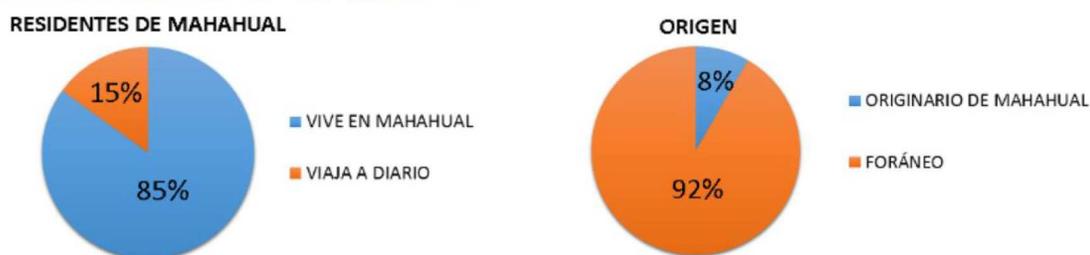
La población establecida en Mahahual (INEGI, clave 230040053) según el reporte para el censo de 2010, se tenía una población fija de 920 habitantes de los cuales 437 son femeninos y 483 masculinos, para el censo de población intermedio de 2015, INEGI indica que a esta fecha habitaban en el centro de población de Mahahual más de 1,000 habitantes, sin contar la población flotante que trabaja en el puerto en las

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

diversas actividades que éste realiza, es decir, los que permanecen sólo cuando hay cruceros. No obstante, los resultados preliminares del conteo de población realizado en 2020 por el INEGI (2020), dio como resultado una población total de 2,636 habitantes.

De acuerdo con los resultados de las encuestas aplicadas recientemente en el estudio de campo, el 15% de la población es flotante, lo que quiere decir que viajan todos los días, expresamente por trabajo. Mientras que el 85% restante, lo conforman los habitantes locales, de los cuales, 68 son infantes que asisten al kínder, 282 alumnos de Primaria, 134 estudiantes de Secundaria, 76 que cursan el Bachillerato. Asimismo, se manifiesta que sólo el 8% de estos habitantes son originarios de Mahahual, el resto nació en comunidades cercanas dentro de la región, lo que resulta evidente por el hecho de que Mahahual no cuenta con el servicio hospitalario para atención del nacimiento.

FIGURA 19: RESIDENCIA Y ORIGEN DE LOS HABITANTES



Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018.

En la tabla siguiente se presentan las fuentes y datos de población, viviendas, predios, hoteles y comercio que en distintas fechas registran INEGI 2010, INEGI 2017 y CAPA 2017, cuyo criterio en la base de datos no son necesariamente iguales entre INEGI y CAPA.

TABLA 12: NÚMERO DE HABITANTES AL CIERRE 2017, MAHAHUAL.

DATOS	INEGI 2010	INEGI 2017	CAPA 2017*
Nº de habitantes.	920	4,817	1,879
Nº Viviendas	299	1,564	610
Nº Predios			2,363
Nº Hoteles			40
Nº Comercios.			173

Fuente: Base de datos de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) del Estado.

Vivienda.

El aprovechamiento del suelo y las construcciones se encuentran dispersas dentro de los límites del fondo legal por lo mismo, encontramos muchos vacíos urbanos que dificultan los servicios. Asimismo, no existe una traza regular de las calles y avenidas,

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

pero sobre todo la fragmentación de Mahahual por sectores desconectados, propician indefiniciones en el alineamiento de los predios en zonas del poblado original.

En el área definida a lo largo de la zona costera, podemos encontrar edificaciones de viviendas que son usadas en las temporadas vacacionales o de fin de semana, creándose una variedad de usos que por un lado enriquecen el contexto urbano y que atraen una diversidad de usuarios, pero por otro se crean tipos de invasiones a la zona federal generando anarquía e impactando la imagen turística.

En el año 2000, se autorizó el Fraccionamiento Nuevo Mahahual (conocido localmente como “Casitas”), en el cual se registran actividades de apoyo al desarrollo turístico y actividades complementarias al muelle de cruceros situado en Punta Chacchí, a partir de ese año, se han venido realizando actividades de compraventa de terrenos con usos de suelo mezclados entre habitacional y comercial, sin embargo, a la fecha la ocupación urbana de dicho fraccionamiento registra por debajo del 30%, teniendo una reserva sumamente amplia, en casos de semiabandono en la única área del poblado que cuenta con certeza jurídica en la tenencia de la tierra, específicamente con usos habitacionales.

A lo anterior hay que precisar que si bien el semi-abandono y el dominio de terrenos baldíos sin desarrollo al interior del Fraccionamiento Nuevo Mahahual, no necesariamente indica que tampoco hayan sido comercializados aún por la empresa desarrollado original; por que en este sentido hay que señalar que una parte significativa de los lotes han sido comercializados en más de 2 ó 3 ocasiones, cambiando de propietarios privados en cada operación. Es decir, que muchos de los lotes del fraccionamiento son utilizados más como una inversión inmobiliaria (comprar ahora-vender más tarde), y no tanto con el interés de construir y desarrollar proyectos.

Existe un área con usos también mixtos principalmente habitacional que se registran a la altura del Km. 55, ubicado sobre la carretera Cafetal - Mahahual, en proximidad de la Partida Naval Mahahual, en cuyo caso, la tenencia de la tierra es incierta ya que se trata de una invasión de terrenos nacionales, pero que ha sido atendida para efectos de su regularización y urbanización por el Gobierno del Estado, aunque no ha concluido ambos procesos, que a la fecha ha “crecido” o aumentado de superficie hacia el sur de Mahahual, en una propiedad privada denominada San Isidro.

Es en este lugar donde se asienta principalmente la mayoría de la población trabajadora, a este fraccionamiento no se le ha dado puntual seguimiento de solución a la problemática de la tenencia de la tierra dándose ya un desarrollo importante en el aprovechamiento de los predios. Es necesario puntualizar, que actualmente, la mayor parte de la población local se encuentra dividida en dos sectores específicos; por un lado, se encuentra el ya mencionado Kilómetro 55, en condición de asentamiento irregular, y por el otro el Fraccionamiento “Casitas”.

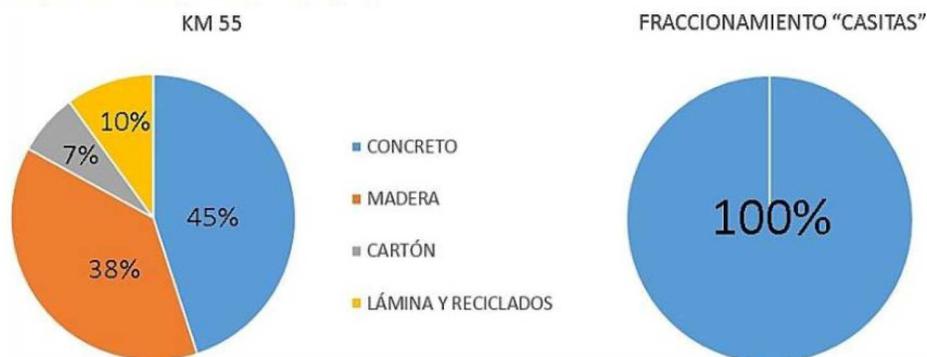
Esta clasificación y diferencia, resulta evidente, mediante la apreciación de las condiciones físicas de ambos sectores, y estableciendo parámetros que consideran

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

desde los materiales predominantes de la vivienda hasta los servicios de infraestructura con los que cuentan o no, mismos que se abordan en el siguiente inciso.

De esta manera, del análisis realizado, se puede visualizar la existencia de una zona de nivel socioeconómico “bajo” o de tipo popular (Kilómetro 55), integrado también por viviendas en situación de precariedad y otra zona de nivel socioeconómico “medio” (“Casitas” o Fraccionamiento Nuevo Mahahual) integrado también por algunas viviendas de estatus más alto de tipo residencial. Esta clasificación puede apreciarse claramente en las siguientes gráficas:

FIGURA 4: MATERIAL DE FABRICACIÓN DE LAS VIVIENDAS.

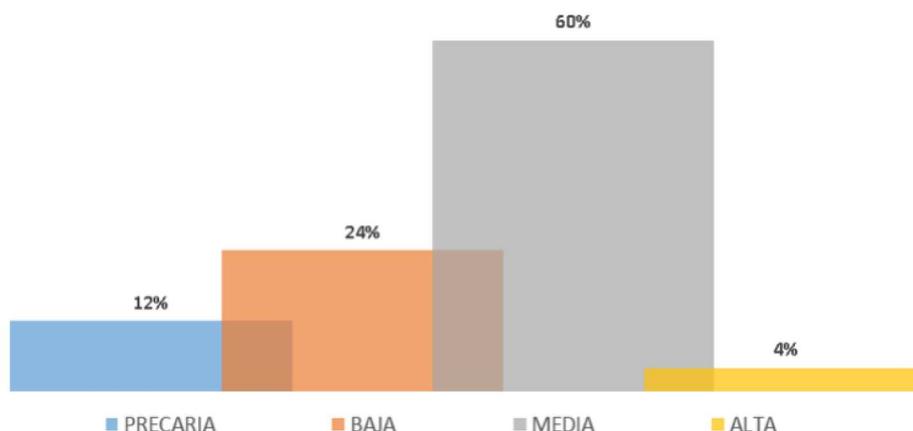


Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018.

Obteniendo como resultado, que la población se divide en números casi iguales, pues aunque el Fraccionamiento Casitas, representa más cantidad en cuanto a superficie de tierra, aún existen muchos lotes sin construcción, en estado baldío y muchas casas deshabitadas (vivienda de temporada o en renta). Por el contrario, el Km 55 se encuentra habitado en su totalidad y continúa en expansión, sobre terrenos con propietarios o poseionarios continuando con la irregularidad al menos en cuanto a tenencia de la tierra se refiere, además de considerar que la mayoría de estas construcciones se realizan sin los permisos licencias o autorizaciones. Lo que nos lleva a determinar que muchos de los habitantes de esta zona, se encuentran en condiciones de muy baja calidad de vida.

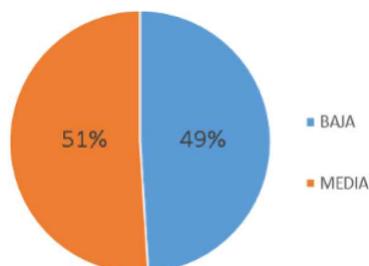
“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

FIGURA 6: CONDICIONES DE LA VIVIENDA EXISTENTE.



Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018.

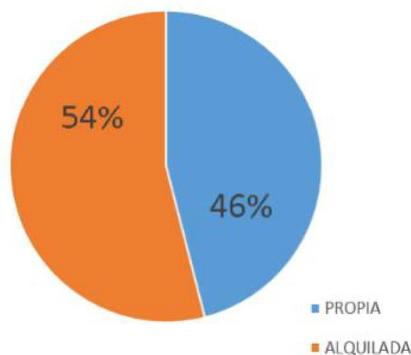
FIGURA 5: NIVEL SOCIOECONÓMICO DE LAS ZONAS DEL CENTRO DE POBLACIÓN.



Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018

El caso que nos ocupa es por demás problemático, ya que en lo general el Km. 55 es de origen una invasión de terrenos, aunque la mayoría de los residentes se declaren propietarios y les permita incluso rentar las viviendas, a pesar de no contar con la documentación que acredite dichos terrenos. Siendo lo contrario en el fraccionamiento “casitas” donde se tiene certeza legal de la tenencia de la tierra y la calidad de vida es ciertamente mejor.

FIGURA 7: TENENCIA DE LA VIVIENDA.

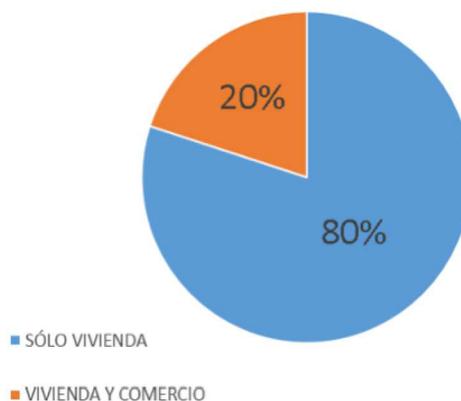


Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Otro de los motivos por los que resulta importante este ejercicio de planeación es que es necesario reasignar los usos de suelo y manejar la mezcla de usos de suelo ya que el 20% de los habitantes, atiende un comercio dentro de su vivienda, que en su mayoría son tiendas de abarrotes (esto se debe al hecho de que la localidad no cuenta con una central de abasto o supermercado), expendios de cerveza y algunas tiendas de ropa y zapatos. En general la presencia de este comercio mezclado con vivienda se orienta a las necesidades básicas y cotidianas o las más esenciales que tienen los mahahualeños.

FIGURA 8: USO DE LA VIVIENDA.



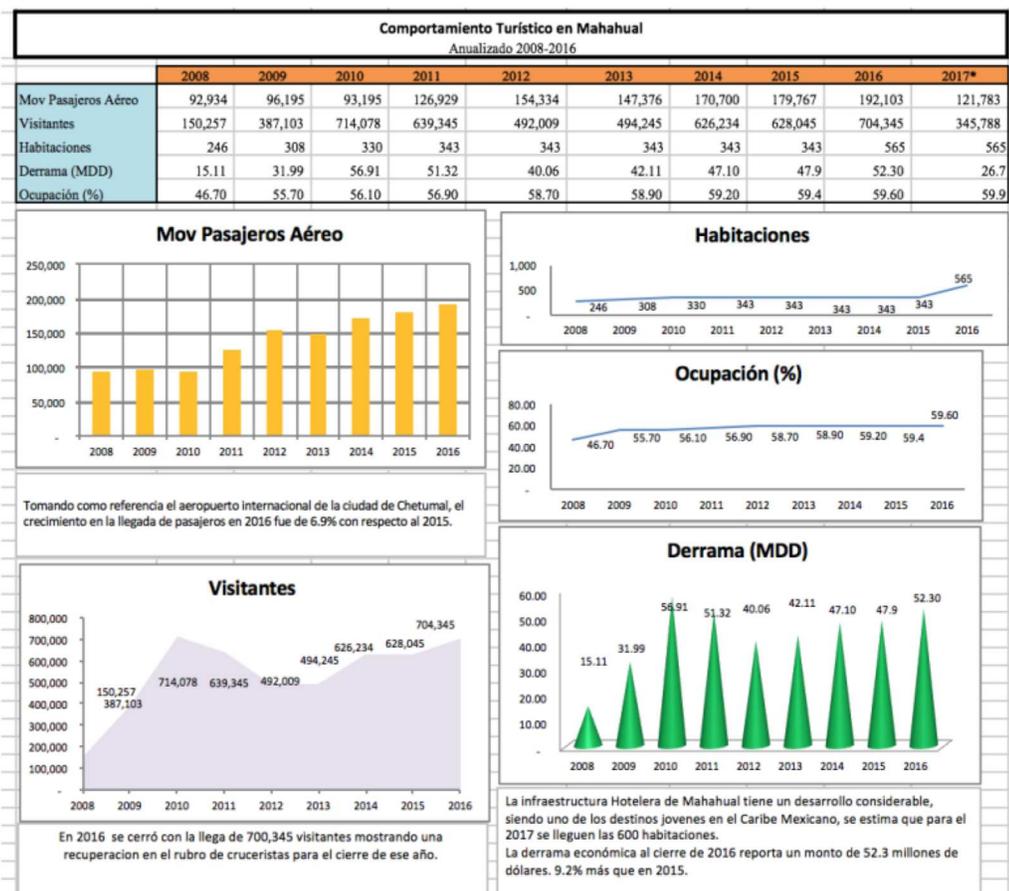
Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018.

