

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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

FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5

**PROMOVIDO POR:
VIVO DESARROLLO SAPI DE CV**



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

OCTUBRE DEL 2018

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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:	2
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	3
I.1.4 Presentación de la documentación legal	3
I.2 Promovente	3
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	4
I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio.....	4
I.3.4 Dirección del Responsable técnico del estudio	4
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.....	8
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	8
II.1.6 Uso actual de suelo.....	13
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	14
II.1.7.1 Fuente de suministro de energía eléctrica y/o combustible.	14

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

II.1.7.2 Requerimiento de agua cruda o potable, indicar volúmenes y fuentes de suministro.	14
II.2 Características particulares del proyecto	14
II.2.1 Estructuras temporales para el proyecto	15
II.2.2.- Programa general de trabajo.....	15
II.2.2.1 Estudios de campo y gabinete	16
II.2.2.2 Estudio de campo.....	16
II.2.2.3.- Estudio de gabinete.....	16
II.2.3 Preparación del sitio.....	17
II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	17
II.2.5.- Etapa de construcción.....	18
II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento	19
II.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	19
II.2.8.- Etapa de abandono del sitio	19
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	20
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	21
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y ENSU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	21
III.1.- Programas de Ordenamiento Ecológico de Local del Municipio de Benito Juárez	21
III.1.1.- Vinculación con los criterios generales:	24
III.1.2.- Vinculación con los criterios de regulación ecológica de carácter específico: ..	35
III.2.- Programa de Desarrollo urbano del centro de población Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030).	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	54
CAPITULO IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	54
IV.1.- Delimitación del Sistema Ambiental (SA)	55
IV.2.- Criterios para la Delimitación del Sistema Ambiental (SA).	55
IV.3.- Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental (SA)	56
IV.3.1.- Medio Abiótico del Sistema Ambiental (SA)	57
IV.3.1.1.- Clima.	57
IV.3.1.1.1.- Fenómenos Climatológicos.....	60
IV.3.1.2.- Geología y Fisiografía.	62

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

IV.3.1.3.- Edafología.....	64
IV.3.1.4.- Hidrología.....	66
IV.3.1.4.1.- Hidrología Subterránea.....	68
IV.3.1.4.2.- Hidrología Superficial.....	71
IV.3.2.- Medio Abiótico.....	72
IV.3.2.1.- Vegetación.....	72
IV.3.2.1.1.- <i>Tipos de Vegetación del Sistema Ambiental</i>	73
IV.3.2.1.2.- <i>Caracterización de la vegetación del Sistema Ambiental (SA)</i>	76
IV.3.2.2.- Descripción de la vegetación del predio.....	78
IV.3.2.2.1 Metodología para el muestreo de vegetación.....	80
IV.3.2.2.2Tamaño de muestra y registro de datos.....	81
IV.3.2.2.- Descripción de la fauna del Sistema Ambiental (SA).....	96
IV.3.2.3.- Descripción de la fauna del predio del proyecto.....	101
IV.3.2.3.1.- Resultados de las Especies registradas en el predio.....	106
IV.3.2.3.2.- Especies de fauna en el predio que se encuentran dentro de la NOM-059 SEMARNAT 2010.....	107
IV.4.- Paisaje	107
IV.4.1.- Evaluación del paisaje.....	108
IV.5.- Medio socioeconómico	110
IV.5.1.- Antecedentes.....	110
IV.5.3.- Dinámica poblacional.....	111
IV.5.4.- Migración.....	111
IV.5.5.- Población Económicamente Activa (PEA.).....	111
IV.5.6.- Vivienda.....	112
IV.5.7.- Aspectos urbanos.....	112
IV.5.8.- Equipamiento.....	115
IV.5.9.- Sector terciario: Turismo.....	118
IV.5.10.- Sector Primario: Agricultura.....	118
IV.5.11.- Sector Secundario: Industria.....	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.	119
V.1.1.- Etapa 1: evaluación cualitativa de los impactos ambientales.....	119
V.1.2.-Etapa 2: evaluación cuantitativa de los impactos ambientales.....	122
V.2.- Impactos Ambientales Identificados a nivel cuantitativo, utilizando el algoritmo modificado de Gómez Orea	127

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

V.2.1.- Impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio	127
V.2.1.1.- Reducción de la cobertura vegetal	127
V.2.1.2.- Pérdida del suelo	128
V.2.1.3.- Suspensión de partículas.....	129
V.2.1.4.- Reducción de la calidad visual del paisaje.....	130
V.2.1.5.- Perturbación del hábitat.	131
V.2.1.6.- Contaminación ambiental por residuos.	132
V.2.1.7.- Contaminación por ruido	134
V.2.1.8.- Derrama económica.....	135
V.2.1.9.- Generación de empleos	136
V.2.2.- Impactos ambientales en la etapa de Construcción.	136
V.2.2.1.- Derrama económica.....	136
V.2.2.2.- Generación de empleos.	138
V.2.2.3.- Contaminación por ruido.	138
V.2.2.4.- Sellado del suelo.	140
V.2.2.5.- Reducción de la superficie permeable.....	140
V.2.2.6.- Reducción de la calidad visual del paisaje.....	141
V.2.2.7.- Contaminación ambiental.	142
V.2.3.- Impactos Ambientales en la etapa de Operación.....	144
V.2.3.1.-Derrama económica.....	144
V.2.3.2.- Generación de empleos.	145
V.2.3.3.- Perturbación del hábitat.	146
V.2.3.4.- Contaminación ambiental.	147
V.3.- Jerarquización de los impactos ambientales.....	148
V.4.- Conclusiones	152
CAPITULO VI.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO	153
VI.1.- Colocación de cinta precautoria o malla delimitadora.....	153
VI.2.- Rescate de fauna silvestre	154
VI.3.- Rescate de flora silvestre.....	155
VI.4.- Programa Integral de Manejo de residuos.....	156
VI.5.- Instalación de sanitarios móviles.....	157
VI.6.- Instalación de tapiales.	157
VI.7.- Instalación de contenedores para residuos.....	158
VI.12.- Aprovechamiento y triturado del material vegetal.	163

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

VI.13.- Áreas permeables.	163
VI.14.- Áreas verdes.	164
VI.15.- Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento.	164
VI.16.- Cubrimiento de vehículos de transporte de material	165
VI.17.- Equipo de atención a derrames.	166
VI.18.- Supervisión ambiental del proyecto.	167
CAPITULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	168
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	168
VII.2.- Descripción y análisis del escenario con proyecto.	169
VII.3.- Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	170
VII.4.- Pronóstico ambiental.	172
VII.5.- Programa de Manejo Ambiental.	172
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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Macrolocalización del predio donde se pretende ejecutar el proyecto FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5	1
Ilustración 2.- Ubicación espacial del predio donde se pretende ejecutar el proyecto Fraccionamiento Paraíso Maya 5.	6
Ilustración 3.- Prototipo Buran, vivienda vertical	10
Ilustración 4.- Prototipo de vivienda Kai de forma Horizontal.....	11
Ilustración 5.-prototipo de vivienda Koh de forma horizontal.....	11
Ilustración 6.- 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.....	12
Ilustración 7.- Vinculación del proyecto de la poligonal donde se pretende ejecutar el proyecto Fraccionamiento Paraíso Maya 5 con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.....	24
Ilustración 8.- Vinculación del predio con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Municipio de Benito Juárez.....	49
Ilustración 9.- Vinculación del predio donde se ejecutara el proyecto con la carta temática de áreas Naturales Protegidas de México.	53
Ilustración 10.- Se muestra el polígono del SA y la ubicación del proyecto.	56
Ilustración 11.- Gráfico de temperatura media para la Estación No. 23155 ubicada en el Municipio de Benito Juárez (Fuente: CONAGUA, 1991-2013).....	58
Ilustración 12.- Gráfico de precipitación media para la Estación No. 23155 ubicada en el Municipio de Benito Juárez (Fuente: CONAGUA, 1991-2014).....	58
Ilustración 13.- Se muestra la vinculación del SA con las Carta de Unidades Climáticas de México.	59
Ilustración 14.- Registro de Huracanes en el estado de Quintana Roo. INEGI 2012.	60
Ilustración 15.- Se muestra la vinculación del SA con la carta de provincias fisiográficas...62	
Ilustración 16.- Se muestra la vinculación del SA con la Carta de Geológica.....	63
Ilustración 17.- Se muestra la vinculación del SA con las Carta Edafología del INEGI.....	65
Ilustración 18.- El SA se encuentra en la Región Hidrología 32 denominada Quintana Roo.	67
Ilustración 19.- Se muestra la dirección del flujo de las aguas subterráneas en la Península de Yucatán.	69
Ilustración 20.- Esquema de los escurrimientos subterráneos de la Península de Yucatán.	69
Ilustración 21.- Modelo conceptual hidrogeológico local.....	70
Ilustración 22.- Distribución espacial de las principales características y condiciones del acuífero subterráneo del SA.	71
Ilustración 23.- Distribución espacial de las principales características y condiciones del acuífero subterráneo del SA.	72
Ilustración 24.- Se muestra los usos de suelo y vegetación del SA conforme a la carta del INEGI serie V.	74
Ilustración 25.- Carta de uso de suelo y vegetación del SA elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satélites de fecha mayo de 2018 obtenidas del programa Google Earth versión libre.....	75
Ilustración 26.- Se muestran aspectos generales de los diferentes estratos de la vegetación del predio.	79

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Ilustración 27.- 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.....	80
Ilustración 28.- Se muestra la toma de datos dasométricos en los sitios de muestreo.	82
Ilustración 29.- Se muestran algunas de las especies registradas en el predio.	89
Ilustración 30.- Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato arbóreo. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Dor- Dominancia relativa.....	91
Ilustración 31.- Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato arbustivo. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Dor Dominancia relativa.	92
Ilustración 32.- Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato herbáceo. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Cor- Cobertura relativa.	94
Ilustración 33.- Riqueza de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre reportados para el municipio Benito Juárez. POEL 2013.....	97
Ilustración 34.- Senderos o brechas donde se realizaron los recorridos para el registro de fauna.....	102
Ilustración 35.- Búsqueda de reptiles y anfibios en las oquedades del predio.....	103
Ilustración 36.- Ejemplo de señales indirectas que nos indican la presencia de las aves. A. Pluma de Chara (Cyanocorax yucatanicus), B. Nido de ave no identificado.	104
Ilustración 37.- Evidencias indirectas de la presencia de mamíferos en el predio, en este caso son rastros de la tuza Orthogeomys hispidus.	105
Ilustración 38.- Imágenes de la colocación de las trampas Trampa Havahart para mamíferos.....	106
Ilustración 39.- Mapa de elementos paisajístico que integran el SA.....	108

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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

“Fraccionamiento Paraíso Maya 5”

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

El Proyecto Fraccionamiento Paraíso maya 5 se pretende ejecutar dentro del predio ubicado en Supermanzana 260, mz-120, lotes 09-15, mz-12, lotes 08 al 11, mz-122, lotes 01 al 11, mz-123 lotes 01 al 12-01 en esta Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintan Roo.