Economía.

De acuerdo con datos de la Secretaria de Turismo del Estado el puerto recibió durante 2017 un 10% más de cruceros que el 2016, por tanto, se pronostica una mayor afluencia de barcos durante el 2018, tanto que ya preparan una ampliación del muelle para operar hasta con cuatro barcos de manera simultánea. La pandemia por el COVID-19, y que se ha mantenido a lo largo del año 2020, paralizó las operaciones del Puerto Costa Maya. Cabe destacar, que el arribo de cruceros a Mahahual representa el mayor porcentaje de visitantes al poblado y zonas aledañas como El Ubero, donde existe un club de playa y un delfinario (sólo utilizado para los cruceristas) y zonas arqueológicas cercanas como Chacchoben.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

TABLA 11: COMPORTAMIENTO TURÍSTICO DE MAHAHUAL 2008-2016.



Si bien es cierto que esta afluencia de visitantes genera una derrama económica importante y principal fuente de recursos y los servicios turísticos como la fuente principal de empleo. También es donde se demandan los servicios y equipamiento, dejando a la municipalidad o al poblado la problemática de mantenimiento del puerto, siendo el aumento de residuos sólidos entre otras condicionantes negativas; situación que obliga a generar un indicador para revisar el costo beneficio del arribo de cruceros y su participación en la consolidación del proyecto Mahahual que permitan poner en práctica acciones que logren el equilibrio económico del lugar.

Equipamiento

Paralelamente con el suelo, la infraestructura, la vivienda y el equipamiento conforman los componentes urbanos -fundamentales- en los asentamientos humanos.

El equipamiento tiene un impacto significativo tanto cualitativo como cuantitativo, y a su vez, tanto en forma colectiva o comunitaria como en lo individual, por lo que es una gran aportación para el desarrollo social y económico, para coadyuvar con el desarrollo de las actividades productivas y generar calidad de vida, a su vez, apuntalar directamente con el bienestar de la comunidad y el desarrollo integral.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano define al equipamiento urbano como: “el conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los Servicios Urbanos para desarrollar actividades económicas, sociales, culturales, deportivas, educativas, de traslado y de abasto”; en su artículo 3º fracción XVII. En

México, el proceso de urbanización en el país se caracterizó por un acelerado crecimiento vinculado al modelo de sustitución de importaciones y a la industrialización. Ya en la década de los 80s, los efectos de la crisis económica tuvieron como contramedida la reducción de la velocidad en el crecimiento demográfico.

Sin embargo, para el siglo XXI, la nación alcanzó un grado de urbanización muy alto, ejemplo de esto en 2010 se registró el porcentaje más alto de migración rural, representando un 72.3% del total de la población viviendo en zonas metropolitanas, conurbaciones y centros urbanos.

Este perfil tuvo como resultado la creación de diversas medidas para controlar el crecimiento y desarrollo, considerando los nuevos requerimientos que la población necesitaba, ejemplo de esto fue el Sistema Urbano Nacional (SUN).

De acuerdo con el gobierno y el extinto Sistema Normativo de Equipamiento Urbano (SNEU) existen 12 clasificaciones del equipamiento urbano: educación, cultura, salud, asistencia social, comercio, abasto, comunicación, transporte, recreación, deporte, administración y servicios urbanos.

Cada subsistema a su vez se conforma de diversos elementos, por ejemplo, el subsistema de educación tiene entre sus elementos, los servicios educativos como: jardín de niños, primaria, secundaria, entre otros; el subsistema de salud tiene elementos tales como: la clínica hospital, las unidades médicas, hospitales generales, entre otros.

Abasto y comercio

Como se ha mencionado con anterioridad, la mayor parte del comercio está ubicado en el malecón o en el centro de Mahahual, en Km. 55 los terrenos situados a ambos lados de la carretera Mahahual-Cafetal concentran comercios. En el recorrido realizado se pueden encontrar hoteles, restaurantes, cafeterías, boutiques, farmacias, minisúper, y otros giros.

Haciendo un resumen de ellos, podemos encontrar alrededor de 20 minisúper, 10 farmacias, 55 Restaurantes-Bar, 20 locales con venta de tours, y 2 boutiques.

También existen escuelas de idiomas, lavanderías, papelerías, refaccionarias, ferreterías, tiendas de materiales de construcción, carnicerías, pollerías, tortillerías, expendios de cerveza, estéticas, un museo del tequila y un parque acuático llamado “Lost Mayan Kingdom”, que también es un atractivo turístico.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

La oferta hotelera es amplia, existen aproximadamente 55 centros de hospedaje en donde se pueden encontrar hoteles, hostales, posadas, cabañas y zonas de camping. Existen más de 500 cuartos hoteleros en Mahahual. Además de 92 casas y departamentos vacacionales en renta a través de la plataforma Airbnb.

Respecto al abasto de mercancía para el hogar, en Mahahual no se cuenta con un supermercado mayor ni mercado público como tal, existe muchos minisúper y únicamente se cuenta con una tienda llamada “Bodegas Baroudi”, donde la mayor parte de la población local hace sus compras de despensa, pero debido a esto, la mercancía se agota muy rápido.

Es significativa la proporción de la población que prefiere salir a localidades cercanas mas grandes como Chetumal, Felipe Carrillo Puerto o Bacalar, para realizar sus compras para el hogar ya sea de manera quincenal o mensual.

Lo anterior se vuelve totalmente indispensable cuando se trata de adquirir mercancías especializadas; habiendo casos en los cuales la única opción es viajar a la región norte de Quintana Roo y adquirirlas en Playa del Carmen y/o Cancún, que tienen opciones comerciales más extensas, diversificadas y especializadas

El abastecimiento de gas es a través de diferentes empresas foráneas como “Tomza” “Zeta Gas” y “Gas Imperial”, estas empresas deben turnarse los días que visitarán Mahahual para ofrecer este servicio.

Educación

El espacio de propiedad pública (estatal o municipal), dominio y uso público. Es el lugar donde cualquier persona tiene el derecho a circular en paz y armonía, donde el paso no puede ser restringido por criterios de propiedad privada, y excepcionalmente por reserva gubernamental.

La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano define al espacio público como: “áreas, espacios abiertos o predios de los asentamientos humanos destinados al uso, disfrute o aprovechamiento colectivo, de acceso generalizado y libre tránsito”; en su artículo 3º fracción XVIII.

El espacio público abarca, por regla general, las vías de tránsito o circulaciones abiertas como: calles, plazas, carreteras; así como amplias zonas de los edificios públicos, como las bibliotecas, escuelas, hospitales, ayuntamientos, estaciones o los jardines, parques y espacios naturales, cuyo suelo es de propiedad pública.

En su caso, Mahahual ofrece servicio educativo desde preescolar hasta bachillerato, sin embargo, se puede ver una desatención en las escuelas en cuanto al equipamiento y servicios con los que éstas cuentan. La mayor parte de los profesores son foráneos, trasladándose diariamente desde Chetumal, Bacalar y Felipe Carrillo Puerto. Según los datos recabados, solo el 26% de la población considera que la educación en Mahahual es buena.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Jardín de niños.

El jardín de niños está ubicado en el Km. 55, de nombre “Kaambal Kaal”, al cual asisten 68 infantes; cuenta con 3 aulas y 3 profesores que vienen de Chetumal y Felipe Carrillo Puerto, se imparten clases tanto en horario matutino como vespertino. Deportes es la única clase extracurricular que se imparte y en idiomas solo se tiene la clase de inglés.

La escuela está equipada con material didáctico como pintarrones, proyector y equipo de audio y video; además de una plaza cívica con domo, comedor, cocina y baños. Cuenta con servicios de agua y luz, y no tiene servicio de drenaje por lo que utilizan una fosa séptica.

Escuela primaria.

La escuela primaria "Vicente Kau Chan", está ubicada en el Km. 55, cuenta con 12 aulas y 12 profesores foráneos, asisten 282 estudiantes; la escuela tiene un horario de tiempo completo, es decir de 8:00 am a 3:00 pm. Se imparten clases extracurriculares como danza y artes plásticas, el programa escolar incluye clase de inglés, sin embargo, no se imparte la clase ya que por el momento ya que actualmente no se cuenta con profesor.

La escuela tiene una plaza cívica con una cubierta de sombra a base de estructura metálica y lleva mucho tiempo en construcción, se encuentra equipada con pizarrones, proyector, equipo de audio y video, aula de medios, cafetería y baños.

La escuela tiene servicios de agua y luz; está conectada a la línea federal "México, internet para todos" sin embargo el internet lleva mucho tiempo sin funcionar en la escuela. Hace falta material didáctico, libreros, muebles para guardar material, y sobre todo, aire acondicionado en las aulas, ya que la escuela está construida con PVC relleno de concreto y techos de lámina, lo que hace que los espacios concentren calor.

Escuela secundaria

La secundaria “Jorge Luis Cortés Mugartegui” está ubicada en el centro de Mahahual, asisten 134 estudiantes en un horario matutino, la escuela cuenta con 6 aulas y 6 profesores foráneos. Se imparten clases extracurriculares como danza, artes plásticas y deportes. Las aulas están equipadas con aire acondicionado, esto gracias a los padres de familia que se organizaron para apoyar económicamente. De igual manera la escuela cuenta con pintarrones, proyector, canchas deportivas, comedor y baños.

La escuela cuenta con servicios de luz, agua, internet y teléfono, no cuenta con drenaje, por lo que se instaló un biodigestor. Hace falta material deportivo como redes y balones, faltan libros y sobre todo computadoras ya que en la clase de tecnología se ha sustituido y deben hacer cultivos de vegetales porque no se cuenta

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

con el equipo de computadoras para poder tomar la materia prevista en el plan de estudios. Se prevé que la escuela pueda crecer construyendo 3 aulas más.

Bachillerato

Colegio de Bachilleres EMSAD Mahahual, preparatoria de 3 aulas y 4 profesores que vienen de Chetumal y Felipe Carrillo Puerto, asisten 76 estudiantes y únicamente se imparten clases en horario matutino. Los estudiantes pueden tomar clases extracurriculares como música, fútbol y ajedrez.

La escuela está equipada con pizarrones, un proyector, equipo de audio y video, cancha deportiva (improvisada), aula de medios, comedor y baños. Hace falta una cafetería con cocina, canchas deportivas con material deportivo, proyectores, computadoras para el aula de medios, una biblioteca y más libros, ya que no se cuenta con los suficientes. Tiene servicios de luz, agua, internet y drenaje.

Centro Comunitario

Además, Mahahual cuenta con un centro comunitario, que es de suma importancia para el fomento de la cultura y deportes en la población, es de carácter privado, pero brinda servicio al público en general de lunes a viernes en horario de 8:00 am a 2:00 pm y de 3:30 pm a 7:00 pm. El centro comunitario cuenta con una estancia con ludoteca y biblioteca virtual, tiene aulas para aproximadamente 20 personas en las que se imparten diversas clases entre ellas: zumba, jazz, gimnasia, ballet, salsa, yoga, expresión corporal, body sculpt, chi kung tai chi, kung fu, artes marciales, natación, ajedrez y manualidades; las clases son tanto para niños como para adultos y únicamente se pide una cuota de recuperación de \$50 pesos al mes. Cuenta con una cancha para fútbol y una cancha para básquetbol y cada fin de mes se hacen proyecciones de cine. El centro comunitario se mantiene a través de patrocinadores y el personal docente es voluntario. Al día se reciben entre 60 y 80 personas que participan en las diferentes actividades

Salud

En el sector salud, Mahahual cuenta con dos unidades médicas, una de carácter privado y otra pública, ambas con personal tanto local como foráneo

Sector público

En el centro de salud Mahahual laboran dos enfermeros (uno entre semana y uno el fin de semana) y dos médicos, de los cuales uno se encuentra en horario de planta. Al día, atienden más de 20 casos. Únicamente se cuenta con un consultorio para consultas generales, a pesar de que atienden urgencias no cuentan con un área designada para estos casos, teniendo que improvisar con los espacios; no cuentan con quirófano ni con área de hospitalización; tienen una ambulancia, pero no cuentan con chofer para dicha unidad y ésta solo se utiliza para eventos de traslado. Se considera que el servicio es sumamente deficiente ya que hace falta personal, material de curación y mejores instalaciones.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Atención de Vectores

Ante una emergencia causada por vectores de la salud, se cuenta con personal especializado para estos casos, llamada Bandera Blanca en Vectores, misma que actúa, realizando fumigaciones contra mosquito de paludismo, cada dos meses. De lunes a jueves se cuenta con un vigilante epidemiológico, que da seguimiento a casos de paludismo, tanto en Mahahual como en otras regiones cercanas.

Sector Privado

Costamed, es una clínica privada que cuenta con una plantilla de 15 colaboradores foráneos que atienden aproximadamente a 15 personas al día, cuenta con personal médico que labora en horario de planta. Tienen un consultorio general y área de urgencias, no cuenta con quirófano ni con área de hospitalización, tienen dos ambulancias funcionando. Se considera que el servicio es suficiente y las instalaciones son excelentes. Las emergencias causadas por vectores de la salud se controlan con medicamento y si el caso es grave se puede trasladar al paciente a Chetumal o Tulum

Infraestructura

Para atender a la población fija, así como la población flotante y a los turistas que llegan por vía cruceros o por carretera, además de los hoteles y los servicios diversos, Mahahual cuenta con una subestación eléctrica, un cárcamo de agua potable, así como un cárcamo y planta de tratamiento de aguas residuales; además de las redes de telefonía y cablevisión para solventar la comunicación y entretenimiento.

Servicio de agua potable

Tal como reporta la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), en su informe, recibido a través de la Dirección de Desarrollo Urbano de la SEDETUS, la infraestructura de Mahahual, está compuesta por un cárcamo de agua potable ubicado en el km 50, carretera CafetalMahahual, un cárcamo y planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en la Av. Caribe con Calle Cacao del Fraccionamiento Nuevo Mahahual (“Casitas”), una planta de drenaje por vacío ubicada en la calle Atún con Sardina.

Para el desarrollo de las funciones operativas se cuenta con las herramientas necesarias, así como con mobiliario y equipo de cómputo en condiciones regulares y con antigüedad de más de 10 años, así como un parque vehicular de 1 camioneta y 3 motocicletas con antigüedades desde 6 a 15 años, por lo mismo la mayoría en regulares y malas condiciones. En el área técnica, actualmente se cuenta con una plantilla laboral de 6 empleados, divididos en la planta de vacío y el cárcamo de agua potable No 1.

Actualmente el sistema de CAPA, tiene registrado 889 usuarios, en la comunidad de Mahahual, así como 320 medidores instalados. Sin embargo, con base a los estudios

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

físicos realizados a la par, se determina la escasez de agua apta para consumo humano en toda la zona; situación que genera una condicionante importante para lograr el ansiado detonante en la Costa Maya dando como resultado la necesidad de hacer estudios de búsqueda de agua de calidad, pues el agua sigue siendo un importante reto para resolver.

En este análisis, nuevamente se hace notoria la división de los dos sectores de población específicos; puesto que en el Kilómetro 55, la mayoría de los habitantes carece de los servicios básicos de infraestructura, dada la situación irregular de los poseedores de estos lotes, misma que les impide la legal contratación de servicios públicos y por su parte, al gobierno municipal y estatal el acceso a fondos de inversión pública que permita abatir el rezago de éstos servicios, mientras tanto, la mayoría de los habitantes de esta zona, resuelven el problema del agua por medio de pozos, fosas sépticas y biodigestores , ya que no cuentan con servicio de drenaje.

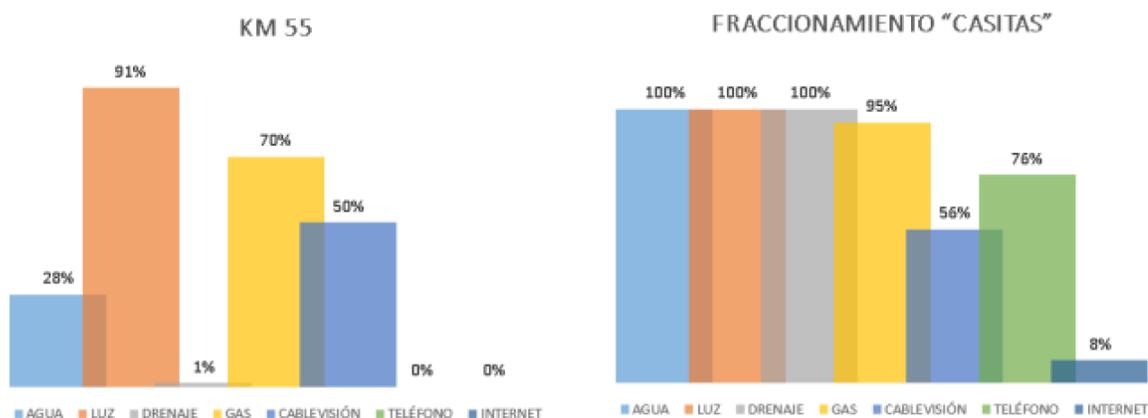
Servicio de electricidad

La cobertura eléctrica en la localidad es brindada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), pero cabe mencionar que el porcentaje obtenido respecto al servicio de luz, se debe a que recientemente se está instalando la red de alumbrado público, por lo que sólo hace falta cubrir el 9% del Km 55, mientras que el Fraccionamiento “Casitas”, cuenta con casi todos estos servicios.

Servicio de telecomunicaciones

En cuanto a telecomunicaciones, la telefonía e internet tienen cobertura por parte de la empresa Telmex y la telefonía celular por medio de las compañías Telcel y Movistar, con antenas repetidoras ubicadas en Chetumal.

FIGURA 11: SERVICIOS CON LOS QUE CUENTA LA POBLACIÓN

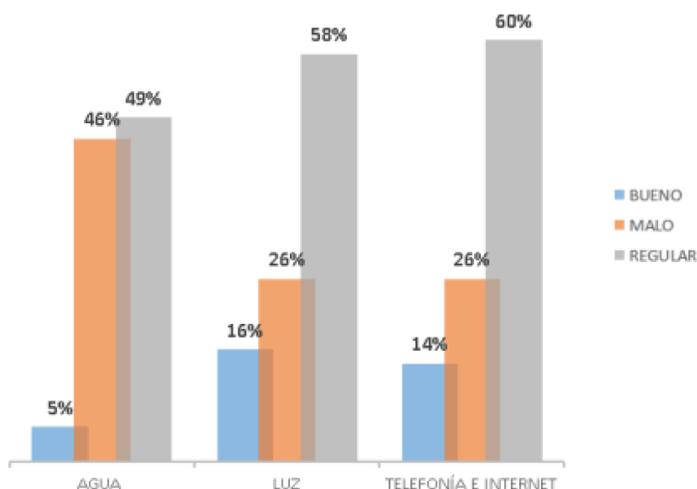


Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018.

De igual modo, es importante señalar que el hecho de “contar” con dichos servicios, no significa que éstos sean suministrados con calidad, ya que la mayoría de la población los califica como deficientes e inestables

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

FIGURA 12: CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA



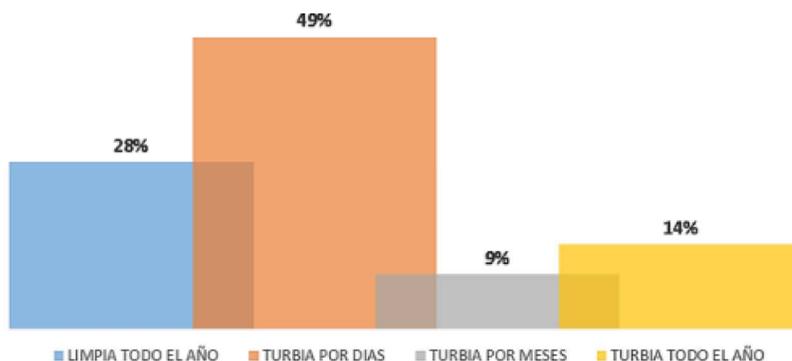
Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018.

En el caso particular del agua, sólo el 28% de la población describe su apariencia como limpia durante todo el año, la parte restante indica que el agua es “turbia” algunos días, otros durante meses y hasta todo el año, inclusive existen días en los que ni siquiera se cuenta con el servicio, pero éste sí se ve reflejado en los recibos.

En este sentido, fue necesario cuestionar el uso que se le da al agua por parte de los habitantes y si ésta recibe algún tratamiento previo a su utilización, debido a sus condiciones aparentemente insalubres. A lo que la mayoría manifestó que no se toman el tiempo de tratar el agua, simplemente evitan usarla para su higiene personal.

2021-2050

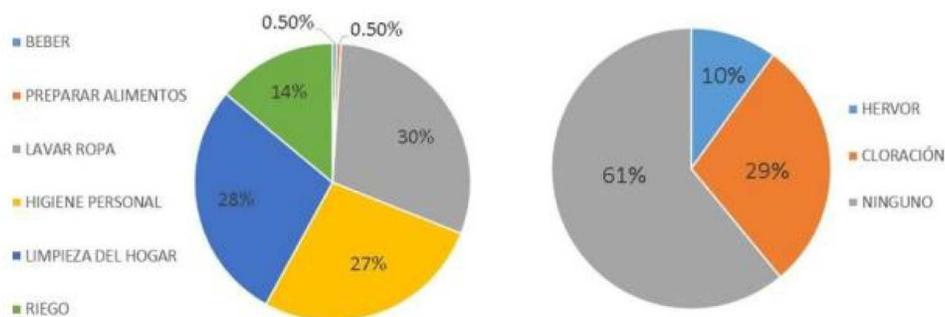
FIGURA 13: APARIENCIA DEL AGUA



Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

FIGURA 14: USO Y TRATAMIENTO DEL AGUA



Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018.

Sumado a esta problemática, el drenaje sanitario es un servicio carente, ya que como se mencionó anteriormente, no toda la población cuenta con él, por lo se debe recurrir a la utilización de métodos alternativos como biodigestores o fosas sépticas.

No obstante, como ya se ha mencionado en la planta de tratamiento situada en calle Atún con Sardina (Fraccionamiento Nuevo Mahahual), el drenaje sanitario existente trabaja por vacío, dadas las características casi planas del terreno, que conducen a una planta de tratamiento de aguas residuales, ubicada en el área del manglar, en virtud de su centralidad, además de que no opera de manera eficiente, enviado al manglar una cantidad importante de aguas residuales sin un tratamiento adecuado, esto a decir de los encargados de la operación de la planta, pudiendo propiciar un foco de contaminación que inclusive puede causar efectos negativos en la zona costera y laguna arrecifal.

Vías de Comunicación y Transporte

Vía terrestre

En Othón P. Blanco existen dos carreteras consideradas principales y de jurisdicción federal, una que enlaza al municipio con el Estado de Campeche por el sur (carretera federal #186) y otra que da acceso hacia el norte del estado (carretera federal #307), pero la carretera Cafetal Mahahual, que comunica al litoral del Mar Caribe, es la carretera que sirve como conexión de entrada y salida de la localidad de Mahahual. La carretera estatal (sin número) Cafetal-Mahahual parte de la carretera federal #307, justo en el entronque conocido como Cafetal, que a su vez se sitúa a 4.5 km al sur de la localidad de Limones, Municipio de Bacalar.

Los medios de transporte para realizar estas conexiones son colectivos o camionetas “van”, con horarios específicos de traslado, sin embargo, los itinerarios no son respetados del todo. Por supuesto, se cuenta con la opción de traslado con vehículo particular.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

De igual manera, cuenta con una opción alterna, como son los autobuses de la empresa ADO que, a pesar de no contar con una terminal, tienen una oficina donde se pueden comprar los boletos. ADO tiene menos frecuencia de salidas, pero brinda mayor comodidad a los pasajeros.

Vía aérea

En Mahahual no se cuenta con aeropuerto, sin embargo, al norte en la latitud 18°45' N y longitud 87°41' W, al interior del centro de población, se encuentra un aeródromo con pista de asfalto con terracería compacta y capa de petróleo, con una longitud de 1,200 metros de largo y 25m de ancho. Es operado por la empresa VIPSAESA. La aeropista mantiene al poblado comunicado vía aérea con otras localidades, actualmente está funcionando y recibe avionetas, sin embargo, las oficinas se encuentran fuera de servicio, en estado de abandono. Ésta es controlada y monitoreada por una base militar localizada a un costado de la pista

Vía marítima

Mahahual es conocido por tener en su territorio un muelle internacional, cuya concesión fue otorgada por la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) en 2009 en conjunto con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El “Puerto Costa Maya”, está ubicado al norte de Mahahual.

Movilidad

El asentamiento original de Mahahual tiene una sencilla estructura urbana lineal, que se desarrolla paralela a la costa en dirección norte-sur. El sistema vial está integrado por la Av. Mahahual (que es el malecón costero) como vialidad primaria complementado con vialidades secundarias o calles locales, de las cuales existen las calles, Cherna, Rubia, Sierra, Martillo, Coronado y Sardina, todas ellas en terracería, no existe fluidez en su estructura vial, teniendo solamente a la Av. Mahahual como vialidad de acceso y de salida para la población; en caso de contingencia puede presentarse un caos al conformarse un “cuello de botella” en la confluencia de esta Avenida con la carretera Cafetal-Mahahual.

Las funciones habitacionales, de servicios y equipamiento se sitúan a lo largo de la única vialidad importante Av. Mahahual y de la calle Huachinango (paralela a la anterior). Respecto a las opciones de movilidad con las que cuenta Mahahual, estas resultan muy limitadas ya que no existe transporte público; el 37% de las personas utilizan el servicio de taxis, el 23% utiliza la bicicleta (a pesar de que Mahahual no cuenta con ciclovías para hacer los recorridos más seguros) -sin embargo, la bicicleta resulta un medio conveniente gracias al tamaño de la localidad-, el 22% se transporta en vehículo particular, tan sólo el 5% utiliza la motocicleta y el 13% restante se traslada a pie -la circulación a pie, igualmente se ve favorecida dentro de cada una de las zonas componentes de Mahahual, que dentro de si mismas son pequeñas y en consecuencia son distancias caminables.

IV.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo a la información obtenida en la consulta bibliográfica y los datos obtenidos de las visitas campo, se desglosan a continuación los siguientes factores bióticos y abióticos, así como su importancia y el proceso que conlleva cada factor para beneficencia del Sistema Ambiental.

Medio Abiótico

Cuadro 10. Resumen de los factores abióticos analizados.

Factor Abiótico	Descripción	Importancia/Proceso
Clima	La superficie total del SA y del Sitio del Proyecto, cuentan con clima Aw2 (x') cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano.	Uno de los factores más importantes en la distribución y establecimiento de los ecosistemas es el clima. El SA se conforma en mayor grado de la presencia de mosaicos o asociaciones vegetales, las cuales están íntimamente relacionadas con la presencia de un tipo de clima cálido e influenciado por las variaciones en temperatura y humedad.
Precipitación	Precipitación promedio y total anual en el SA tiene valores entre los 1,300 y 1,500 mm al año	De los procesos más importantes es la lluvia, que permite la recarga de los pozos de agua que alimentan a la region y sus habitantes.
Geología	De acuerdo a la clasificación Fisiográfica del INEGI, el SA, se ubica dentro de la subprovincia Costa Baja de Quintana Roo, además la clasificación de los tipos de roca, son de época del Cuaternario de tipo lacustre y de tipo litoral Q(la) y Q(li).	En el SA, las calizas sedimentarias, probablemente se encuentra, al igual que toda la península de Yucatán, sobre el basamento metamórfico del Paleozoico cubierto por más de 500m de depósitos, fundamentalmente lechos rojos del Jurásico, que subyacen bajo una sucesión de areniscas y calizas depositadas durante el Cretácico y el Paleoceno.
Suelo	Los tipos de suelo presentes en el SA y Sitio del Proyecto son suelos predominantes en el municipio, siendo estos el Regosol calcárico con combinación de Solonchak órtico, mismo que se distribuyen en la parte cercana litoral y cubierta con vegetación de tipo costera	En general son suelos poco desarrollados, de formación reciente. Los Regosol y los Solonchak son suelos formadores de dunas y playas, por lo que sirven de sustrato para la vegetación halófila.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Hidrología	El SA y Sitio del Proyecto, se ubican dentro de la Región Hidrológica 32, Quintana Roo correspondiente a Yucatán Norte cuyo escurrimiento superficial es menor a 10 mm.	Xcalak, al igual que en la mayor parte del estado, la erosión kárstica de las calizas ha determinado, por un lado, la ausencia de cauces de agua superficial y, por el otro, la formación de un cuerpo subterráneo de agua dulce que yace sobre las aguas saladas marinas, de mayor densidad. Se encuentran lagunas con aportes subterráneos de agua dulce y salobre, mezcladas con agua marina.
-------------------	---	--

Medio Biótico

Cuadro 11. Resumen de los factores bióticos analizados.