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

El Proyecto Fraccionamiento Paraíso maya 5 se pretende ejecutar dentro del predio ubicado en Supermanzana 260, mz-120, lotes 09-15, mz-12, lotes 08 al 11, mz-122, lotes 01 al 11, mz-123 lotes 01 al 12-01 en esta Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, 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 Cancún, 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.

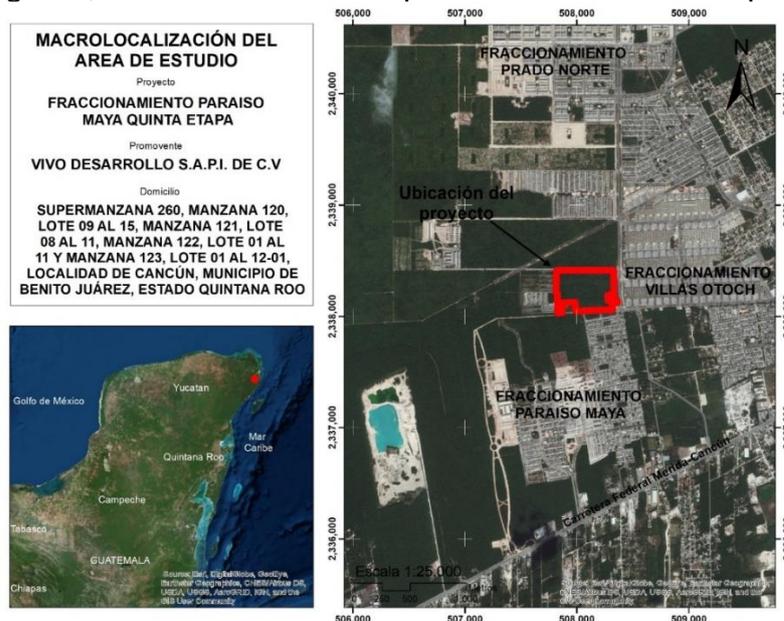


Ilustración 1.- Macrolocalización del predio donde se pretende ejecutar el proyecto FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 vialidad de asfalto

Al Sur con vialidad de asfalto

Al Este con la vialidad de asfalto

Al oeste con casas habitación denominadas King ha

Con respecto a las vías de acceso; para, poder llegar al predio se puede entrar por la av. Francisco I Madero, Av. Grandes Lagos y Av. Paraíso Maya la cual conecta con la carretera Federal Cancún Valladolid o denominada comúnmente como la Av. López Portillo, las cuales son las principales entradas a donde se pretende ejecutar el proyecto en cuestión.

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 172,223.75 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	5.083.591.404	23.381.216.704
2	5.083.590.708	23.381.426.704
3	5.082.840.846	23.381.426.704
4	5.082.840.000	23.381.440.000
5	5.082.760.449	23.381.440.000
6	5.082.760.449	23.381.542.855
7	5.082.760.449	23.381.593.627
8	5.082.760.449	23.381.690.051
9	5.082.760.449	23.381.740.864
10	5.082.760.449	23.381.837.104
11	5.082.760.449	23.381.907.104
12	5.083.300.904	23.381.907.104
13	5.083.302.223	23.384.079.376
14	5.083.290.000	23.384.120.000
15	5.078.190.000	23.384.120.000

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

16	5.078.169.445	23.384.067.504
17	5.078.179.614	23.383.776.867
18	5.078.150.000	23.382.160.000
19	5.078.230.000	23.382.090.000
20	5.078.290.000	23.380.290.000
21	5.078.690.000	23.380.320.000
22	5.078.620.000	23.381.210.000
23	5.079.850.000	23.381.250.000
24	5.079.880.000	23.380.480.000
25	5.083.190.000	23.380.590.000
26	5.083.139.471	23.381.216.704
27	5.083.591.404	23.381.216.704

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 20,091, respecto al poder de representación del Ing. Carlos Alberto Guerra Castro sobre la empresa VIVO DESARROLLO SAPI DE CV (Anexo 1).

-Escritura Pública número 13958 respecto al Acta constitutiva de la empresa VIVO DESARROLLO SAPI DE CV. (Anexo 2)

- Escritura Pública número 13340 respecto a la compraventa del terreno (Anexo 3)

-Oficio ZCAN-DPLA/0228/2018 referente a la factibilidad de servicio de CFE (Anexo 4).

-Oficio CAPA/DBJIM/SDT/0544/2018 Referente a la factibilidad de agua potable y alcantarillado (Anexo 5).

-RFC de la empresa VIVO DESARROLLO SAPI DE CV (Anexo 6).

-Identificación del representante legal (anexo 7)

I.2 Promovente

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

I.2.1 Nombre o razón social

Vivo Desarrollo SAPI de CV

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

VDE010704N98

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ing. Carlos Alberto Guerra Castro, representante legal de la empresa Vivo Desarrollo S.A.P.I. de C.V.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Supermanzana 48, manzana 6 edificio 198, Departamento “E”, Sobre Av. Nichupte,

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Biol. Sergio Ricardo Olvera Gracia

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

I.3.3 Nombre del Responsable técnico del estudio

Biólogo. Sergio Ricardo Olvera García

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

I.3.4 Dirección del Responsable técnico

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

“ELIMINADO. INFORMACION CONFIDENCIAL.DATOS PERSONALES. Art. 3 fracción II, Art.18 y Art. 21 de la LFTAIPG”

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto contempla proporcionar a la ciudadanía del Municipio de Benito Juárez la posibilidad de adquirir una vivienda digna a precios accesibles, a efecto de dar cabal cumplimiento a lo señalado dentro del párrafo quinto del **artículo 4 constitucional, el cual** prevé el **derecho** de toda familia a disfrutar de una **vivienda** digna y decorosa, por la promovente somete a consideración ante esta Secretaria el proyecto denominado Fraccionamiento Paraíso Maya 5, el cual se contempla la construcción de viviendas verticales y horizontales, áreas ajardinadas comunes y privadas, así como servicios comerciales, dicho proyecto es la continuidad del Fraccionamiento paraíso maya, siendo este proyecto la etapa 5, lo anterior es debido a la demanda de vivienda en el Municipio de Benito Juárez, es preciso señalar que el área donde se pretende ejecutar el proyecto se ubica dentro de la zona urbana de la localidad de Cancún.

II.1.2 Selección del sitio

El predio se seleccionó de acuerdo a la ubicación, ya que se ubica dentro de la Zona Urbana de Cancún, que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero del 2014; el predio del proyecto, se ubica dentro de la UGA 21 la cual es denominada “Zona urbana de Cancún”, 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 Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de octubre del 2014.

El terreno propuesto para el proyecto, se encuentra ubicado según el PDU de referencia, en una zona con Clave H4MP, que tiene asignado un Uso de Suelo “Habitacional multifamiliar densidad alta popular”, con 125 viviendas/Ha.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Los motivos anteriormente señalados, son los principales motivos por los cuales se seleccionó dicho terreno para la ejecución del proyecto Fraccionamiento Paraíso Maya 5.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El Proyecto Fraccionamiento Paraíso maya 5 se pretende ejecutar dentro del predio ubicado en Supermanzana 260, mz-120, lotes 09-15, mz-12, lotes 08 al 11, mz-122, lotes 01 al 11, mz-123 lotes 01 al 12-01 en esta Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, 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 8.

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



Ilustración 2.- Ubicación espacial del predio donde se pretende ejecutar el proyecto Fraccionamiento Paraíso Maya 5.

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

- Al Norte** con vialidad de asfalto
- Al Sur** con vialidad de asfalto
- Al Este** con la vialidad de asfalto
- Al oeste** con casas habitación denominadas King ha

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Con respecto a las vías de acceso; para, poder llegar al predio se puede entrar por la av. Francisco I Madero, Av. Grandes Lagos y Av. Paraíso Maya la cual conecta con la carretera Federal Cancún Valladolid o denominada comúnmente como la Av. López Portillo, las cuales son las principales entradas a donde se pretende ejecutar el proyecto en cuestión.

El predio se ubica dentro de la zona urbana de Cancún, por ende cuenta con rasgos sociales importantes tales como escuelas, comercios, y servicios sociales, así como áreas ya con viviendas en operación, a efecto de evidenciar dichas referencias a continuación se mencionan algunos rasgos sociales:

Sobre una de las av. principales que dan acceso al predio, se ubica una escuela primaria denominada BAKHALAL, así como una Tanque de regulación de Agua Potable y cárcamo de aguas residuales, denominado Paraíso Maya, propiedad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA) del Municipio de Benito Juárez del Estado de Quintana Roo, lo anterior se evidencia en las siguientes fotografías:

Escuela Bakhhalal



Tanque de regulación de Agua Potable y cárcamo de aguas residuales, denominado Paraíso Maya



A los alrededores se ubican comercios tales como Oxxos. Restaurantes, venta de materiales para la construcción, y viviendas en operación, tales como villas otch,

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

paraíso maya y Urbi por mencionar algunos de los fraccionamientos cercanos existentes y en operación.