Factor Abiótico	Descripción	Importancia/Proceso
Vegetación	De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI Serie VI (Escala 1:250 000), el uso de suelo predominante que se reporta para el Sistema Ambiental, corresponde Urbano construido (AH), seguido de vegetación de manglar (VM) y en menor proporción vegetación de duna costera (VU). El mapa de uso de suelo y vegetación para el SA de elaboración propia	<p>Los diferentes tipos de vegetación están proveyendo además de diferentes recursos a los pobladores, diversos servicios ecosistémicos, tales como captación de agua, mantenimiento de biodiversidad, así como la conectividad biológica a nivel regional y hábitat para especies de fauna silvestre.</p> <p>Con referencia al proyecto que nos ocupa, derivado de los resultados del muestreo y la verificación en campo, se encontró que el predio actualmente se encuentra inmerso dentro del asentamiento humano que conforma la localidad de Xcalak,, por lo que el predio carece en su totalidad de vegetación natural, solo se identificaron las siguientes especies Arbusto de playa (<i>Scaevola taccada</i>), palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) siendo esta la de mayor frecuencia, también destaca la presencia de algunos individuos dispersos de uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>), lirio de playa (<i>Hymenocallis litoralis</i>). Entre los elementos ornamentales se destaca la presencia de la vicaría (<i>Catharanthus roseus</i>), también se</p>

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

		<p>observan varios ejemplares de almendro (<i>Terminalia catappa</i>).</p> <p>En cuanto a las especies enlistadas dentro de la NOM-059 SEMARNAT-2010, solo se tiene el registro de la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>) que se encuentran enlistada dentro de la categoría de Amenazada.</p>
<p>Fauna</p>	<p>Derivado de la recopilación bibliográfica de la diversidad faunística existente en el SA, de acuerdo a datos de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en la región se tiene registro de 31 especies de mamíferos, 17 de ellas protegidas. Se estima la presencia de 155 especies de aves para el área tanto residentes como migratorias., por otra parte, se reportaron 27 especies de anfibios y reptiles, siendo que 10 de las especies de reptiles que se presentan en la zona se encuentran dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Con referencia al proyecto que nos ocupa Durante la caracterización ambiental del predio del proyecto, no se registró la presencia de fauna en su interior, solo se observaron volando sobre toda la población, como son: águila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>), cormoranes (<i>Phalacrocorax auritus</i> y <i>P. brasilianus</i>, <i>P. olivaceus</i>), gaviotas (<i>Larus atricilla</i> y <i>Sterna maxima</i>), fregatas (<i>Fregata magnificens</i>), chorlitos (<i>Charadrius wilsonia</i>), Ibis Blanco (<i>Eudocimus albus</i>), playeritos (<i>Calidris alba</i>), pelicanos (<i>Pelecanus occidentales</i>) y garzas (<i>Casmerodius albus</i>, <i>Egretta caerulea</i>, <i>E. rufescens</i> y <i>E. tricolor</i>), Garza del manglar (<i>Tigrisoma mexicanum</i>), . Además de la presencia de organismos que suelen convivir cerca de ser humano como son los zanates (<i>Quiscalus mexicanus</i>).</p> <p>También en el Sistema Ambiental, registros de pequeños mamíferos, se tiene conocimiento de la presencia de individuos de Zorrillo (<i>Conepatus semistriatus</i>), Tlacuache (<i>Didelphis virginiana</i>); Tejón (<i>Nasua nasua</i>), y Ardilla gris (<i>Sciurus yucatanensis</i>), entre otras. Sin embargo, en el momento del muestreo no se observó la presencia o el rastro de algún individuo de la Mastofauna.</p>

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Paisaje	El paisaje del Sistema Ambiental está integrado por un 28.70% de su superficie con un grado de conservación alto, representado por la vegetación de manglar y matorral costero; 10.69% de su superficie con un grado de conservación Medio, mismo que comprende a áreas de vegetación secundaria. El 60.61% del SA presenta un grado de conservación Bajo, determinado por la presencia de áreas las áreas de asentamientos humanos.	La mayoría del sistema ambiental está representado por elementos antrópicos, principalmente por infraestructura urbana como viviendas, vialidades y comercios, áreas recreativas, los cuales son acorde a los usos de suelo que regula el Programa de Desarrollo Urbano de Xcalak. En este sentido, el proyecto se integra a las condiciones del paisaje que guarda el Sistema Ambiental
----------------	--	--

Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con referencia al proyecto que nos ocupa en cuanto a diversidad florística, derivado de los resultados del muestreo y la verificación en campo, se encontró que el predio actualmente presenta la presencia de la Palma chit (*Thrinax radiata*) especies que se encuentra en la Lista de la Norma Oficial Mexicana NON-059-SEMARNAT-2010.

En cuanto a las especies registradas en el **Sistema ambiental** se tiene la presencia de ejemplares de mangle tales como la especie mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), así como la especie de Palma chit (*Thrinax radiata*).

CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÍA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (Artículo 3o, Fracción XIX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente); en este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de tipo antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

V.1.- Metodología para la Evaluación de los Impactos Ambientales.

La evaluación de los impactos ambientales se ha dividido en tres etapas: etapa de identificación de los impactos (evaluación cualitativa); 2) etapa de valorización de los impactos (evaluación cuantitativa); y 3) etapa de jerarquización de los impactos (asignación de rangos). Estas tres etapas se describen a continuación.

V.1.1.- Etapa 1: evaluación cualitativa de los impactos ambientales

Para esta etapa de la evaluación, se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

A continuación, se presenta la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales. En dicha matriz se establecen las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones se incluirán en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosarán por filas; en este sentido, cuando una acción afecte uno o varios factores ambientales, se marcará la celda común a ambas. Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de los mismos es de tipo cualitativa.

En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en la etapa operativa y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades. La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz, fue marcada con un color específico.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto

Elemento del medio	Factor del medio	ETAPAS DEL PROYECTO																			
		Preparación del sitio							Construcción												
		Contratación de personal	Generación de residuos sólidos	Generación de aguas residuales	Delimitación de la zona de aprovechamiento	Operación de maquinaria y vehículos de obra	Rescate de vegetación y fauna	Desmonte y limpieza del terreno	Despalme	Contratación de personal	Compra y renta de materiales y equipo	Excavaciones, cortes y bancos	Relleno, nivelación, compactación y cimentación	Acarreo y disposición de materiales de construcción	Operación de maquinaria y vehículos de obra	Construcción de obras exteriores	Construcción de edificaciones	Instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas	Generación de residuos	Reforestación y jardinería	
ABIÓTICO	Suelo																				
	Hidrología																				
	Aire																				
BIÓTICO	Flora																				
	Fauna																				
PERCEPCIÓN	Paisaje																				
SOCIOECONÓMICO	Sector social																				
	Economía de la región																				

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron las siguientes posibles interacciones por

Preparación del sitio

Se identificaron 25 posibles interacciones entre componentes del medio y las obras y actividades impli los componentes del medio, el suelo, la flora y la fauna serán los elementos que tendrá mayor interacción se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se gene

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Construcción

Se identificaron 33 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de construcción. De los componentes del medio el aire, el suelo, y la fauna, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen.

Operación y mantenimiento

Se identificaron 12 posibles interacciones entre los diferentes componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante la etapa de construcción. De los componentes del medio, el sector socioeconómico será el elemento que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que será el que recibirá el mayor número de impactos.

V.1.2.-Etapa 2: evaluación cuantitativa de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración, como una segunda etapa de la evaluación.

A cada criterio seleccionado para esta valorización, se le asignó un valor numérico y consecuentemente se realizó la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue:

$$\mathbf{VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)}$$

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

En la siguiente tabla se indican y describen los criterios utilizados en el algoritmo.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Causa-efecto	Directo/Indirecto
4	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizaron 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ o -): Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In): Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

- Intensidad media: cuando el impacto ocasione sobre el recurso, una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.
- Intensidad baja: cuando el impacto ocasione una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce): Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex): La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
- Parcial: cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.
- Extenso: cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental.

Momento (Mo): Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se considerará lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata o un mes después de que se produzca el factor que lo genera.
- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.
- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Persistencia (Pe): Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio, se considerará como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse al cesar el factor lo que se genera.
- Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.
- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (Pr): Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

Reversibilidad (Rv): En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

Recuperabilidad (Rc): No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando éste desaparece al cesar la acción que lo causa; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

Visto lo anterior y de manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (ver tabla siguiente).

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como sus rangos y valores, a continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo modificado de Gómez Orea, antes descrito.

V.2.- Impactos Ambientales Identificados a nivel cuantitativo, utilizando el algoritmo modificado de Gómez Orea.

V.2.1.- Impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio

V.2.1.1.- Reducción de la cobertura vegetal

Elementos del medio impactados: Flora, fauna, suelo, aire y paisaje.

Descripción del impacto:

El origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el despalle y limpieza de terreno, así como el desmonte, la operación de maquinaria y vehículos de obra ya que dichas actividades implican la remoción de vegetación

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

natural dentro de las zonas de aprovechamiento propuestas para el proyecto. Estas actividades al mismo tiempo traen como consecuencia el desplazamiento y pérdida del hábitat de la fauna asociada al predio, así como la modificación de la capa edáfica y la calidad del aire. Todo esto en conjunto alterará el medio perceptual en cuanto a la calidad del paisaje.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Ocasiona la pérdida del recurso.	-
Intensidad	Media	A pesar de que el área que se somete a evaluación cuenta con vegetación halofila costera, las áreas aledañas ya están impactadas.	2
Extensión	Puntual	Se limita sólo a la superficie propuesta para el desarrollo del proyecto.	1
Causa-efecto	Directo	El proyecto implica la remoción de la vegetación.	2
Momento	Corto plazo	La magnitud total del impacto se manifestará en la etapa inicial del proyecto.	1
Persistencia	Permanente	La pérdida de la vegetación de la zona será permanente durante toda la vida útil del proyecto.	3
Periodicidad	Continuo	Se considera continuo pues la pérdida se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto, ya que el desmonte se realizará de manera paulatina y por etapas durante el plazo establecido en el calendario de actividades.	3
Reversibilidad	Irreversible	La vegetación removida no puede recuperar su estado original por medios propios en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.	2
Recuperabilidad	Mitigable	Se proponen áreas verdes ajardinadas que considera flora nativa, es decir que al vegetación existente permanezca.	2
VALOR DE IMPORTANCIA		VIM = - (3(2) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)	VIM = -21

V.2.1.2.- Pérdida del suelo

Elemento del medio impactado: Suelo, aire, fauna, flora.

Descripción del impacto: Éste impacto será producido durante las actividades de despalme, ya que implica la remoción del suelo dentro de la zona de aprovechamiento.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Ocasiona la pérdida del recurso.	-
Intensidad	Media	Durante esta primera etapa se modificará o perderá en su mayor porcentaje las condiciones naturales del suelo.	2
Extensión	Puntual	Se limita sólo a la superficie propuesta para el desplante del proyecto.	1
Causa-efecto	Directo	La preparación del sitio implica el despalme, esto implica en forma directa la pérdida del suelo.	2
Momento	Corto plazo	La pérdida del suelo ocurrirá durante el movimiento de tierras durante el despalme, por lo que será una de las primeras actividades que se realizarán para la ejecución del proyecto.	1
Persistencia	Permanente	La pérdida del suelo será permanente durante toda la vida útil del proyecto.	3
Periodicidad	Continuo	Se considera continuo, ya que el suelo no se podrá recuperar debido al uso habitacional que se le dará el predio durante la vida útil del proyecto.	3
Reversibilidad	Irreversible	El suelo no podrá recuperarse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración.	2
Recuperabilidad	Mitigable	La tierra vegetal (sustrato con materia orgánica) será aprovechada en áreas de ajardinado dentro del desarrollo. La capa de suelo sin materia orgánica será aprovechada en la nivelación del terreno.	2
Valor de importancia		VIM = - (3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2)	VIM = -21

V.2.1.3.- Suspensión de partículas.

Elemento del medio impactado: Aire.

Descripción del impacto: Éste impacto será producido con los trabajos de desmonte y limpieza del sitio, el despalme; así como durante la operación de maquinaria y vehículos de obra. Esto, aunado a la acción del viento, provocará la suspensión de partículas en el aire.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Altera la calidad del componente ambiental (aire).	-
Intensidad	Baja	Las partículas suspendidas afectarán la calidad del aire de manera temporal.	1
Extensión	Parcial	La dispersión de partículas por acción eólica podrá ocurrir más allá del sitio donde se realiza la actividad o factor que lo genera, pero sin rebasar el área de influencia.	2
Causa-efecto	Directo	La operación de maquinaria y vehículos de obra, el desmonte y despalme serán las actividades responsables de la suspensión de partículas.	2
Momento	Mediano plazo	El impacto puede manifestarse desde la operación de maquinaria y vehículos de obra hasta el término del despalme, por lo que se considera que se presentará en la mayor parte de esta etapa.	2
Persistencia	Fugaz	Las partículas que podrían llegar a ser suspendidas por el viento, permanecerán en el aire por períodos cortos de tiempo, dado que su peso producirá que éstos se precipiten y se reincorporen nuevamente al suelo.	1
Periodicidad	Irregular	Se considera irregular, ya que la suspensión de las partículas ocurrirá en forma impredecible pero no continua.	1
Reversibilidad	Reversible	Las partículas se podrán precipitar por algún factor externo como la lluvia o ser retenidas por la vegetación en las áreas aledañas	1
Recuperabilidad	Mitigable	Se aplicarán medidas para reducir la dispersión de partículas durante los trabajos de preparación del sitio del proyecto, como la instalación de tapiales, humedecimiento de suelo, entre otras.	2
Valor de importancia		VIM = - (3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2)	VIM = - 16

V.2.1.4.- Reducción de la calidad visual del paisaje

Elemento del medio impactado: Paisaje.

Descripción del impacto: El impacto será producido con la remoción de la vegetación y presencia de elementos o acciones antrópicas; lo que implica la pérdida

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

de los elementos naturales que predominan en el entorno, reduciendo con ello la calidad visual del paisaje.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Provoca una alteración en la calidad del recurso.	-
Intensidad	Media	Las áreas aledañas actualmente están urbanizadas en proceso de ocuparse, por lo que el paisaje poco a poco se ha transformado en un paisaje urbano.	2
Extensión	Puntual	La transformación del paisaje se limitará al área de proyecto.	1
Causa-efecto	Directo	La intervención del predio para su aprovechamiento, se relaciona en forma directa con la reducción de la calidad visual del paisaje <i>in situ</i> .	2
Momento	Corto plazo	La calidad visual del paisaje se reducirá con los trabajos de desmonte y despalme en los que serán eliminados los elementos naturales del predio en la etapa inicial del proyecto.	1
Persistencia	Permanente	La reducción de la calidad visual será permanente durante toda la vida útil del proyecto, ya que se eliminarán los elementos del paisaje natural.	3
Periodicidad	Continuo	La alteración de la calidad visual del paisaje será continua debido al uso urbano que se le dará al proyecto.	3
Reversibilidad	Irreversible	La calidad visual del paisaje no será recuperada debido al uso urbano que se le dará al proyecto.	2
Recuperabilidad	Irrecuperable	No será recuperable debido a que el predio será destinado permanentemente al uso urbano.	3
Valor de importancia		VIM = - (3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 3)	VIM = -22

V.2.1.5.- Perturbación del hábitat.

Elementos del medio impactados: Fauna.

Descripción del impacto: Durante los trabajos implicados en la preparación del sitio, en general la actividad humana y las actividades de desmonte y limpieza del sitio, así como el despalme, operación de maquinaria, ocasionarán la perturbación

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

del hábitat de la fauna, lo que dará origen a su desplazamiento fuera de las áreas de aprovechamiento.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Ocasiona la alteración de la calidad del hábitat.	-
Intensidad	Media	El hábitat que actualmente ocupa el área del proyecto se encuentra rodeado por algunos desarrollos urbanos, por lo que mucha de la fauna que habitaba el área ya se ha desplazado.	2
Extensión	Parcial	Dado que el predio se encuentra en un área actualmente con desarrollo urbano, la fauna sigue desplazándose hacia áreas más factibles para su sobrevivencia.	2
Causa-efecto	Directo	Los trabajos de desmonte y despalme serán los factores causantes de la perturbación del hábitat.	2
Momento	Mediano	A partir de la delimitación de la zona de aprovechamiento, seguido de las actividades de desmonte, despalme; el hábitat podría verse afectado por la presencia antropogénica y la circulación de maquinaria y vehículos.	2
Persistencia	Continuo	La perturbación ocurrirá sólo durante la jornada diaria de los trabajos proyectados, pero cesarán al término de la misma cada día.	3
Periodicidad	Temporal	Se considera periódico ya que los trabajos de preparación el sitio, están definidos en tiempo y, por ende, el impacto cesará al término de éstos.	3
Reversibilidad	Irreversible	Debido a que el predio estará destinado a un uso habitacional, entonces las condiciones del hábitat dentro de la zona de aprovechamiento, no podrán restablecerse.	2
Recuperabilidad	Mitigable	Se prevé la implementación de actividades de rescate y reubicación de fauna, así como la puesta en marcha de programas que incluyen actividades rescate y reubicación de especies florísticas dentro de las áreas verdes contempladas en el proyecto (anexo 9 y 10).	2
Valor de importancia		VIM = - (3(2) + 2(2) + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2)	VIM = -20

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

V.2.1.6.- Contaminación ambiental por residuos.

Elementos del medio impactados: Agua del subsuelo, suelo, flora, fauna y paisaje.

Descripción del impacto: Un manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial, así como los peligrosos, sólidos y líquidos que se generarán durante el proyecto, podrían traducirse en la contaminación del agua del subsuelo y el suelo; además del daño a la flora y fauna del área. Estos en conjunto afectarán la calidad del paisaje.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Ocasiona la contaminación de los recursos ya señalados.	-
Intensidad	Baja	En caso de no existir un adecuado manejo integral de los residuos, la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados	1
Extensión	Parcial	La contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante la etapa de preparación del sitio, pero siempre dentro de los límites del área de influencia.	2
Causa-efecto	Indirecto	Los trabajos relacionados con la preparación del sitio del proyecto no serán los factores causantes de la contaminación de los recursos, en este caso se relaciona con un manejo inadecuado de los mismos.	1
Momento	Mediano plazo	Una posible contaminación de los recursos naturales, ocurriría en un tiempo mayor a un mes, por lo que se considera un impacto a mediano plazo.	2
Persistencia	Temporal	Los elementos potencialmente contaminantes ocurrirán sólo en el plazo de tiempo señalado en el calendario citado en el presente estudio, dando inicio desde los trabajos de preparación del sitio hasta el final de este proceso.	2
Periodicidad	Continuo	Los factores contaminantes se producirán en forma continua e intermitente en el tiempo que dura la etapa de preparación del sitio.	3
Reversibilidad	Reversible	Los agentes contaminantes podrían llegar a ser recuperados y dispuesto correctamente, o biodegradados con el paso del tiempo, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio.	1

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Recuperabilidad	Preventivo	Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.	0
Valor de importancia		VIM = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 3 + 1 + 0)	VIM = -16

V.2.1.7.- Contaminación por ruido

Elementos del medio impactados: Sector socioeconómico, fauna.

Descripción del impacto: La preparación del sitio requiere de la operación de maquinaria pesada y vehículos de obra que fungirán como una fuente importante de ruido. El ruido se ha demostrado que tiene efectos perjudiciales para la salud a nivel fisiológico y psicológico. Estos consisten principalmente en la pérdida de la audición, irritabilidad y estrés, afectando la vida cotidiana de la gente y su relación con los demás. En este contexto, los que podrán ser afectados podrían ser los habitantes de áreas aledañas y los propios trabajadores de la obra. Por otra parte, la fauna silvestre del área se puede ver afectada por el estrés del ruido producido.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en la salud.	-
Intensidad	Baja	La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24). Además, que se laborará en horario diurno.	1
Extensión	Parcial	La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del área de influencia, debido a las barreras que proveen los edificios y la vegetación circundante.	2
Causa-efecto	Directo	La operación de equipo, maquinaria y vehículos de obra, así como las actividades de preparación del sitio serán los causantes de la contaminación auditiva.	2
Momento	Corto plazo	Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos de preparación del sitio y se mantendrán durante esta etapa.	1
Persistencia	Fugaz	El ruido permanecerá únicamente durante el horario de la jornada laboral, por lo que se considera un impacto pasajero.	1

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Periodicidad	Irregular	La generación de ruido será impredecible a lo largo de la jornada laboral.	1
Reversibilidad	Reversible	Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse.	1
Recuperabilidad	Mitigable	Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto.	2
Valor de importancia		VIM = - (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2)	VIM = -15

V.2.1.8.- Derrama económica.

Elementos del medio impactados: Sector socioeconómico

Descripción del impacto: Esta etapa del proyecto requiere de la compra y/o renta de equipo mecánico y el pago de permisos diversos, entre otros factores que propiciarán una activación en la economía local y la actividad comercial en la zona.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Positivo	Produce un beneficio para la sociedad.	+
Intensidad	Media	La maquinaria y mano de obra que se requiere, así como el monto económico de los permisos que tendrán que pagarse para llevarse a cabo los trabajos de preparación del sitio, son significativos, dada la superficie que será intervenida.	2
Extensión	Extenso	La renta y adquisición de maquinaria y equipo se hará en la localidad de mahahual. En tanto al pago de permisos beneficiará al Municipio de Othon P Blanco, por lo que el efecto del impacto irá más allá de los límites del predio y del área de influencia.	3
Causa-efecto	Directo	La compra y/o renta de maquinaria y equipo, así como el pago de permisos diversos, es indispensable para la ejecución del proyecto en sus etapas iniciales.	2
Momento	Corto plazo	Las compras, rentas y pagos de permisos, serán de las primeras actividades que se realicen, incluso antes de que den inicio los trabajos de preparación del sitio.	1
Persistencia	Temporal	La derrama económica ocurrirá durante la ejecución de esta etapa y cesará al término del proyecto.	2
Periodicidad	Periódico	La derrama económica ocurrirá en forma impredecible pero no será continua, ya que	2

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

		cesará al término de los trabajos proyectados.	
Reversibilidad	Reversible	No aplica	0
Recuperabilidad	Mitigable	No aplica	0
Valor de importancia		VIM = + (3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)	VIM = +19

V.2.1.9.- Generación de empleos

Elementos del medio impactados: Sector socioeconómico

Descripción del impacto: La ejecución de la etapa de preparación del sitio, requiere de la contratación de personal para que se realicen los trabajos implicados.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Positivo	Produce un beneficio para la sociedad.	+
Intensidad	Media	La cantidad de personal que se requiere para la etapa de preparación del sitio es relativamente importante, pero será de forma temporal.	2
Extensión	Extenso	El personal contratado pertenecerá a la Localidad de Mahahual, por lo que el efecto del impacto se manifestará más allá de los límites del predio y del área de influencia.	3
Causa-efecto	Directo	Sin la contratación del personal no es imposible la ejecución de esta etapa del proyecto.	2
Momento	Corto plazo	La contratación del personal será una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de que den inicio los trabajos programados.	1
Persistencia	Temporal	El personal capacitado para ejecutar los trabajos, sólo será contratado por el periodo que duren las actividades.	2
Periodicidad	Irregular	El personal será contratado por única ocasión, de tal manera que la oferta de trabajo cesará cuando la plantilla se encuentre cubierta en su totalidad.	1
Reversibilidad	Reversible	No aplica	0
Recuperabilidad	Mitigable	No aplica	0
Valor de importancia		VIM = + (3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0)	VIM = +15

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

V.2.2.- Impactos ambientales en la etapa de Construcción.

V.2.2.1.- Derrama económica

Elementos del medio impactados: Sector socioeconómico

Descripción del impacto: Esta etapa del proyecto requiere de la compra y/o renta de equipo mecánico, así como la compra de material de construcción y el pago de permisos diversos, entre otros factores que propiciarán una activación en la economía local y la actividad comercial en la zona.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Positivo	Produce un beneficio para la sociedad.	+
Intensidad	Alta	La maquinaria, mano de obra y material de construcción que se requieren, así como el monto económico de los permisos que tendrán que pagarse para llevarse a cabo los trabajos constructivos, son significativos.	3
Extensión	Extenso	La renta y adquisición de maquinaria y equipo, así como la compra de materiales de construcción, se hará en la ciudad de Chetumal. En tanto al pago de permisos, se beneficiará al Municipio de Othon P Blanco, por lo que el efecto del impacto irá más allá de los límites del predio y del área de influencia directa.	3
Causa-efecto	Directo	La compra y/o renta de maquinaria y equipo, y materiales de construcción, así como el pago de permisos diversos, es indispensable para la ejecución del proyecto.	2
Momento	Corto plazo	La compra y renta de equipos será importante durante la etapa de construcción, así como los pagos de permisos necesarios, pero ya no trascenderá a las siguientes etapas.	1
Persistencia	Temporal	La derrama ocurrirá durante esta etapa y cesará al término del proyecto.	2
Periodicidad	Periódico	La derrama económica ocurrirá en forma impredecible pero no será continua, ya que cesará al término de la construcción de las obras.	2

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Reversibilidad	Reversible	No aplica	0
Recuperabilidad	Mitigable	No aplica	0
Valor de importancia		VIM = + (3(3) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 2 + 0 + 0)	VIM = +22

V.2.2.2.- Generación de empleos.

Elementos del medio impactados: Sector socioeconómico

Descripción del impacto: La ejecución de los trabajos constructivos, requiere de la contratación de personal para que se realicen los trabajos implicados.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Positivo	Produce un beneficio para la sociedad, al generar fuentes de empleo.	+
Intensidad	Media	La cantidad de personal que se requiere para la etapa constructiva es relativamente elevada, sin embargo, los empleos serán temporales.	2
Extensión	Extenso	El personal contratado pertenecerá a la Localidad de Mahahual, por lo que el efecto del impacto se manifestará más allá de los límites del predio y del área de influencia.	3
Causa-efecto	Directo	Sin la contratación del personal no es imposible la ejecución de esta etapa del proyecto.	2
Momento	Corto plazo	La contratación del personal será una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de que den inicio los trabajos programados.	1
Persistencia	Temporal	El personal capacitado para ejecutar los trabajos, sólo será contratado por el periodo que duren las actividades.	2
Periodicidad	Irregular	El personal será contratado por única ocasión, de tal manera que la oferta de trabajo cesará cuando la plantilla se encuentre cubierta en su totalidad.	1
Reversibilidad	Reversible	No aplica	0
Recuperabilidad	Mitigable	No aplica	0
Valor de importancia		VIM = + (3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 0 + 0)	VIM = +18

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

V.2.2.3.- Contaminación por ruido.

Elementos del medio impactados: Sector socioeconómico, fauna

Descripción del impacto: La construcción de las obras requiere de la operación de maquinaria, así como procesos constructivos que fungirán como una fuente importante de ruido. El ruido se ha demostrado que tiene efectos perjudiciales para la salud a nivel fisiológico y psicológico. Estos consisten principalmente en la pérdida de la audición, irritabilidad y estrés, afectando la vida cotidiana de la gente y su relación con los demás. En este contexto, los que podrán ser afectados podrían ser los habitantes de áreas aledañas y los propios trabajadores de la obra. Por otra parte, la fauna silvestre del área se puede ver afectada por el estrés del ruido producido.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	El ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en la salud.	-
Intensidad	Baja	La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas en un día; en seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días al mes (192/24). Además, que se laborará en horario diurno.	1
Extensión	Parcial	La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del área de influencia, debido a las barreras que proveen los edificios y la vegetación circundante.	2
Causa-efecto	Directo	La operación de equipo, maquinaria y vehículos de obra, así como las actividades de preparación del sitio serán los causantes de la contaminación auditiva.	2
Momento	Corto plazo	Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos de preparación del sitio y se mantendrán durante esta etapa.	1
Persistencia	Fugaz	El ruido permanecerá únicamente durante el horario de la jornada laboral, por lo que se considera un impacto pasajero.	1
Periodicidad	Irregular	La generación de ruido será impredecible a lo largo de la jornada laboral.	1

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Reversibilidad	Reversible	Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse.	1
Recuperabilidad	Mitigable	Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto.	2
Valor de importancia		VIM = - (3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2)	VIM = -15

V.2.2.4.- Sellado del suelo.