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto completo, es decir hasta la entrega de las casas al propietario, requería de un monto de inversión de 532, 800,000.00 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 casas a los propietarios).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

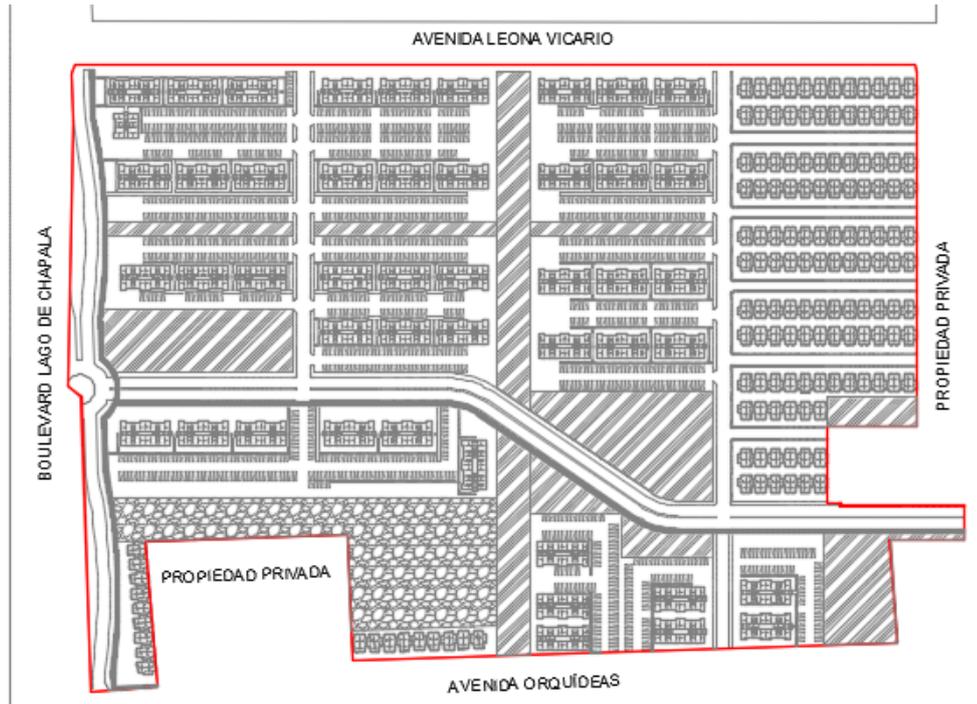
El Terreno donde se pretende ejecutar el proyecto cuenta con una superficie de 172,223.75 m², dentro de los cuales se pretende la construcción de las siguientes infraestructuras, distribuidas tal y como se señala dentro del cuadro II.1:

ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES
OBRAS TECHADAS			
1,488 VIVIENDAS PROTOTIPO BURAN (Vertical)	18.908,59 m ²	11,0%	4
240 VIVIENDAS PROTOTIPO KAI (Horizontal)	9.573,84 m ²	5,6%	1
48 VIVIENDAS PROTOTIPO KOK (Horizontal Ampliada)	1.914,77 m ²	1,1%	2
LOTE COMERCIAL	10.601,75 m ²	6,2%	1
OBRA NO TECHADAS			
AREAS AJARDINADAS	51.239,93 m ²	29,8%	N/A
ESTACIONAMIENTO	22.200,00 m ²	12,9%	N/A
CICLOPISTA	2.158,75 m ²	1,3%	N/A
LOTE DONACIÓN	25.332,66 m ²	14,7%	N/A
VIALIDAD INTERIOR	17.255,18 m ²	10,0%	N/A
VIALIDAD PRIMARIA	23.640,03 m ²	13,7%	N/A
SUPERFICIE TOTAL	172.223,75 m²	100	

Cuadro II.1.- Distribución de infraestructuras del proyecto Fraccionamiento Paraíso maya 5

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 8 se encuentra el plano adjunto.

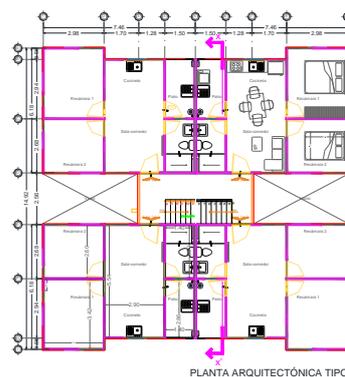
“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”



Tal y como se señaló en la tabla anterior, el proyecto contempla 3 prototipos de vivienda: Buran (vertical) y Kai (horizontal), donde cada vivienda contempla en su composición arquitectónica, una recámara y una alcoba, sala de usos múltiples para estancia, comedor y cocina y un baño, Koh (unifamiliar horizontal) considera dos recámaras y una sala de usos múltiples para estancia, comedor y cocina y un baño, todo en dos niveles.

Prototipo Buran (Vertical)

Departamento de Interés Social con un área de 44. 55m² que consta de Sala-Comedor-Cocineta, Dos Recamaras, Patio de servicio y un Baño completo. Distribuidos en Torres de 4 Niveles de 8 Departamentos por Nivel.



“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

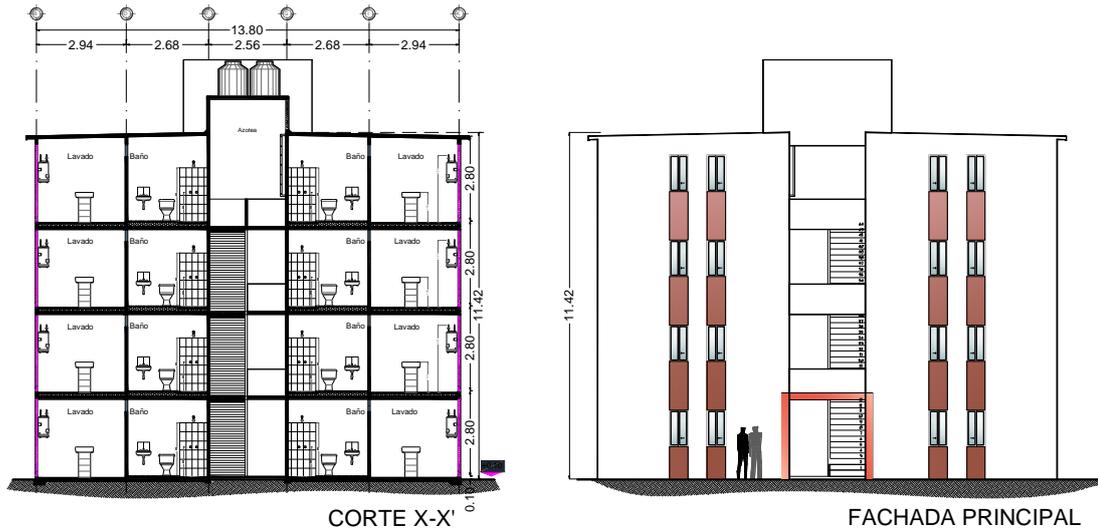
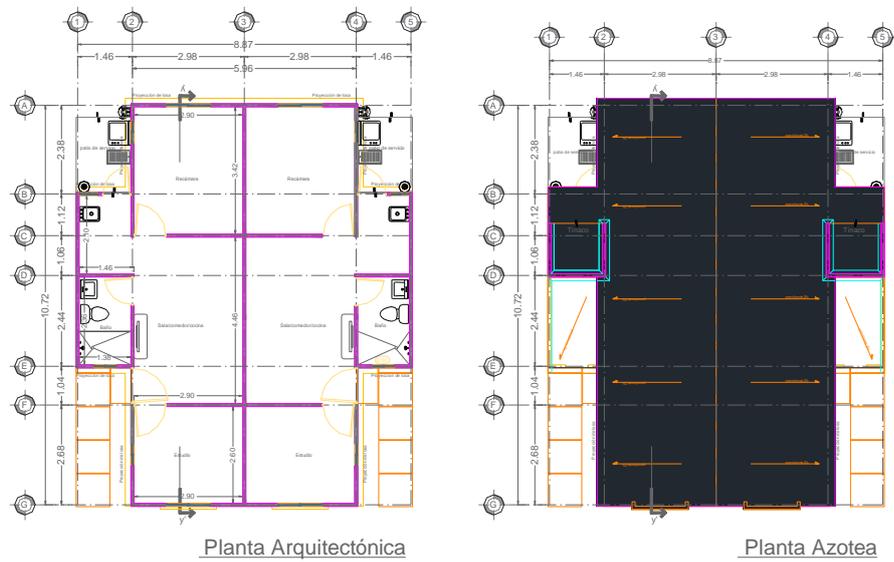


Ilustración 3.- Prototipo Buran, vivienda vertical

Prototipo Kai (Horizontal)

Vivienda de Interés Social con un área de 41.36 m² de un solo Nivel conformado de una Sala-Comedor-Cocina, 2 Recamaras y Baño completo. Área habitable de 36.60 m².



“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

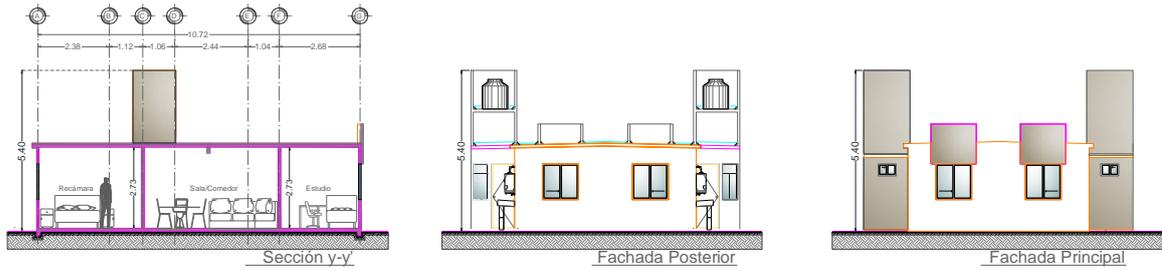


Ilustración 4.- Prototipo de vivienda Kai de forma Horizontal

Prototipo, Koh (Horizontal Ampliada)

Vivienda de Interés Social con un área de 62.40 m² en dos Niveles, en Planta Baja conformado de una Sala-Comedor, Cocina, Vestíbulo, Recamara Principal, Escalera y Baño completo, con un área habitable de 36.84 m². Planta Alta conformado por Alcobá, Baño Completo, Vestíbulo y Escalera, con un área habitable de 18.94 m².