Elementos del medio impactados: Suelo

Descripción del impacto: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se llevará a cabo la construcción de edificaciones, las cuales implicará elaborar planchas de concreto y superficies con adopasto, lo que ocasionará la pérdida del suelo por sellado.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Hay pérdida del recurso.	-
Intensidad	Media	Ya que, al término de todas las etapas del proyecto, se respetará el 61.91% de la superficie total del predio, como área permeable.	2
Extensión	Puntual	Se limita a la superficie de aprovechamiento para el desplante de obras permanentes.	1
Causa-efecto	Directo	El desplante de las obras permanentes ocasionará el sellado del suelo.	2
Momento	Largo plazo	La construcción de las unidades habitacionales ocasionará el sellado del suelo de forma permanente.	3
Persistencia	Permanente	El sellado del suelo será permanente a lo largo de la vida útil del proyecto.	3
Periodicidad	Continuo	El sellado del suelo será permanente a lo largo de la vida útil del proyecto.	3
Reversibilidad	Irreversible	La construcción de las unidades habitacionales ocasionará el sellado del suelo de forma permanente.	2
Recuperabilidad	Mitigable	Al finalizar la construcción de todo el proyecto, el predio habrá respetado el	2

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

61.91% de su superficie total del predio como área permeable.

Valor de importancia **VIM = - (3(2) + 2(1) + 2+ 3 + 3 + 3 + 2 + 2)** **VIM = -23**

V.2.2.5.- Reducción de la superficie permeable.

Elementos del medio impactados: Hidrología subterránea

Descripción del impacto: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se llevará a cabo la construcción de un edificio, así como plataformas cubiertas con concreto como banquetas y alberca. Esto ocasionará una reducción en la superficie permeable del predio, impidiendo la recarga de mantos acuíferos.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Hay pérdida del recurso.	-
Intensidad	Media	Ya que al término de todas las etapas del proyecto la pérdida de la superficie permeable del suelo ocurrirá en el 38.08% de la superficie total del predio.	1
Extensión	Puntual	Se limita a la superficie de aprovechamiento para el desplante de obras permanentes.	1
Causa-efecto	Directo	El desplante de las obras ocasionará el sellado del suelo y por ende la reducción de la superficie permeable del suelo.	2
Momento	Largo plazo	La pérdida de la permeabilidad del suelo en la zona de aprovechamiento ocurrirá en su totalidad por el nuevo uso que tendrá el área.	3
Persistencia	Permanente	La pérdida de la permeabilidad será permanente a lo largo de la vida útil del proyecto.	3
Periodicidad	Continuo	La pérdida de la permeabilidad será permanente a lo largo de la vida útil del proyecto.	3
Reversibilidad	Irreversible	Para recuperar la permeabilidad del suelo, se requiere de la aplicación de medidas de restauración que implican la intervención humana. Sin embargo, el nuevo uso de suelo será permanente.	2
Recuperabilidad	Mitigable	Al finalizar la construcción de todo el plan maestro, el predio habrá respetado el 61.91% de su superficie total del predio como área permeable.	2

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Valor de importancia **VIM = - (3(1) + 2(1) + 2+ 3 + 3 + 3 + 2 + 2)** **VIM = -23**

V.2.2.6.- Reducción de la calidad visual del paisaje.

Elementos del medio impactados: Paisaje

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de construcción, y principalmente durante la construcción del edificio, además de las obras exteriores (a excepción de los jardines), así como la presencia de trabajadores, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	La presencia de elementos propios de la obra perturba el medio y reduce la calidad visual del paisaje.	-
Intensidad	Baja	Las áreas aledañas al proyecto ya se han ido modificando, convirtiéndolo en un paisaje urbano.	1
Extensión	Puntual	Se limita a la superficie de aprovechamiento para el desplante de obras permanentes.	1
Causa-efecto	Directo	El desplante de las obras permanentes se considera como la fuente que ocasionará la reducción de la calidad visual del paisaje.	2
Momento	Largo plazo	El medio será transformado a un paisaje urbano.	3
Persistencia	Permanente	La pérdida del entorno natural del paisaje será permanente a lo largo de la vida útil del proyecto.	3
Periodicidad	Continuo	La pérdida del entorno natural del paisaje será permanente a lo largo de la vida útil del proyecto.	3
Reversibilidad	Irreversible	Para recuperar la calidad visual del paisaje, se requiere de la aplicación de medidas de restauración que implican la intervención humana.	2
Recuperabilidad	Recuperable	Se destinará una superficie del predio para la conformación de áreas verdes ajardinadas, sin embargo, al ubicarse dentro de una zona urbana, el proyecto termina siendo absorbido por el paisaje que se está transformando en urbano.	1

Valor de importancia **VIM = - (3(1) + 2(1) + 2+ 3 + 3 + 3 + 2 + 1)** **VIM = -19**

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

V.2.2.7.- Contaminación ambiental.

Elementos del medio impactados: Aire, hidrología subterránea y suelo.

Descripción del impacto: Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante esta etapa del proyecto, incluso de residuos potencialmente peligrosos; así como la emisión de gases a la atmósfera por el funcionamiento de la maquinaria, podría traducirse en la contaminación del suelo, del acuífero subterráneo y de la atmósfera, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrarse al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el suelo o generar la proliferación de fauna nociva; y finalmente, por la operación de vehículos de carga, grúas, monta cargas, vehículos de transporte público y privado, etc., generando contaminación atmosférica por la emisión de gases.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Se provoca la contaminación del medio donde se realiza la obra.	-
Intensidad	Baja	La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50% de los mismos.	1
Extensión	Parcial	Considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento.	2
Causa-efecto	Indirecto	Ya que los trabajos constructivos no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, pues se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen.	1
Momento	Mediano plazo	Puesto que una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes.	2
Persistencia	Temporal	La contaminación originada por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos por elementos biológicos como las bacterias,	2

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

		hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante acciones de remediación. Además, se aplicarán medidas preventivas para evitarlo.	
Periodicidad	Irregular	La contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.	1
Reversibilidad	Irreversible	Considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración	2
Recuperabilidad	Preventivo	Se aplicarán medidas de mitigación específicas para evitar el efecto del impacto.	0
Valor de importancia		VIM = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)	VIM = -15

V.2.3.- Impactos Ambientales en la etapa de Operación.

V.2.3.1.-Derrama económica.

Elementos del medio impactados: Sector socioeconómico

Descripción del impacto: Esta etapa del proyecto requiere de la compra de productos e insumos, así como la renta de oficinas de ventas, y el pago de servicios, entre otros factores que propiciarán una activación en la economía local y la actividad comercial en la zona.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Positivo	Produce un beneficio para la sociedad.	+
Intensidad	Media	La venta, renta y adquisición de inmuebles, cubrirá la demanda actual de inmuebles en la localidad de Mahahual. Además, el pago de permisos, y servicios o sueldos beneficiará al mismo.	2
Extensión	Extenso	La inversión para la operación de las obras y la derrama económica será significativa tanto a nivel local, como a nivel municipal y estatal.	3
Causa-efecto	Directo	La compra de productos e insumos, así como la renta y venta de las viviendas y el pago de permisos es indispensable para que se dé inicio con las operaciones.	2

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Momento	Largo plazo	Los pagos de permisos y la compra-venta de las propiedades serán de las primeras actividades que se realicen. Sin embargo, estos movimientos representarán un tiempo mayor a tres meses.	3
Persistencia	Permanente	La derrama económica ocurrirá durante toda la vida útil de las etapas que se someten a evaluación.	3
Periodicidad	Continuo	Desde el primer día de operaciones, hasta el último considerando la vida útil del proyecto, este generará derrama económica.	3
Reversibilidad	Reversible	No aplica	0
Recuperabilidad	Mitigable	No aplica	0
Valor de importancia		VIM = + (3(2) + 2(3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 0 + 0)	VIM = +23

V.2.3.2.- Generación de empleos.

Elementos del medio impactados: Sector socioeconómico

Descripción del impacto: La operación del proyecto, requiere de la contratación de personal para que se realicen los trabajos implicados.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Positivo	Produce un beneficio para la sociedad, al generar fuentes de empleo.	+
Intensidad	Baja	La cantidad de personal que se requiere para la operación del proyecto es relativamente elevada, pues se pretenden contratar un total de 3 personas, todos de manera permanente.	1
Extensión	Parcial	El personal que será contratado para el mantenimiento de la zona habitacional deberá cumplir como requisito el pertenecer a la Localidad de Mahahual, por lo que el efecto del impacto se manifestará más allá de los límites del predio y del sistema ambiental. La demanda de viviendas en el área será satisfecha.	3
Causa-efecto	Directo	Sin la contratación del personal no es imposible la ejecución de esta etapa del proyecto.	2
Momento	Corto plazo	La contratación del personal será una de las primeras actividades que se realizarán, incluso antes de que den inicio con la operación del proyecto.	1

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Persistencia	Permanente	Las ofertas de empleo serán permanentes a lo largo de la vida útil del proyecto.	3
Periodicidad	Continuo	La derrama económica ocurrirá durante los 50 años de vida útil del proyecto, y ocurrirá en forma continua.	3
Reversibilidad	Reversible	No aplica	0
Recuperabilidad	Mitigable	No aplica	0
Valor de importancia		VIM = + (3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0)	VIM = +18

V.2.3.3.- Perturbación del hábitat.

Elementos del medio impactados: Fauna, flora, suelo

Descripción del impacto: una vez inicie la etapa de operación de la unidad habitacional, se espera que las actividades derivadas de la ocupación del área, ejerza una fuerte presión sobre áreas aledañas con menos impacto antropogénico. El ruido, la presencia de fauna urbana, la contaminación, puede afectar ocasionalmente a la fauna silvestre, la flora y el suelo de los predios circunvecinos.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Ocasiona la alteración de la calidad del hábitat.	-
Intensidad	Media	El hábitat que actualmente ocupa el área del proyecto se encuentra rodeado por algunos desarrollos urbanos, por lo que mucha de la fauna que habitaba el área ya se ha desplazado.	2
Extensión	Parcial	Dado que el predio se encuentra en un área actualmente con desarrollo urbano, la fauna sigue desplazándose hacia áreas más factibles para su sobrevivencia.	2
Causa-efecto	Directo	La actividad humana será la causante de la perturbación del hábitat.	2
Momento	Mediano plazo	A partir de la ocupación de los departamentos, el hábitat totalmente modificado, puede verse afectado por la actividad antropogénica que ello conlleva.	2
Persistencia	Permanente	La perturbación ocurrirá de forma permanente, al menos hasta que los predios aledaños que aún tienen vegetación natural, también sean transformados para uso urbano.	3

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Periodicidad	Continuo	La actividad humana ocurrirá durante la vida útil del proyecto.	3
Reversibilidad	Irreversible	La actividad humana ocurrirá durante la vida útil del proyecto.	2
Recuperabilidad	Mitigable	Debido a que el predio estará destinado a uso urbano, entonces las condiciones del hábitat dentro de la zona de aprovechamiento, no podrán restablecerse por medios naturales. Se propondrán y ejecutarán medidas de mitigación para provocar el menor número de impactos ambientales.	2

Valor de importancia **VIM = - (3(2) + 2(2) + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2) VIM = -24**

V.2.3.4.- Contaminación ambiental.

Elementos del medio impactados: Suelo, socioeconómico.

Descripción del impacto: Un manejo inadecuado de los residuos que se generen durante la operación de la unidad habitacional podría traducirse en la contaminación del suelo; así como la proliferación de fauna nociva que puede ocasionar daños a la salud.

Evaluación del impacto:

CRITERIO	RANGO	OBSERVACIONES	VALOR
Carácter	Negativo	Se genera la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento.	-
Intensidad	Baja	La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos.	1
Extensión	Parcial	Considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo y la acción del viento.	2
Causa-efecto	Directo	La operación de los departamentos será el factor causante de la contaminación, debido a que puede ocurrir un manejo inadecuado de los residuos que generen sus habitantes.	2
Momento	Mediano plazo	Puesto que una posible contaminación de los recursos naturales, ocurrirá en un tiempo mayor a un mes.	2

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Persistencia	Temporal	Pues un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos, podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante acciones de remediación.	2
Periodicidad	Irregular	Ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo.	1
Reversibilidad	Irreversible	Considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración	2
Recuperabilidad	Preventivo	Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste	0
Valor de importancia		VIM = - (3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 2 + 1 + 2 + 0)	VIM = -16

V.3.- Jerarquización de los impactos ambientales.

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambientales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambientales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

- 1) **Impacto significativo o relevante.-** Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, será para los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) \\ \text{VIM} &= +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3) \\ \text{VIM} &= +/- 31 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/-31.

- 2) Impacto moderado.-** Como un rango intermedio, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) \\ \text{VIM} &= +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2) \\ \text{VIM} &= +/- 20 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20, pero menor que +/- 31.

- 3) Impacto bajo o nulo.-** Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

$$\text{VIM} = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$

$$\text{VIM} = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

$$\text{VIM} = +/- 10$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10, pero menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la siguiente tabla se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	de 10 a 19
Moderado	de 20 a 30
Significativo o relevante	= ó > 31

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales, se describe como sigue:

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.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Moderado. - Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo. - Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, por componente ambiental y por etapa del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
#	IMPACTO AMBIENTAL	VIM	CATEGORÍA
1	Reducción de la cobertura vegetal	-21	Moderado
2	Pérdida del suelo	-21	Moderado
3	Suspensión de partículas	-16	Bajo
4	Reducción de la calidad visual del paisaje	-22	Moderado
5	Perturbación del hábitat	-20	Moderado
6	Contaminación ambiental por residuos	-16	Bajo
7	Contaminación por ruido	-15	Bajo
8	Derrama económica	19	Bajo
9	Generación de empleos	15	Bajo

ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN			
#	IMPACTO AMBIENTAL	VIM	CATEGORÍA
10	Derrama económica	22	Moderado
11	Generación de empleos	18	Bajo
12	Contaminación por ruido	-15	Bajo
13	Sellado del suelo	-23	Moderado
14	Reducción de la superficie permeable	-23	Moderado
15	Reducción de la calidad visual del paisaje	-19	Bajo
16	Contaminación ambiental	-15	Bajo

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

ETAPA DE PREPARACIÓN Y DE OPERACIÓN			
#	IMPACTO AMBIENTAL	VIM	CATEGORÍA
17	Derrama económica	23	Moderado
18	Generación de empleos	18	Bajo
19	Contaminación por ruido	-24	Moderado
20	Sellado del suelo	-16	Bajo

V.4.- Conclusiones

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 20 impactos ambientales, de los cuales 14 serán negativos (7 con categoría media o moderados y 7 de categoría baja o nula); así mismo, se prevé la generación de 6 impactos positivos (2 con categoría media o moderados y 4 de categoría baja o nula).