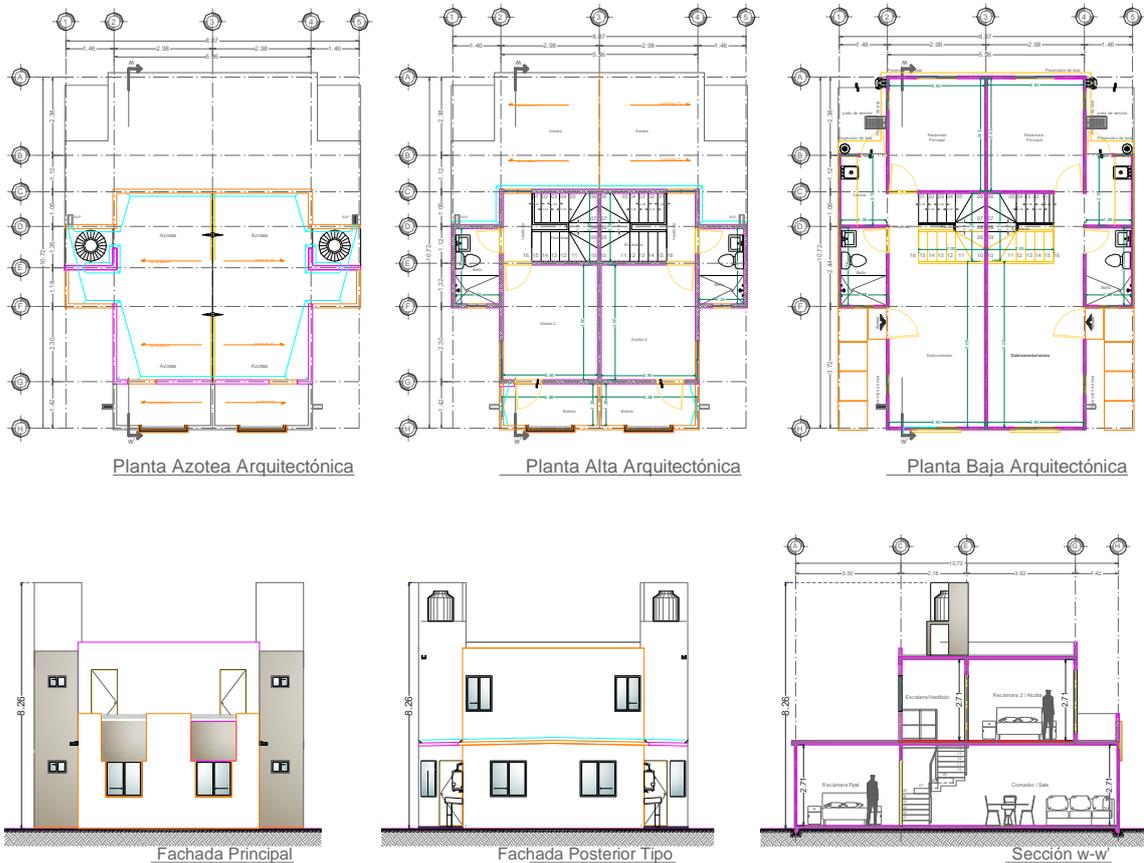


Ilustración 5.-prototipo de vivienda Koh de forma horizontal

Las viviendas cuentan con alimentación individual e instalaciones separadas para los servicios de agua potable y energía eléctrica a cada casa por lo que cada una contará con un medidor para estos servicios. Además, todas las viviendas entran al programa Hipoteca Verde, así como para cumplir con los atributos necesarios para

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

acceder al programa de subsidios de la CONAVI, ya que están equipadas con diferentes ecotecnias que resultan en ahorros de energía eléctrica y agua para sus habitantes.

De forma adicional el fraccionamiento 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

Se establece en el reglamento que queda prohibido hacer cualquier tipo de edificación sobre el área de acceso y estacionamiento, cambiar las fachadas, así como dar un uso distinto a la casa del habitacional, ya que los créditos para adquirirlas, y el uso de suelo así lo estipulan.

Derivado de lo anterior se requería el cambio de uso de suelo de 172,223.75 metros cuadrados de vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia, 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:



Ilustración 6.- Carta de uso de suelo y vegetación del predio elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satelitales de fecha mayo de 2018 obtenidas del programa Google Earth versión libre.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Así mismo cabe señalar que el proyecto contempla contar con una superficie total de 90,329.60 metros cuadrados como área permeable las cuales estarán conformada por las áreas ajardinadas comunes (donación), áreas ajardinadas privadas, ciclopista y estacionamiento, superficie que contempla el 52 % de la superficie total del terreno, a efecto de mejor proveer, se anexa al presente el plano donde se señalan las áreas permeables dentro del anexo 9, 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.

DESCRIPCION DE AREAS PERMABLES Y NO PERMABLES			
ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES
AREAS NO PERMABLES			
1,488 VIVIENDAS PROTOTIPO BURAN (Vertical)	18.908,59 m2	11,0%	4
240 VIVIENDAS PROTOTIPO KAI (Horizontal)	9.573,84 m2	5,6%	1
48 VIVIENDAS PROTOTIPO KOK (Horizontal Ampliada)	1.914,77 m2	1,1%	2
LOTE COMERCIAL	10.601,75 m2	6,2%	1
VIALIDAD INTERIOR	17.255,18 m2	10,0%	N/A
VIALIDAD PRIMARIA	23.640,03 m2	13,7%	N/A
SUPERFICIE TOTAL NO PERMABLES	81.894,16 m2	48,0%	
AREAS PERMEABLES			
AREAS AJARDINADAS	40.638,19 m2	23,6%	N/A
CICLOPISTA	2.158,75 m2	1,3%	N/A
ESTACIONAMIENTO	22.200,00 m2	12,9%	
AREAS VERDES DE USO COMUN (Lotes de donacion)	25.332,66 m2	14,7%	N/A
SUPERFICIE TOTAL PERMEABLE	90.329,60 m2	52,0%	

II.1.6 Uso actual de suelo

Actualmente el predio donde se pretende ejecutar el proyecto se encuentra con vegetación secundaria arbustiva característica de selva mediana subperennifolia.

Por otra parte de acuerdo a los ordenamientos ambientales y de desarrollo Urbano vigentes dentro del Municipio de Benito Juárez, 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 Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero del 2014; el predio del proyecto, se ubica dentro de la UGA 21 la cual es denominada “Zona urbana de Cancún.

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 Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de octubre del 2014, asignándole al predio un uso de suelo

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

“HABITACIONAL MULTIFAMILIAR DENSIDAD ALTA POPULAR”, CON 125 VIVIENDAS/HA, CON CLAVE H4MP.

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 Cancún, colindando con vialidades y fraccionamientos de interés social, 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.

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 ZCAN-DPLA/0228/18 de fecha 08 de Julio del 2018 (Anexo 4).

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/DBJIM/SDT/0544/2018 de fecha 19 de Julio del 2018 (anexo 5) emitido por la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado de Quintan Roo

II.2 Características particulares del proyecto

Se pretende la construcción de un fraccionamiento de interés social que contemplara la construcción de 1776 casas habitación así como infraestructuras asociadas tales

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

como áreas ajardinadas, estacionamientos, ciclopista, lotes comerciales, donación, vialidad interior y vialidad primaria las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES
OBRAS TECHADAS			
1,488 VIVIENDAS PROTOTIPO BURAN (Vertical)	18.908,59 m ²	11,0%	4
240 VIVIENDAS PROTOTIPO KAI (Horizontal)	9.573,84 m ²	5,6%	1
48 VIVIENDAS PROTOTIPO KOK (Horizontal Ampliada)	1.914,77 m ²	1,1%	2
LOTE COMERCIAL	10.601,75 m ²	6,2%	1
OBRA NO TECHADAS			
AREAS AJARDINADAS	40.638,19 m ²	23,6%	N/A
ESTACIONAMIENTO	22.200,00 m ²	12,9%	N/A
CICLOPISTA	2.158,75 m ²	1,3%	N/A
AREAS VERDES DE USOS COMUN (LOTE DONACIÓN)	25.332,66 m ²	14,7%	N/A
VIALIDAD INTERIOR	17.255,18 m ²	10,0%	N/A
VIALIDAD PRIMARIA	23.640,03 m ²	13,7%	N/A
SUPERFICIE TOTAL	172.223,75 m²	100	

Derivado de lo anterior se requería el cambio de uso de suelo de 172,223.75 metros cuadrados de vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia, lo que considera el total de la poligonal que se somete a evaluación.

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:

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 y las vialidades existentes 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 ordenamientos, tanto ecológicos como urbanísticos,

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

3.- Con los criterios ambientales señalados dentro de los programas de ordenamientos Ecológicos y urbanísticos se generó el proyecto correspondiente, a

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 realizarán trazos topográficos a efecto de determinar las áreas ajardinadas y dejar algunos de los árboles grandes que coincidan con el área de jardinería, ya trazadas las áreas a desmontar con una retroexcavadora se realizará el desmonte paulatinamente para acopiarla en un sitio determinado, para posteriormente triturar unos 10 metros cúbicos para las áreas ajardinadas, el excedente se retirará 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 recuperará 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 establecimientos autorizados material pétreo y se nivelará y compactará la superficie donde se cimentará 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.

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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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
Formadora de carpeta asfáltica	Tres	Construcción

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

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

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

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

Cimentación

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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

II.2.6 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 ya municipalizado.

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:

ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES
OBRAS TECHADAS			
1,488 VIVIENDAS PROTOTIPO BURAN (Vertical)	18.908,59 m ²	11,0%	4
240 VIVIENDAS PROTOTIPO KAI (Horizontal)	9.573,84 m ²	5,6%	1
48 VIVIENDAS PROTOTIPO KOK (Horizontal Ampliada)	1.914,77 m ²	1,1%	2
LOTE COMERCIAL	10.601,75 m ²	6,2%	1
OBRA NO TECHADAS			
AREAS AJARDINADAS	40.638,19 m ²	23,6%	N/A
ESTACIONAMIENTO	22.200,00 m ²	12,9%	N/A
CICLOPISTA	2.158,75 m ²	1,3%	N/A
AREAS VERDES DE USOS COMUN (LOTE DONACIÓN)	25.332,66 m ²	14,7%	N/A
VIALIDAD INTERIOR	17.255,18 m ²	10,0%	N/A
VIALIDAD PRIMARIA	23.640,03 m ²	13,7%	N/A
SUPERFICIE TOTAL	172.223,75 m²	100	

II.2.8.- Etapa de abandono del sitio

El proyecto no contempla la etapa de abandono ya que se trata de viviendas de interés social, las cuales después de construidas en su totalidad serán habitadas.

En lo que respecta a las áreas provisionales como área de acopio de residuos urbanos y peligrosos, estas serán sustituidas por viviendas, ya que al inicio serán construidas en áreas donde se pretende la ejecución de viviendas horizontales, los espacios destinados para vivero temporal, serán utilizados por áreas ajardinadas correspondientes al proyecto.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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, dentro del anexo 9 se presenta un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.

Residuos Líquidos no Peligrosos.

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

A dichos baños se les realizara mantenimiento periódicamente, a efecto de mantenerlos en buen estado. Estas aguas serán retiradas del sitio por una empresa especializada que las 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/DBJIM/SDT/0544/2018 referente a la factibilidad de agua potable y alcantarillado (Anexo 5).

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 9) el cual será ejecutado durante la preparación y construcción del proyecto, dentro del cual se detalla las acciones a realizar para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

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

III.1.- Programas de Ordenamiento Ecológico de Local del Municipio de Benito Juárez

De acuerdo con el Decreto mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero del 2014; el predio del proyecto, se ubica dentro de la UGA 21 “Zona urbana de Cancún” (Ilustración 7), cuyos lineamientos se citan a continuación.

<p>Superficie: 34,937.17ha</p>	<p>Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable</p>

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Criterios de Delimitación:

Esta UGA se delimitó con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez (PMDUSBJ), el cual ha sido aprobado por el H. Cabildo Municipal y publicado en la Gaceta Municipal el 26 de diciembre de 2012 y en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 8 de marzo de 2013.

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.40
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,666.56	27.67
VSa	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	5,241.10	15.00
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2,647.59	7.58
SV	Sin Vegetación Aparente	2,302.20	6.59
AH	Asentamiento Humano	2,108.27	6.03
Ma	Manglar	1,023.16	2.93
SBS	Selva Baja Subcaducifolia	693.00	1.98
GR	Mangle Chaparro y gramínoideas	363.84	1.04
CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45
TU	Tular	76.68	0.22
MT	Matorral Costero	36.18	0.10
TOTAL		34,937.17	100.00

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 10.92 %

Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 56.54 %

Objetivo de la UGA:

Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.

Problemática General:

Presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia y de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):

Según INEGI (2010), esta UGA cuenta con 29 localidades, siendo las dos principales Cancún y Alfredo V. Bonfil. La población total de la UGA es de 643,577 habitantes, aunque fuentes paralelas indican que la población total de la ciudad es de poco más de 800,000 habitantes.

La red carretera abarca un total de 462.52 km, en su mayoría de caminos pavimentados.

Lineamientos Ecológicos:

Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales.

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.

Recursos y Procesos Prioritarios: Suelo, Cobertura vegetal

Parámetros de aprovechamiento:

Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

Usos Compatibles:

Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

Usos Incompatibles: Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

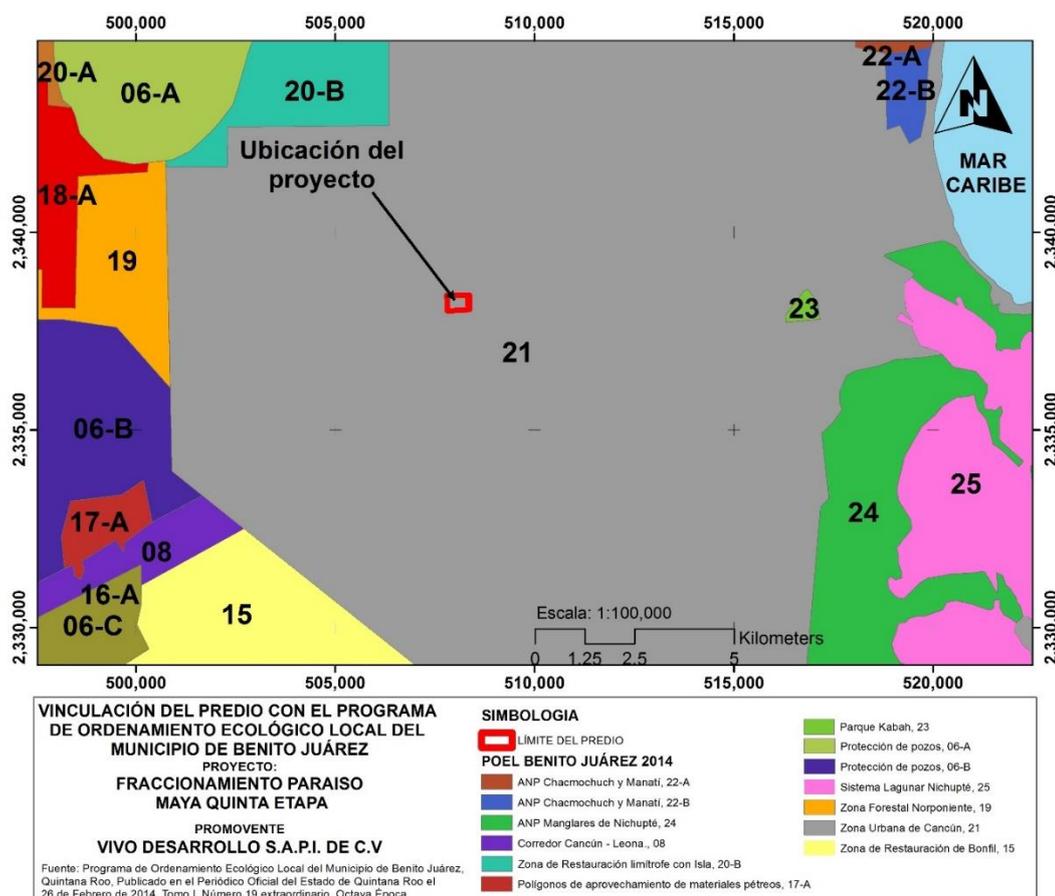


Ilustración 7.- Vinculación del proyecto de la poligonal donde se pretende ejecutar el proyecto Fraccionamiento Paraíso Maya 5 con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

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

- Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.
- 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 21 en la que se circunscribe el predio de interés.

III.1.1.- Vinculación con los criterios generales:

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

CG-01

En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivo, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que 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 Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

Análisis: Dada la naturaleza del proyecto, no se contempla el uso de plantas de cultivos, sin embargo durante el manejo de la vegetación nativa en las actividades de ajardinado, en el caso que se requiera aplicar tratamientos de plagas y enfermedades, se dará cumplimiento a lo establecido en el presente criterio y sólo se utilizarán productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes preferentemente orgánicos que estén publicados en el catálogo de la CICOPLAFEST.

CG-02

Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.

Análisis: El proyecto no contempla el uso de agroquímicos de manera rutinaria ni intensiva; por lo tanto, no es aplicable este criterio.

CG-03

Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.

Análisis: En caso de que se resuelva no autorizar alguna superficie del predio solicitada para su aprovechamiento, se acatará lo establecido en este criterio; sin embargo, es importante mencionar que la autoridad competente para la autorización del cambio de uso del suelo a través de la remoción de la vegetación, es la SEMARNAT.

CG-04

En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Análisis: El proyecto es de tipo habitacional, por lo que no corresponde a un desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico o industrial, y en ese sentido este criterio no es aplicable; sin embargo, el drenaje sanitario estará construido de manera independiente al drenaje pluvial; y el drenaje pluvial de las azoteas de las viviendas contarán con decantadores para separar sólidos no disueltos, aun cuando no es vinculante al proyecto.

CG-05

Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.

Análisis:

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.

La poligonal que se somete a evaluación para la ejecución del proyecto en cuestión cuenta con una superficie de 172,223.75 m², por lo tanto, le corresponde destinar el 40% de su superficie como área permeable, conforme a lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO. En este contexto, el proyecto contempla destinar el 90,329.60 m² distribuidas tal y como se señala dentro del cuadro III.1 las cuales consideran el 52 % de la superficie total sometida a evaluación, por lo que se cumple con lo establecido en este criterio, dentro del anexo 9 viene el plano en el cual se especifican las áreas permeables.

Cuadro III.1.- Cuadro de distribución de áreas permeables y no permeables del proyecto

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

DESCRIPCION DE AREAS PERMABLES Y NO PERMABLES			
ESTRUCTURAS	METROS CUADRADOS DE DESPLANTE	%	NUMERO DE NIVELES
AREAS NO PERMABLES			
1,488 VIVIENDAS PROTOTIPO BURAN (Vertical)	18.908,59 m2	11,0%	4
240 VIVIENDAS PROTOTIPO KAI (Horizontal)	9.573,84 m2	5,6%	1
48 VIVIENDAS PROTOTIPO KOK (Horizontal Ampliada)	1.914,77 m2	1,1%	2
LOTE COMERCIAL	10.601,75 m2	6,2%	1
VIALIDAD INTERIOR	17.255,18 m2	10,0%	N/A
VIALIDAD PRIMARIA	23.640,03 m2	13,7%	N/A
SUPERFICIE TOTAL NO PERMABLES	81.894,16 m2	48,0%	
AREAS PERMEABLES			
AREAS AJARDINADAS	40.638,19 m2	23,6%	N/A
CICLOPISTA	2.158,75 m2	1,3%	N/A
ESTACIONAMIENTO	22.200,00 m2	12,9%	
AREAS VERDES DE USO COMUN (lotes de donacion)	25.332,66 m2	14,7%	N/A
SUPERFICIE TOTAL PERMEABLE	90.329,60 m2	52,0%	

CG-06

Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en “áreas sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.

Análisis: Originalmente el predio del proyecto presentaba Selva mediana subperennifolia en toda su superficie; no obstante, el tipo de vegetación identificado dentro del predio, corresponde a un estado secundario derivado de ese ecosistema; por lo tanto, el proyecto propuesto será desplantado sobre ese tipo de vegetación, lo que se ajusta a lo establecido en este criterio.

CG-07

En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.

Análisis: El predio del proyecto se ubica dentro de un área urbana, por lo que queda exceptuado del cumplimiento del presente criterio, lo anterior se puede evidenciar mediante la siguiente imagen satelital donde se observa el predio rodeado de vialidades y fraccionamientos, es decir dentro de la mancha urbana.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”



CG-08

Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.

Análisis: No se registraron cenotes, rejolladas inundables, ni cuerpos de agua al interior del predio del proyecto, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-09

Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.

Análisis: El proyecto contempla destinar una superficie de 90,329.60 m² como áreas permeables, lo que corresponde al 52 % de la superficie total del polígono que se somete a evaluación, mitigando el aumento de la temperatura y la sensación térmica, mejorando el paisaje, protegiendo las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, y dotando de espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

CG-10

Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.

Análisis: El uso de suelo que se pretenden desarrollar dentro del predio, es compatible con los usos permitidos para la zona, de tal modo que es factible la apertura de espacios para la construcción de vialidades.

CG-11

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

Análisis: La UGA 21 en la que se circunscribe el predio del proyecto, no tiene asignado un porcentaje de desmonte máximo.

CG-12

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

Análisis: Tanto en el POEL de Benito Juárez, como en el PDU de Cancún, no se indican porcentajes de desmonte para los usos de suelo aplicables al predio del proyecto, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-13

En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.