De los impactos generados, 9 se producirán en la etapa de preparación del sitio, 7 en la etapa constructiva; y 4 en la etapa operativa.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales. Este hecho se debe a que el proyecto colinda con un entorno que presenta actualmente desarrollo urbano en sus tres colindancias tal y como se muestra en las siguientes fotografías:



“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

- En lo referente a los impactos moderados, se tiene contemplado que sean negativos debido a la remoción de vegetación y suelo, lo cual implica la pérdida de hábitat, incorporación de elementos ajenos al terreno natural y modificación del paisaje.
- Por otra parte, positivamente habrá un mejoramiento en la derrama económica y generación de empleos a nivel regional, además de satisfacer la demanda de viviendas, cumpliendo con uno de los objetivos del proyecto.
- Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la destrucción o aislamiento de los ecosistemas, además de que el usos de suelo de acuerdo al Programa de desarrollo Urbano del Centro de Población de Mahahual lo señala como Mixto Costero autorizando la construcción de viviendas.
- Por último, ante los impactos identificados, caracterizados y evaluados, se propone la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación durante las diferentes etapas del proyecto, las cuales se desarrollan en el siguiente capítulo.

CAPITULO VI.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, disminuir y en general, llevar a niveles aceptables los impactos ambientales que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Hay distintos tipos de medidas que pueden ayudar a evitar impactos en el ambiente. Es importante mencionar que siempre es mejor evitar la generación de los impactos adversos, que establecer medidas correctivas o reductoras que a futuro pueden implicar altos costos económicos adicionales que podrían evitarse.

En este capítulo se incluirán las medidas de prevención, mitigación y compensación para eliminar, prevenir, mitigar o compensar los efectos negativos producidos al ambiente por la construcción e implementación del proyecto.

Medidas preventivas

Son aquellas medidas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia.

Medidas de compensación

Son aquellas medidas que deben aplicarse cuando la ejecución del proyecto generará impactos sobre algunos componentes ambientales que por su naturaleza no pueden ser prevenidos, controlados o mitigados. Éstas contrarrestan la alteración al ambiente a través de la aplicación de acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos, disminuyendo así el impacto final. Estas medidas son pertinentes para aquellos casos donde el efecto negativo no sea reversible.

Medidas de reducción

Son aquellas enfocadas a disminuir el impacto generado por las actividades derivadas del proyecto. Sólo se lleva a cabo con impactos negativos significativos que no pueden mitigarse. Pueden considerarse programas de rescate de flora y fauna, para que no se vean tan afectados por el cambio de uso de suelo en el proyecto.

VI.1.- Colocación de cinta precautoria o malla delimitadora

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Delimitar las áreas que no estén siendo intervenidas con el proyecto, considerando que el desmonte será gradual, a fin de evitar la afectación de la flora y la fauna que se encuentre dentro de las mismas. Con esta medida se evita la extensión de la perturbación del hábitat más allá del área necesaria para la ejecución del proyecto, así mismo delimitar las áreas ajardinadas con las que contará el proyecto las cuales estarán determinadas por las especies que ahí se encuentran actualmente.

Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el proyecto, y durante la etapa de construcción.

Descripción de la medida: Se colocará cinta precautoria con la leyenda “Prohibido el paso”, o en su caso, malla delimitadora en el perímetro de las zonas que no estén siendo intervenidas durante el desmonte y despalme, con la finalidad de que sean respetadas por los trabajadores, maquinaria y vehículos de obra.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Acción de la medida: Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas que no estén siendo aprovechadas; y establecer los límites de las áreas de aprovechamiento para que el desmonte no afecte superficies adicionales a las que en su momento se autoricen, demás de aprovechar las especies que ya se encuentran en el predio como áreas ajardinadas.

Eficacia de la medida: La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con las pláticas ambientales y con la permanencia de la cinta o malla hasta finalizar el proyecto; los trabajos de supervisión advertirán su cumplimiento al 100%.

VI.2.- Rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar la pérdida de las poblaciones de los diferentes grupos faunísticos asociados al ecosistema que subsiste en la superficie de aprovechamiento. Con esta acción se suprime la pérdida del hábitat, pues los ejemplares rescatados serán reubicados en un sitio con mejor calidad ambiental que el ecosistema que será afectado.

Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con la preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un programa de rescate y Ahuyentamiento de fauna enfocado a la protección de la fauna silvestre. Durante esta etapa de proyecto, las acciones de rescate de fauna estarán enfocadas al uso de técnicas de ahuyentamiento y a detectar las áreas prioritarias para el trapeo y captura de las especies presentes en el área de proyecto antes de que inicien las actividades de desmonte y limpieza y antes de la entrada de maquinaria. Durante los trabajos de desmonte, también se realizarán trabajos de rescate a pie de máquina en aquellas áreas detectadas como hábitat de pequeñas especies de hábitos fosoriales.

En todas las etapas del proyecto se prohibirá cualquier tipo de aprovechamiento o afectación a la fauna silvestre y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos involucrados.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Acción de la medida: Se rescatarán todos y cada uno de los ejemplares de fauna silvestre que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento y cuya integridad se encuentre en riesgo durante la preparación del sitio, poniendo particular énfasis en las especies de lento desplazamiento (pequeños mamíferos, anfibios y reptiles). Posteriormente, las especies rescatadas serán reubicadas de acuerdo con lo propuesto en el programa anexo correspondiente.

Eficacia de la medida: El rescate de fauna es una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la fauna durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo, depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se proponen en el programa respectivo; por lo que en este caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

VI.3.- Rescate de flora silvestre.

Tipo de medida: Reducción

Objetivo de la medida: Reducir la pérdida de las micropoblaciones de flora silvestre de la región que subsiste en el predio del proyecto. Con esta acción se reduce el impacto por la reducción del hábitat, rescatados serán reubicados a un sitio que poseerá las mismas características que el ecosistema que será afectado.

Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad relacionada con el proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en la extracción, previo al inicio del desmonte, de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterios como son: capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc.; aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate, mediante esquejes, semillas, bulbos o estacas (dependiendo de las características de la especie); esto con el fin de evitar que el proyecto afecte en forma directa a la flora asociada al predio.

Acción de la medida: Se rescatarán los ejemplares de flora susceptibles de sobrevivir al trasplante y reubicación, y que se ubiquen dentro de la zona de aprovechamiento, poniendo particular énfasis en las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Eficacia de la medida: El rescate de flora en una práctica probada con gran eficacia para salvaguardar la integridad de la vegetación durante el desarrollo de un proyecto, sin embargo, depende de la capacidad del personal que se contrate para la ejecución de las técnicas y métodos que se propongan; por lo que en este caso se contratará los servicios de un técnico especializado para llevar a cabo la ejecución de esta medida.

VI.4.- Programa Integral de Manejo de residuos.

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar la contaminación del suelo durante la ejecución de los trabajos.

Etapas de aplicación: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la aplicación de un Plan de manejo de residuos (anexo 7), con base en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás normatividad aplicable. El manejo adecuado incluirá prácticas de consumo, uso e instalaciones para la prevención de accidentes que eviten derrames, fugas y/o escurrimientos al suelo.

Acción de la medida: Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como las pláticas de concientización ambiental en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

VI.5.- Instalación de sanitarios móviles.

Tipo de medida: Preventiva

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Objetivo de la medida: Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, para no comprometer la calidad del agua captada en el sistema.

Etapas de aplicación: Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto.

Descripción de la medida: Previo al inicio de actividades de preparación del sitio, se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores que se empleen en la obra.

Acción de la medida: Los sanitarios evitarán la micción y defecación de los trabajadores y la descarga de aguas residuales al suelo, subsuelo y en un momento dado, al acuífero. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su correcto manejo y disposición final.

Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra; esto permite alcanzar el 100% de efectividad.

VI.6.- Instalación de tapiales.

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar afectaciones directas fuera de la zona de aprovechamiento, originado por la suspensión de partículas.

Etapas de aplicación: Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de un conjunto de paneles de madera, conocidos en la industria de la construcción como “tapiales de protección”.

Acción de la medida: Estos paneles se instalarán en todo el perímetro de la zona de aprovechamiento, hasta conformar una barrera que impedirá que los residuos y

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

partículas en suspensión que se generen durante la construcción; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan en zonas fuera del área de aprovechamiento.

Eficacia de la medida: La colocación de tapiales de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

VI.7.- Instalación de contenedores para residuos.

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar el impacto originado por la contaminación del medio, particularmente para no comprometer la calidad del suelo y agua captada en el sistema.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas del proyecto.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, peligrosos, de manejo especial), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables. En la etapa de operación, se instalarán contenedores en las áreas comunes de los departamentos y estarán al servicio de los habitantes del proyecto, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se genere durante las distintas etapas del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores, evitando también que sean arrojados directamente al medio e impidiendo que se conviertan en residuos potencialmente contaminantes para el acuífero subterráneo.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados y los habitantes de la

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

unidad habitacional; por lo que esta medida requiere de otras adicionales como la capacitación constante en materia de manejo de residuos, así como el establecimiento de un reglamento de obra que incluya puntos específicos sobre el manejo de residuos generados, sin dejar de fuera las sanciones a que se harán acreedores los que lo incumplan; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

VI.8.- Pláticas de concientización e instalación de letreros.

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo; particularmente, evitar la afectación de la flora y la fauna que se encuentre dentro fuera de las áreas que estén siendo intervenidas por parte de los trabajadores implicados durante el desarrollo del proyecto; así como evitar el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por manejo inadecuado de residuos sólidos, líquidos y aguas; además de afectaciones al medio circundante por ruido.

Etapas de aplicación: De manera previa al inicio de cualquier trabajo o actividad y durante la etapa de construcción.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas de concientización a todos los trabajadores implicados en el desarrollo del proyecto. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Adicionalmente, se instalarán letreros, alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre, así como al manejo adecuado de residuos, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.

Acción de la medida: Se impartirán las pláticas a todo el personal implicado en los distintos trabajos del proyecto antes de iniciar con las actividades de preparación del sitio y cada que entre una nueva planilla de trabajadores. Además, se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna; así como al manejo adecuado de residuos. Los letreros se colocarán estratégicamente para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable de

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

llevar a cabo los trabajos implicados. Los temas principales en las pláticas y las leyendas que serán rotuladas en los letreros se centrarán en los siguientes puntos:

- Prohibido el paso.
- No alimentar, cazar o capturar fauna silvestre.
- No extraer flora silvestre.
- Respetar las áreas con vegetación que no están siendo intervenidas.
- Respetar la flora y la fauna.
- Depositar la basura en los contenedores.
- Prohibido tirar basura.
- Separa la basura usando los contenedores.

Eficacia de la medida: Constituyéndose como un medio de difusión de las acciones de conservación de la flora y la fauna que propone el proyecto; así como de las acciones para el manejo adecuado de los residuos; la impartición de pláticas y el refuerzo de la difusión de la información mediante la colocación de letreros resulta eficaz; además, los trabajos de supervisión advertirán su cumplimiento al 100%.

VI.9.- Mantenimiento y uso adecuado de la maquinaria.

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Esta medida preventiva está enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria y vehículos de obra, evitando el impacto al suelo por contaminación.

Etapas de aplicación: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Descripción de la medida: Consiste en verificar que la maquinaria utilizada durante el desarrollo del proyecto, cuente con los mantenimientos preventivos llevado a cabo en talleres especializados para tales fines, esto se registrará en una bitácora. Además, se hará obligatorio que cada maquinaria cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales. Los residuos generados por posibles derrames, se manejarán de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable. Para la recarga de combustible de la maquinaria, se colocará una geomembrana de alta densidad en el suelo para actuar como una barrera y evitar derrames

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

accidentales en el suelo, después se procederá a retirar el residuo de acuerdo a lo especificado en el Plan de manejo.

Acción de la medida: Se verificará que la maquinaria utilizada durante el desarrollo del proyecto, cuente con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de maquinaria, cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales.

Eficacia de la medida: Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto. Además, este tema será incluido en las pláticas de concientización, poniendo especial atención en los operadores de maquinaria y en los choferes de los vehículos de obra, con la finalidad de alcanzar el 100% de efectividad.

VI.10.- Desmote gradual.

Tipo de medida: Reducción

Objetivo de la medida: Reducir la magnitud de los impactos sobre la fauna y la protección de los suelos.

Etapas de aplicación: Preparación del sitio, durante el despalme.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en realizar el desmote de manera paulatina para evitar la pérdida de fauna debido a un avance descontrolado del desmote; pues brinda el tiempo necesario para llevar a cabo las acciones de rescate de fauna, incluso de flora que se proponen en el presente estudio. Además, evita el levantamiento de partículas excesivas en el aire, permitiendo que la acción del viento o la lluvia no afecte las zonas de aprovechamiento.

Acción de la medida: Remover la vegetación y el suelo de manera paulatina durante el despalme de tal manera que se brinde el tiempo necesario para que se apliquen las medidas de rescate de flora y fauna.

Eficacia de la medida: Esta medida permitirá llevar a cabo todas las acciones en los tiempos previstos, incluyendo el rescate de la flora y la fauna. Además, el desmote gradual de la vegetación permite que no queden expuestas a las condiciones del medio (viento o lluvia) grandes extensiones de terreno, lo que en su caso podría ocasionar la erosión del suelo. La implementación de esta medida depende en gran parte del conocimiento del personal de la importancia de cumplir con esta medida, por lo que dentro de las pláticas de concientización se hará énfasis

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

en este tema a los responsables del avance de la obra y a los operadores de la maquinaria para alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

VI.11.- Recuperación de la capa fértil del suelo.

Tipo de medida: Reducción

Objetivo de la medida: Evitar que el proyecto ocasione la pérdida de la capa fértil del suelo (sustrato con materia orgánica) y sea aprovechada en las áreas verdes.

Etapas de aplicación: Durante el despalme.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) durante el despalme; y su posterior aprovechamiento en las áreas verdes del complejo habitacional.

Acción de la medida: La capa de suelo fértil (primera capa de 30 cm), proporcionará un sustrato rico en nutrientes que beneficiará a la vegetación que se establecerá en las áreas verdes ajardinadas y de aquella que será rescatada.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, particularmente en las áreas naturales, se estará promoviendo su conservación, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

VI.12.- Aprovechamiento y triturado del material vegetal.