Análisis: Se ejecutará un programa de rescate de flora y fauna previo al desarrollo de cualquier obra o actividad; a fin de dar cumplimiento a lo establecido en este criterio, a efecto de cumplir con lo anterior se anexan los programa de rescate y ahuyentamiento de flora y fauna para su valoración (anexo 11 y 12).

CG-14

En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental, ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Análisis: Tanto en el POEL de Benito Juárez, como en el PDU de Cancún, no se indican porcentajes de desmonte para los usos de suelo aplicables al predio del proyecto, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-15

En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimiento que no permitan su regeneración y/o propagación.

Análisis: De acuerdo con el inventario florístico realizado al interior del predio del proyecto, no se registraron especies consideradas como exóticas según la CONABIO.

CG-16

*La introducción y manejo de palma de coco (*Cocos nucifera*) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.*

Análisis: El proyecto no contempla actividades relacionadas con la introducción y manejo de palma de coco (*Cocos nucifera*); por lo que este criterio sólo se considera de carácter informativo.

CG-17

Sólo se permite el manejo de especies exóticas cuando:

- 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA.*
- 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. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.*

Análisis: El proyecto no contempla actividades relacionadas con el manejo de especies exóticas, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-18

No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua superficiales con riesgo de afectación a especies nativas.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Análisis: El proyecto no contempla actividades relacionadas con la acuicultura, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-19

Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.

Análisis: Se contará con acceso controlado las 24 horas del día, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por lo que se da cumplimiento a este criterio.

CG-20

Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.

Análisis: No se registraron cenotes, rejolladas inundables, ni cuerpos de agua al interior del predio del proyecto, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-21

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

Análisis: En la superficie de aprovechamiento proyectada, no se registró la existencia de vestigios arqueológicos, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-22

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: El proyecto no se llevará a cabo sobre derechos de vía de tendidos de energía eléctrica de ningún tipo, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-23

La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos externos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.

Análisis: Toda la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación será subterránea.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

CG-24

Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.

Análisis: El proyecto no implica la construcción de caminos ni carreteras, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-25

En ningún caso la estructura o cimentación deberán interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.

Análisis: La cimentación de las obras se realizará sobre la roca madre del subsuelo, comúnmente conocida como laja, la profundidad de la cimentación no alcanzará el acuífero subterráneo, por lo que no existe riesgo de afectación de la hidrodinámica natural subterránea. Dentro del predio no existen corrientes de agua superficiales que pudieran verse comprometidas con el desplante de las obras.

CG-26

De acuerdo con lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, 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 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 el almacenamiento, retiro, transporte disposición final de los residuos sólidos generados.

D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.

Análisis: El proyecto no requiere la instalación de campamentos de construcción o de apoyo, pues sólo se contratará gente con residencia en la ciudad de Cancún, y en ese sentido no se requiere la pernocta dentro de la obra. Se instalará un sanitario por cada 20 trabajadores durante las etapas preparación del sitio y construcción. Se destinará un área temporal específica para el consumo de alimentos, que contará con techo de lámina de cartón y madera, con lava manos y piso de cemento, que al final del proyecto será desmantelado. Se implementará un Plan de manejo de residuos que incluye acciones de manejo y disposición adecuada para los residuos sólidos urbanos y peligrosos que se generen. Se instalará un almacén temporal para el resguardo de residuos peligrosos y su disposición se realizará con empresas autorizadas para dicho fin.

CG-27

En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 no implica la construcción de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-28

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: Se realizarán los trámites y gestiones correspondientes ante el Municipio de Benito Juárez, con el objeto de determinar los sitios autorizados para la disposición final de los materiales que deriven de las obras y excavaciones. Este tipo de residuos, considerados de manejo especial, se almacenarán en forma independiente de los residuos sólidos urbanos y de aquellos considerados como peligrosos, a fin de evitar una posible mezcla de los mismos.

CG-29

La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.

Análisis: Los residuos sólidos urbanos que se generen durante el desarrollo del proyecto, serán entregados al servicio de recolección de basura Municipal, o en su caso, serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún.

CG-30

Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.

Análisis: No serán generados desechos biológico-infecciosos, por lo que este criterio no es aplicable.

CG-31

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

Análisis: El presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que no se trata de alguna actividad relacionada con sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos.

CG-32

Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Análisis: No se tiene contemplada la quema de basura, su entierro o disposición, sea temporal o final, a cielo abierto; los residuos sólidos urbanos que se generen, serán entregados al servicio de recolección de basura Municipal, o en su caso, serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún.

CG-33

Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.

Análisis: Dentro del Plan de manejo de residuos se contempla la instalación de contenedores para el acopio temporal de residuos sólidos con tapa, dichos contenedores serán vaciados y su contenido será entregado al servicio municipal de colecta, previa gestión y permisos correspondientes, o en su caso, serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún.

CG-34

El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.

Análisis: En caso de que se requiera cualquiera de los materiales enlistados, serán adquiridos en establecimientos o bancos de materiales autorizados para tal efecto; situación que podrá comprobarse con la factura que al respecto se emita.

CG-35

En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.

Análisis: La cimentación de las obras se realizará sobre la roca madre del subsuelo, la profundidad de la cimentación no alcanzará el acuífero subterráneo, por lo que no existe riesgo de afectación de la hidrodinámica natural subterránea.

CG-36

Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.

Análisis: La naturaleza del proyecto no es congruente con alguna actividad relacionada con actividades agrícolas, pecuarias o forestales. Sin embargo, se contempla el aprovechamiento del suelo orgánico removido y del material vegetal triturado para el enriquecimiento de las áreas verdes del proyecto.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

CG-37

Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme 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 que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.

Análisis: Se llevará a cabo el rescate de la tierra vegetal (sustrato con materia orgánica), previa separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de ajardinado dentro del mismo proyecto; en caso de tener excedentes, estos se dispondrán donde la autoridad competente en la materia lo determine.

CG-38

No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.

Análisis: Este criterio no es aplicable, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto.

CG-39

El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.

Análisis: La UGA 21 no tiene asignado un porcentaje de desmonte máximo, por lo que este criterio no es aplicable.

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:

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
Agua	URB	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
		13	14	15	16	17							
Suelo y subsuelo		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Flora y fauna													

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica												
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
		55	56	57	58	59								

URB-01

En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.

URB-02

A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a personas físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias.

URB-03

En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.

Análisis: Se cuenta con el servicio de drenaje sanitario en la zona, por lo que el proyecto se conectará a dicha red municipal; y en ese sentido no requiere la construcción u operación de una planta de tratamiento de aguas residuales.

URB-04

Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.

Análisis: El presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que no tiene relación con sistemas de producción agrícola.

URB-05

En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.

Análisis: El presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que no tiene relación con campos de golf.

URB-06

Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas ajardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.

Análisis: El presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que no tiene relación con campos de golf, ni desarrollos turísticos.

URB-07

No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.

Análisis: El proyecto contará con el servicio de conexión a la red municipal de drenaje, por lo que no se dispondrán las aguas residuales hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o subsuelo.

URB-08

En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.

Análisis: El proyecto contempla el establecimiento de áreas verdes de uso común y áreas ajardinadas en una superficie de 65,970.85 m², como parte integral de su diseño, mismos que incorporarán elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas, provenientes del rescate de vegetación.

URB-09

Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, 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 km entre dichos parques.

Análisis: El proyecto contempla destinar una superficie de 90,329.60 m² para áreas verde de uso común, áreas ajardinadas estacionamiento y una cliclopista, mitigando el aumento de la temperatura y la sensación térmica, mejorando el paisaje, protegiendo las zonas de

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, y dotando de espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

URB-10

Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, augurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.

Análisis: No se registraron cenotes, rejolladas inundables, ni cuerpos de agua al interior del predio del proyecto.

URB-11

Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.

Análisis: A continuación, se indican las tecnologías a emplear para el ahorro y uso eficiente del agua.

- Se instalarán inodoros con cisternas de doble pulsador, los cuales permiten dos niveles de descarga de agua. Cada uno de los pulsadores descarga un volumen determinado de agua, siendo las combinaciones más comunes las de 3 y 6 litros. Si necesita evacuar residuos líquidos puede descargar 3 litros de agua y si son sólidos, 6 litros.
- Se instalarán fluxómetros de sensor que descargan máximo 4,8 litros.
- Se instalarán regaderas con reducción del caudal a 10 litros por minuto (a 3 bar de presión). Este caudal garantiza un servicio adecuado y se aleja bastante de los 20 litros que, a esta misma presión, ofrecen muchos cabezales de regaderas tradicionales.
- Revisión anual de aljibes para verificar inexistencia de grietas y sellado de válvulas.
- Instalación de boyas de nivel y electroválvula para control de llenado de aljibes.
- Revisión anual de acumuladores de agua.
- Control de lecturas diarias de diferentes contadores.
- Revisión frecuentes de instalaciones y suprimir existencia de fugas.
- Programa de riego nocturno por medio de la instalación de sistemas de aspersión para riego en áreas ajardinadas.

URB-12

En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.

Análisis: No se instalarán plantas de tratamiento, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-13

La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus agua con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.

Análisis: El drenaje pluvial del proyecto estará dispuesto en las azoteas de las viviendas, desde donde será captada el agua de lluvia. El desagüe de las azoteas contará con un sistema de rejillas para filtrar el agua y separar los sólidos no disueltos. Dado que el drenaje pluvial es de azotea, no se prevé la presencia de grasas, pues no existen fuentes generadoras de estos residuos en dichos espacios. El drenaje pluvial de las vialidades, contará pozos de absorción habilitados con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos.

URB-14

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

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no se trata de un crematorio.

URB-15

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

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no se trata de un cementerio.

URB-16

Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.

Análisis: El presente criterio no es congruente con la ubicación del predio del proyecto, considerando que no se encuentra en una franja costera.

URB-17

Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta se recursos biológicos forestales.

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no contempla el aprovechamiento de recursos biológicos forestales, generados por árboles urbanos.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

URB-19

La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no se contempla la explotación de bancos de materiales.

URB-20

Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.

Análisis: No se registraron cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas al interior del predio del proyecto.

URB-21

Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no tiene relación alguna con bancos de materiales.

URB-22

Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.

URB-23

Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.

Análisis: Ambos criterios no son congruentes con las características del proyecto, toda vez que no tiene relación alguna con actividades de extracción de materiales pétreos.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

URB-24

Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos, deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.

Análisis: Se ejecutará un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos, mismo que incluye acciones para el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los distintos residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto. Para los residuos de manejo especial, se realizarán los trámites y gestiones correspondientes ante el Municipio de Benito Juárez, con el objeto de determinar los sitios autorizados para la disposición final de los materiales que deriven de las obras y excavaciones.

URB-25

Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos, con sus correspondientes áreas ajardinadas y arboladas, con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia.

Análisis: El proyecto contempla la construcción de 1,776 viviendas en una superficie total de 203,531.84 m², de los cuales 24,059.74 m² están destinados a ser áreas de donación, cumpliendo con este criterio.

URB-26

En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar de espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.

Análisis: El proyecto contempla destinar una superficie de 90,329.60 m² para áreas verde de uso común, áreas ajardinadas, ciclopista y estacionamiento, mitigando el aumento de la temperatura y la sensación térmica, mejorando el paisaje, protegiendo las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, y dotando de espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del fraccionamiento.

URB-27

La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie de cada una de ellas.

Análisis: No se prevé la construcción de obras de equipamiento dentro de las áreas verdes del proyecto, por lo que este criterio no es aplicable.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

URB-28

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

Análisis: El proyecto no se pretende realizar en espacios excavados de sascaberas en desuso, ni de zonas sujetas a inundaciones.

URB-29

En la construcción de fraccionamientos dentro de áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados, deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.

Análisis: Se acatará lo establecido en este criterio, y en consecuencia los materiales extraídos que no sean utilizados en la obra, serán dispuestos en sitios autorizados por el Municipio de Benito Juárez.

URB-30

En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.

Análisis: No se registraron zonas inundables al interior del predio del proyecto.

URB-31

Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.

Análisis: El predio no colinda con áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua.

URB-32

Deberá preservarse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos ajardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores a 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Análisis: Las áreas que se destinen a espacios públicos ajardinados, respetarán este criterio preservando el 50% de su superficie con vegetación natural y manteniendo todos los árboles nativos con DAP mayores a 15 cm, en caso de que estos existan.

URB-33

Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que este no colinda con zonas industriales y centrales de abasto.

URB-34

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

Análisis: La ubicación del sitio de liberación de fauna silvestre se indica en el Programa de rescate correspondiente.

URB-35

No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.

Análisis: El proyecto no contempla introducir o liberar fauna exótica, por lo tanto, este criterio no es aplicable.

URB-36

Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.

Análisis: El presente criterio no es congruente con las características del predio del proyecto, toda vez que no cuenta con la presencia de ecosistemas de manglar.

URB-37

Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, sólo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Análisis: En el predio del proyecto no se ubica dentro de reservas territoriales para el desarrollo urbano, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-38

Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.

Análisis: Se colocará un árbol por cada dos cajones de estacionamiento proyectado, a fin de cumplir con lo requerido en este criterio.

URB-39

Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.

Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.

URB-40

En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.

URB-41

*Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (*Manilkara zapota*), la guaya (*Talisia olivaeformis*), capulín (*Muntingia calabura*), *Ficus spp*, ente otros.*

Análisis: El predio no colinda con humedales ni se encuentra en un ANP o colindante con alguna, por lo que estos criterios no son aplicables.

URB-43

Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalisms al aire libre.

Análisis: En las áreas verdes comunes y ajardinadas dentro del fraccionamiento se instalarán contenedores para el almacenamiento de residuos sólidos. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contará con sanitarios portátiles a fin de evitar el fecalismo al aire libre; las aguas residuales que se generen, serán dispuestas adecuadamente por la empresa arrendadora de este servicio.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

URB-44

Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.

Análisis: La ubicación del proyecto no es colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-45

Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.

Análisis: Se dará cumplimiento al presente criterio en caso de que las autoridades competentes designen la realización de actividades de reforestación como parte del desarrollo del proyecto, utilizando de manera prioritaria especies nativas acorde al ambiente donde se desarrollará el proyecto.

URB-46

El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.

Análisis: El proyecto no consiste en una actividad relacionada con la industria concretará o similar, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-47

Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

Análisis: La ubicación del proyecto no es colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-48

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Análisis: En toda la poligonal del proyecto se cuenta con vegetación secundaria arbustiva característica de selva mediana subperennifolia, lo que no lo hace una vegetación original, sin embargo a lo anterior el proyecto contempla que las áreas del proyecto que se destinarán a áreas verdes y jardines, mantendrán en pie la vegetación arbórea y palmas que se ubiquen en el sitio proyectado, a efecto de utilizar las especies ahí encontradas como jardinería.

URB-49

Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.

Análisis: La ubicación del proyecto no se encuentra en un predio colindante con playas aptas para la anidación de tortugas marinas, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-50

Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum, herbáceas: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa y arbustos: Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera y Palmas Thrinax radiata, Coccothrinax readii.

La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación de infraestructura de

retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:

URB-51

- Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.*
- Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas.*
- Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna.*
- Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa.*
- Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.*

Análisis: La ubicación del proyecto, no se encuentra en una zona de dunas ni se pretende la reforestación de estos ecosistemas, por lo que estos criterios no son aplicables.

URB-52

En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:

- Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.*

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

- Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.
- Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.
- Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.
- Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:
 - a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.
 - b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.
 - c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.
- Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.

Análisis: La ubicación del proyecto no se encuentra en un predio colindante con playas aptas para la anidación de tortugas marinas, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-53

Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

URB-54

En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.

URB-55

La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

URB-56

En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas.

El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.

Análisis: La ubicación del proyecto no se encuentra en una zona de dunas, por lo que estos criterios no son aplicables.

URB-57

La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.

Análisis: La ubicación del proyecto, toda vez que no se encuentra en una zona de playas ni se contempla la restauración de playas, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-58

Se prohíbe la extracción de arena en predio ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.

Análisis: La ubicación del proyecto, toda vez que no se encuentra sobre la franja litoral del municipio, ni se pretende la extracción de arena, por lo que este criterio no es aplicable.

URB-59

En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.

Análisis: Se contempla el aprovechamiento del suelo orgánico y el material vegetal triturado, una vez procesados mediante composteo, el producto final sea incorporado a las áreas verdes comunes y áreas ajardinadas para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.

Una vez vinculado el proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, se puede concluir que el proyecto es ambientalmente viable en base a los criterios generales y específicos de este

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030).

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 Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de octubre del 2014.

El terreno propuesto para el proyecto, se encuentra ubicado según el PDU de referencia, en una zona con Clave H4MP, que tiene asignado un Uso de Suelo “Habitacional multifamiliar densidad alta popular”, con 125 viviendas/Ha, lo anterior se puede evidenciar dentro de la ilustración número 8.

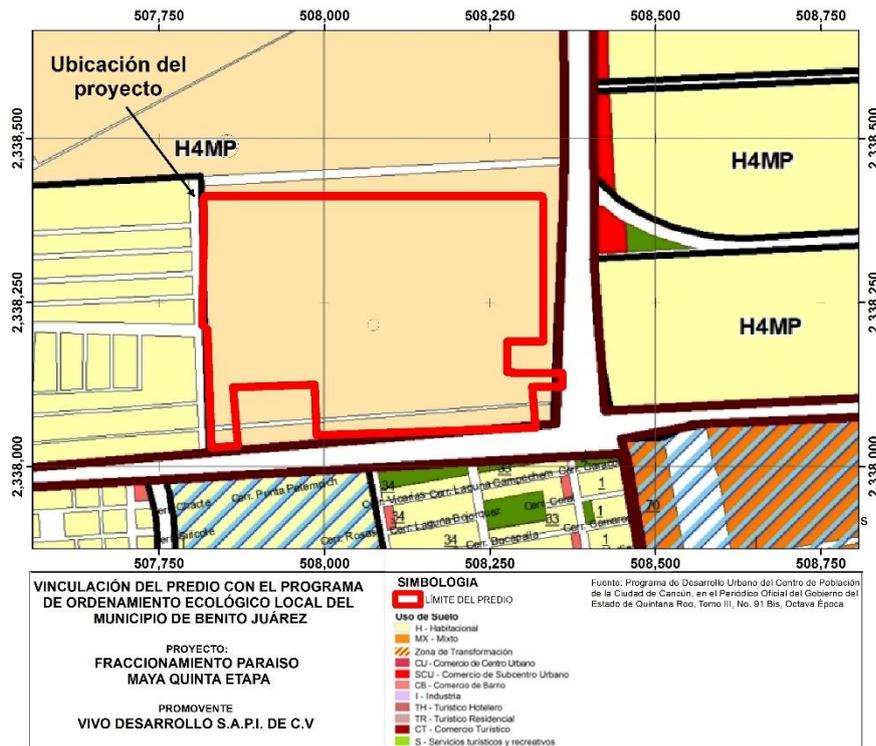


Ilustración 8.- Vinculación del predio con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del Municipio de Benito Juárez.

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Zona	Rangos Superficie		Densidad Neta	Restricciones Mínimas (m)				Máximo de Niveles	Rango		COS	Clave		
				Frente Lote	Frente	Fondo	Laterales		CUS					
									Mínimo	Máximo				
Densidad Baja	Minimo	600	C	20	5	5	1/3 de altura ó 3m mínimo de un lado	4	0.6	1.2	30%	H1M		
	Máximo	800												
	Minimo	5,000	I						50	4	0.6	1.5	50%	H1M2
	Máximo													
Densidad Media	Minimo	2,000	G	40	5	5	1/3 de altura ó 3m mínimo de un lado	4	0.6	1.5	50%	H1M3		
	Máximo													
	Minimo	450	D						15	4	0.8	1.6	40%	H2M1
	Máximo	600												
Densidad Alta	Minimo	600	G	15	5	5	1/3 de altura ó 3m mínimo de un lado	4*	0.8	*1.6	60%	H2M2		
	Máximo	3,500												
	Minimo	375	F						12.5	4	1	2	50%	H3M1
	Máximo	800												
Densidad alta popular	Minimo	800	J	12.5	5	5	1/3 de altura ó 3m mínimo de un lado	4	1	2	65%	H3M2		
	Máximo	800												
	Minimo	600	L						12.5	4	1	2	65%	H3M3
	Máximo													
Densidad alta popular	Minimo	400	N	12.5	8	1	2	50%	H3M4					
	Máximo	>400												
Densidad alta popular	Minimo	280	M	16	3	3		4	1	2	70%	H4MP		
	Máximo													

De acuerdo al cuadro anterior la densidad neta está señalado con la letra M, que de acuerdo de la tabla B de densidades en ciudad es de 125 viviendas por hectárea, tal y como se indica en la siguiente tabla:

Tabla B.- Modalidades de Densidad en Ciudad

Clave	Densidad (Viv/Ha)	Clave	Densidad (Viv/Ha)
A	15	I	90
B	20	J	95
C	40	K	100
D	50	L	120
E	60	M	125
F	65	N	160
G	75	O	165
H	80	P	170

Considerando lo anterior, se concluye que el proyecto cuenta con derechos para desarrollar hasta 125 viviendas por hectáreas; una vez descrito lo anterior se procede a vincular los parámetros urbanos aplicables al uso de suelo que rige el proyecto H4MP (densidad alta popular):

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

- **Superficie del lote (> ó = 280)**

EL proyecto que se somete a evaluación, contempla la conformación de 34 lotes: 13 lotes comerciales, un lote para vialidades, 11 lotes para viviendas y 10 lotes de donación; de lo cuales, el lote con menor superficie es uno de donación con 1003.1360 m², por lo tanto, se cumple con lo establecido en este parámetro urbano.