Tipo de medida: Reducción

Objetivo de la medida: Evitar que el proyecto ocasione la pérdida de la capa fértil del suelo (sustrato con materia orgánica) y sea aprovechada en las áreas verdes.

Etapas de aplicación: Durante el despalme.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el uso del material vegetal triturado producto del desmonte, para proveer de un sustrato rico en nutrientes a las áreas verdes del desarrollo habitacional.

Acción de la medida: Se triturará el material vegetal resultante de las acciones de desmonte y limpieza del terreno, este será reincorporado en forma de composta para proveer de un sustrato orgánico rico en nutrientes a las áreas verdes del proyecto.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica la primera capa de suelo determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actuará en beneficio de la flora que será establecida; por lo tanto, se estará promoviendo su aprovechamiento en beneficio del medio ambiente, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

VI.13.- Áreas permeables.

Tipo de medida: Reducción

Objetivo de la medida: Reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como sellado del suelo y reducción de la superficie permeable.

Etapas de aplicación: Durante toda la vida útil del proyecto.

Momento de aplicación de la medida: Durante todo el tiempo que dure esta etapa.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en mantener 505.19 m² lo que significa el 61.91 % de la superficie total del predio como área permeable.

Acción de la medida: La superficie destinada como área permeable, permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua en calidad.

Eficacia de la medida: Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, incluso durante la operación del proyecto, por lo que se garantiza que 505.19 m² de esta etapa serán permeables.

VI.14.- Áreas verdes.

Tipo de medida: Compensación

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Objetivo de la medida: Se contempla una superficie de 40,572 m² como áreas ajardinadas, en donde se reubicará parte de la flora que será rescatada y el suelo removido durante el despalme.

Etapa de aplicación: Durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en mantener una superficie de 218.59 m² como áreas ajardinada, con la vegetación que existe actualmente, que podrán servir para reubicar la flora rescatada.

Acción de la medida: Las áreas verdes actuarán como zona de refugio, de la flora rescatada, así como del suelo removido.

Eficacia de la medida: Las áreas verdes son importantes como parte integral de cualquier proyecto, pues además de realzar el paisaje, permiten albergar especies de flora de la region, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

VI.15.- Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento.

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que las partículas de polvo o sean dispersadas por el viento y afecten al suelo por erosión eólica. Con esta medida se suprime la suspensión de partículas en el aire.

Etapa de aplicación: Durante el despalme y durante la etapa de construcción.

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento mediante el uso de pipas con agua tratada de las zonas que serán despalmadas y los caminos de acceso principales para maquinaria y vehículos de obra, con la finalidad de evitar la suspensión de partículas a la atmósfera.

Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda polvo y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la preparación del sitio y construcción.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Eficacia de la medida: El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de partículas, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

VI.16.- Cubrimiento de vehículos de transporte de material

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que las partículas de polvo sean dispersadas por el viento. Con esta medida se suprime la suspensión de partículas en el aire.

Etapas de aplicación: Durante el despalme y durante la etapa de construcción.

Descripción de la medida: Consiste cubrir con lonas los camiones que transporten tierra no orgánica producto del despalme y nivelación del terreno o material de construcción con material no particulado. Esto con la finalidad de evitar la suspensión de polvos y que estos se extiendan a zonas fuera del área de aprovechamiento.

Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda polvo y partículas del suelo durante el transporte de material en las distintas actividades involucradas en la preparación del sitio y construcción.

Eficacia de la medida: También se trata de una práctica común dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de partículas, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta

VI.17.- Equipo de atención a derrames.

Tipo de medida: Reducción

Objetivo de la medida: Estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes al medio, provenientes principalmente del uso de maquinaria, vehículos de obra y algunos materiales que serán utilizados durante el desarrollo de las distintas etapas del proyecto. Está enfocada a evitar

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

que el impacto identificado como contaminación ambiental.

Etapas de aplicación: Durante la preparación del sitio y construcción.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera, y de materiales absorbentes para retirar las sustancias vertidas. En particular, se recomienda el uso de productos especialmente diseñados para el control de derrames, que absorben líquidos no polares. Este material estará disponible durante todas etapas del proyecto.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos); utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que absorbe cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal (cualquiera sea su volumen). Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias luego de un período de tiempo, que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

VI.18.- Supervisión ambiental del proyecto.

Tipo de medida: Preventiva

Objetivo de la medida: Evitar que el desarrollo del proyecto ocasione impactos no previstos, y en su caso, que se cumpla con la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación que se propusieron en este capítulo.

Etapas de aplicación: Durante todas las etapas del proyecto.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Descripción de la medida: Se contratarán los servicios de un especialista, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión ambiental durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por esta H. Secretaría, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto.

Acción de la medida: El especialista realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el desarrollo del proyecto se realice en apego a un programa de vigilancia y seguimiento ambiental; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la Norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto, de ser el caso.

Eficacia de la medida: La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto, ya que permite prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas. Así mismo, asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas en este capítulo, y que las mismas se lleven a cabo sin omisión alguna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

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

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 815.92 Metros cuadrados de Vegetación halofila costera. 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 observó una especie, que se reportan como Amenazada. Las especie citada con estatus de amenazada

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponde a la palma chit *Thrinax radiata*.

Las características fisonómicas de la vegetación identificada en este predio corresponden de manera predominante con la Vegetación halofila costera. Esta comunidad ha sido afectada por el paso de fenómenos hidrometeorológicos y actividades antropogénicas recurrentes, por lo que en el predio se aprecian evidencias de dichas afectaciones, es por esta razón, que la vegetación no es homogénea si no que se encuentran algunas especies perennes de talla chica, mezclándose con pastos y arbustos que se localizan en el interior del predio.

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 del Centro de Población de Mahahual.

El área que rodea al predio donde se pretende ejecutar el Proyecto “**AZUL AZUL MAHAHUAL**” 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 50 del **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othon P Blanco** en donde se encuentra ubicado el sitio del proyecto, determina una Política Ambiental de Aprovechamiento sustentable y un uso predominante de desarrollo Urbano Centro de Población, de la localidad de Mahahual, por lo cual existe factibilidad para el suministro eléctrico, agua potable, servicio de limpieza municipal, y factibilidad del conectarse al drenaje municipal, así como estar colindante a una vialidad con todos los servicios ya descritos.

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 urbano de la localidad de Mahahual, Municipio de Othon P Blanco.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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 a la localidad de Mahahual y subsecuente al Municipio de Othon P Blanco, 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 cambio de uso del suelo no implica un deterioro significativo para el ambiente natural, pues, aunque se perderían 815.92 Metros cuadrados de Vegetación halofila costera, que representa 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 la vegetación original, dentro del desarrollo habitacional donde demás se reubicaran las plantas rescatadas.

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 Othon P Blanco en donde se establece una política ambiental de aprovechamiento sustentable y un uso predominante de Mixto Costero con una densidad de 40 viviendas por hectarea de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mahahual, 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.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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 500 litros.
- ✓ En la etapa de operación se conectarán las casas al drenaje público, para así tratar las aguas residuales a través de CAPA.
- ✓ En la etapa de operación el suministro de agua potable para el proyecto, será a través de la red municipal, 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

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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, respetando la vegetación que coincida con las áreas ajardinadas.
- ✓ 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 urbana, parte de este polígono se encuentran en ocupación por asentamientos humanos y por áreas comerciales y turísticas de la localidad de Mahahual, así como, vialidades y escuelas. En este sistema ambiental se aprecia la vegetación halofila costera, los cuales se encuentran 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 que el proyecto se encuentra inmerso en la zona urbana de la localidad de Mahahual y ha sido altamente impactada por los trabajos de urbanización que rodean al sitio, por lo que la flora y fauna ya han sido afectadas y

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

no se encuentran en condiciones naturales debido al crecimiento de la ciudad. 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.- Programa de Manejo Ambiental.

Como se había mencionado antes, el propósito para el buen desarrollo de este proyecto es respetar el sistema ambiental que prevalece alrededor del sitio por lo cual se supervisará desde el inicio hasta el final, con personal técnico calificado en cumplimiento de todas y cada una de las recomendaciones que se disponen para el desarrollo de este proyecto, también se le brindará todas las facilidades a las autoridades competentes para la inspección durante las diferentes etapas del proyecto y estar en todo momento en apego a la Legislación Ambiental.

El Programa de Manejo Ambiental busca definir estrategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales potenciales de generarse por el desarrollo de un proyecto, los esfuerzos en las distintas etapas del proyecto y de los diferentes actores que participan en el mismo se consideran de manera estratégica, se proponen acciones que conllevan el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y adicionalmente es un esquema de autorregulación voluntaria. Con el Programa de Manejo Ambiental, se cumple con lo dispuesto oficialmente.

La implementación y ejecución del Programa de Manejo Ambiental exige que se contemplen todos los procesos que tengan una implicación ambiental, teniendo como base una capacitación y sobretodo una concientización ambiental de los trabajadores y de los usuarios del proyecto. De igual manera, se busca un manejo eficiente de los recursos (agua, combustibles, luz, etc.) lo cual conlleva un beneficio no sólo ambiental sino económico a favor de los costos de operación del proyecto.

Aunando a las medidas de prevención y mitigación establecidas para los impactos ambientales que pueda generar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción del proyecto, se requieren de medidas integrales de manejo que permitan su mitigación y prevención, apegando el proyecto a la normatividad ambiental aplicable.

Durante la implementación de las diferentes etapas del proyecto como cambio de uso de suelo y la construcción del proyecto se pretende darle continuidad a dichos programas y aplicarlo al sitio del proyecto. Este Programa de Manejo Ambiental contempla los siguientes programas:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

- **Programa de Rescate y Reubicación de Especies de la Vegetación Forestal.**

Tendrá como objetivos principales:

- ✓ Contribuir a la mitigación de los impactos adversos que habrá de producir el desmonte y despalme producto del cambio de uso de suelo para llevar a cabo la construcción del proyecto.
- ✓ Llevar a cabo el rescate de flora nativa, en especial la enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como, rescate de germoplasma a través de semillas.
- ✓ Recuperación de tierra vegetal en el área desmontada, así como, el triturado y composteo del material vegetal resultante, con el fin de incorporarlo a las áreas verdes y jardines que contemple el proyecto.
- ✓ Reforestar las áreas sin vegetación del sitio del proyecto como medida de mitigación de los impactos generados por el desmonte derivado de la construcción del proyecto habitacional con la finalidad de procurar mantener la naturalidad de la zona.
- ✓ Reforestar los sitios donde la cobertura de los árboles, palmas, etc., han sido reducidas por actividades humanas y así contribuir con la conservación y aumento de la población de la palma Chit y nacax.

- **Programa de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna.**

Con los siguientes objetivos particulares:

- ✓ Contribuir a la mitigación de los impactos adversos que habrá de producir el desmonte y despalme producto del cambio de uso de suelo para llevar a cabo la construcción del desarrollo habitacional, sobre la fauna que habita el predio.
- ✓ Llevar a cabo el rescate de fauna silvestre, en especial la enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.**

Con la finalidad de disminuir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y al manto freático y con el objetivo principal de que las medidas de mitigación sean implementadas de manera efectiva, se ha considerado conjuntarlas en un Programa Integral de Manejo de Residuos cuyos componentes se presentan a continuación:

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

- ✓ Supervisión del uso de sanitarios portátiles en frentes de trabajo, los cuales serán instalados en proporción de 1 sanitario por cada 10 trabajadores.
- ✓ Supervisión del mantenimiento de la infraestructura sanitaria y la disposición final de residuos líquidos a cargo de empresas acreditadas para tal fin por las autoridades competentes.
- ✓ Supervisión de la colocación y adecuada ubicación de los contenedores de basura, rotulados (basura orgánica e inorgánica) y con tapa.
- ✓ Supervisión de que los residuos sólidos domésticos sean colocados en los contenedores específicos y que su contenido sea retirado y conducido hacia el relleno sanitario del Municipio.
- ✓ Supervisión del adecuado mantenimiento de vehículos para evitar la producción de ruidos, gases y derrames de líquidos.

- **Programa de Vigilancia Ambiental.**

Para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental, así como, de los términos y condicionantes que se determinan para cada proyecto, se requiere, durante todas las fases del mismo, un desarrollo administrativo y operacional que logre integrar en forma ordenada las acciones y actividades establecidas en el oficio de autorización y las medidas de protección, prevención y mitigación. El seguimiento de términos y condicionantes se llevará a cabo por un responsable, técnicamente calificado, que será designado oportunamente para el seguimiento ambiental. El responsable del seguimiento ambiental deberá:

1. Llevar una bitácora donde se indiquen aquellos asuntos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva.
2. Realizar visitas al sitio donde se realiza el proyecto durante la etapa de construcción de las obras proyectadas, constatando el desarrollo de las actividades autorizadas y el cumplimiento de las condicionantes.
3. Generar un registro fotográfico durante el proceso constructivo del proyecto para evidenciar dicho proceso.
4. Contar con un registro documental con copia de los oficios, autorizaciones, recibos de compra de materiales pétreos, vegetación, y demás, que tengan relevancia en los aspectos ambientales del proyecto.
5. Mantener una comunicación estrecha con el responsable de la ejecución del proyecto, para tenerlo al día de los registros de la bitácora, verificar que se han entendido todos los términos y condicionantes de la resolución y cerciorarse de que no haya cambios en el proyecto y, si existen intenciones de haberlos, puedan ser notificados oportunamente a la autoridad para obtener la respectiva autorización.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

6. Elaborar los informes de seguimiento ambiental en los cuales se hará una descripción de la forma en que se ha realizado el cumplimiento de los términos condicionantes bajo los cuales se aprobó el proyecto. Asimismo ofrecer recomendaciones ante situaciones especiales.

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

De acuerdo al Artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato WORD.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en 4 ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada este completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

VIII.1 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

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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 Othon P Blanco. Ecosistemas y Tipos de Vegetación., 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 Othon P Blanco, Quintana Roo,

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

2001. Manual de Identificación de la Flora Nativa del Municipio de Othon P Blanco, 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.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

- 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. Secretaría 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.

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 07 de Octubre del 2015.
Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othon P Blanco.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 07 de Julio de 2021.
Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la localidad de Mahahual, Municipio de Othon P Blanco Quintana Roo.

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

“AZUL-AZUL MAHAHUAL ”

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.2.- Cartografía y mapas elaborados para este estudio.

- Plano de la ubicación general del predio.
- Plano de conjunto del proyecto Azul Azul Mahahual.
- Plano de ubicación del predio con respecto a la UGA 50.
- Plano de ubicación del predio con respecto al PDU
- Plano de los sitios de muestreo en el predio y SA.
- Plano de usos de suelo del proyecto.