- **Frente del lote (16 metros)**

El lote más pequeño que contempla el proyecto, es de donación y posee un frente de 111 metros, por lo que se cumple con este parámetro urbano.

- **Restricciones (3 m fondo, 5 m frente y 1/3 de altura o 3 m de un lado)**

Se cumple con estas restricciones al respetar 3 m de fondo, 5 m de frente y más de 3 m de un lado.

- **Niveles (4)**

El proyecto contempla 3 prototipos de vivienda: Buran (vertical) de 4 niveles; Kai (horizontal) de 1 nivel; y Koh (unifamiliar horizontal) de 2 niveles; locales comerciales de un nivel, por lo tanto, no se rebasa la altura ni los niveles permitidos para el uso de suelo aplicable al proyecto.

- **Coefficiente de Utilización del Suelo o CUS (de 1 a 2)**

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto posee una superficie de 172,223.75 m², por lo que es posible alcanzar un CUS máximo de 344,447.5 m² de construcción, que equivalen a un CUS de 2; por consiguiente, el análisis de este parámetro urbano, se realiza considerando los metros cuadrados de construcción para la Etapa 5 que se somete a evaluación, tal como se indica en la siguiente tabla:

EDIFICACIONES	CANTIDAD	DESPLANTE TODOS LOS NIVELES	m ² DE CONSTRUCCIÓN	CUS
Vivienda tipo Buran	1488	18908.59 x 4	75,634.36	0.43
Vivienda tipo Kai	240	9573.84 x 1	9,573.84	0.05
Vivienda tipo Koh	48	1914.77 x 2	3,829.54	0.02
Lote comercial	1	10601.75 x 1	10,601.75	0.06
Total			99,639.48	0.57

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

De acuerdo con la tabla que antecede, para el proyecto que se somete a evaluación, se contará con 99,639.48 m² de construcción, que equivalen a un CUS de 0.57, muy por debajo de lo permitido, por lo que se da cumplimiento a este parámetro urbano.

- **Coefficiente de Ocupación del Suelo o COS (70%)**

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto posee una superficie de 172,223.75 m², por lo que es posible alcanzar un COS máximo de 120,556.625 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) acumulados para todas las edificaciones sometidas a evaluación, tal como se indica en la siguiente tabla:

EDIFICACIONES	DESPLANTE (PLANTA BAJA) m²	COS
Vivienda tipo Buran	18,908.59	11.00
Vivienda tipo Kai	9,573.84	5.6
Vivienda tipo Koh	1,914.77	1.1
Lote comercial	10601.75	6.2
Total	40,998.95	23.8

De acuerdo con la tabla que antecede, el proyecto que se somete a evaluación, contará con 40, 998.95 m² de construcción en planta baja, que equivalen a un COS de 23.8%, muy por debajo de lo permitido, por lo que se da cumplimiento a este parámetro urbano.

- **Densidad neta (125 viviendas/hectárea)**

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto posee una superficie de 172,223.75 m² (17.22 hectáreas), por lo que es posible construir un máximo de 2152 viviendas a una densidad de 125 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 el número de viviendas para esta etapa del proyecto que se somete a evaluación, tal como se indica en la siguiente tabla:

VIVIENDAS TIPO	# DE VIVIENDAS
Vivienda tipo Buran	1488
Vivienda tipo Kai	240

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

VIVIENDAS TIPO	# DE VIVIENDAS
Vivienda tipo Koh	48
Total	1776

De acuerdo con la tabla que antecede, para el proyecto que se somete a evaluación, sólo se contempla la construcción de 1776 viviendas, es decir, 376 viviendas por debajo de lo permitido, y en ese sentido, se da cumplimiento a este parámetro urbano.

- **Cajones de estacionamiento (1 por cada vivienda)**

El proyecto contempla la construcción de 1776 cajones de estacionamiento, que equivalen a un cajón por vivienda, por lo que se da cumplimiento a este parámetro urbano.

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

El proyecto Fraccionamiento Paraíso Maya 5, no se encuentra cercano a aledaño a alguna zona de manejo o conservación o de áreas naturales protegidas (ilustración)

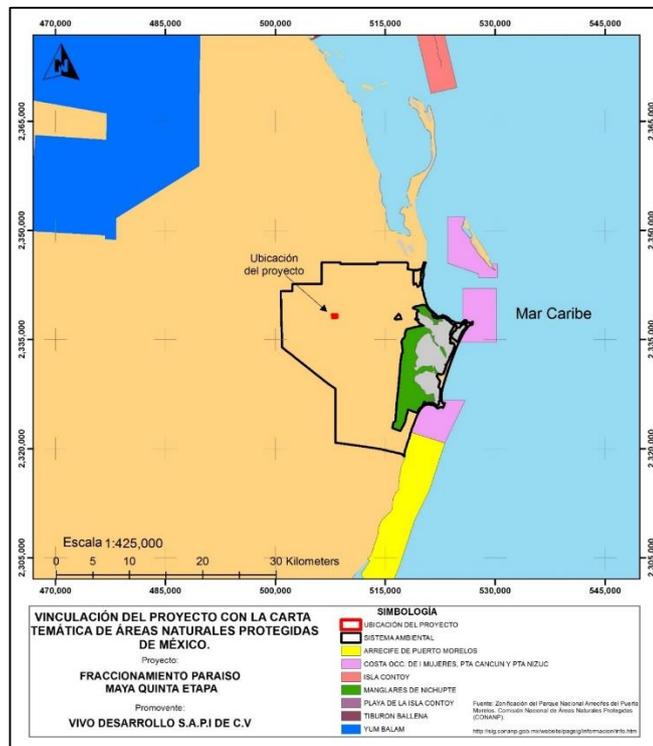


Ilustración 9.- Vinculación del predio donde se ejecutara el proyecto con la carta temática de áreas Naturales Protegidas de México.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 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.

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

En este capítulo se describirá y se analizará el Sistema Ambiental delimitado para el Proyecto **FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5**. 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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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, ortomosaicos del INEGI e imágenes satelitales y de las plataformas digitales de Google Earth, con el cual se realizó la caracterización ambiental del Sistema Ambiental del proyecto.

IV.1.- Delimitación 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.- Criterios para la Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

El Sistema Ambiental el proyecto se delimito en función del criterio establecido en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos que requieran cambio de uso de suelo publicada por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la que se establece.. *Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente).* En función de este criterio, y considerando que el proyecto se encuentra inmerso en una Unidad de Gestión Ambiental (UGA), el Sistema Ambiental para el proyecto **FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA QUINTA ETAPA**, se estableció en función de la UGA-21 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el día 27 de febrero de 2014), denominada Zona Urbana de Cancún, misma que tiene asignada una Política de Aprovechamiento Sustentable, estando sujeto el aprovechamiento del sitio del proyecto a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano vigente, que en este caso es el Programa del Centro de Población de Cancún del 2014.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

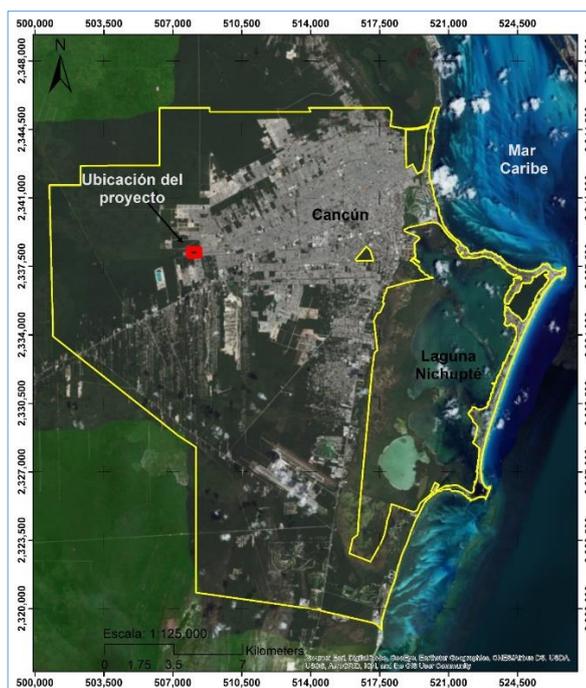


Ilustración 10.- Se muestra el polígono del SA y la ubicación del proyecto.

La UGA-21 “Zona Urbana de Cancún”, tiene una superficie de 34,937.17 hectáreas, y está diseñada para regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de sus límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.

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.*

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Es importante señalar que para la caracterización y análisis de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del SA del proyecto “**FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5**”, 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.3.1.- Medio Abiótico del Sistema Ambiental (SA)

Partiendo del sistema de información geográfica integrado para el SA, se realizó la vinculación del proyecto con las diferentes cartas temáticas publicadas por el INEGI, CONANP y la CONABIO, además de otros sistemas cartográficos elaborados por instituciones gubernamentales y privadas.

IV.3.1.1.- Clima.

Conforme a la carta de Unidades climáticas del INEGI, el SA presenta un tipo de clima Aw0(x') el cual corresponde a cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura de 18°C en el mes más frío, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm. La clasificación climática Aw0(x') corresponde a un clima cálido subhúmedo que es el más seco de los cálidos subhúmedos, presenta regímenes de lluvias en verano y una precipitación medio anual de 1,012.87 mm. La temperatura media anual es de 26.6 °C, con una variación de temperatura media mensual entre el mes más frío y el más caliente menor a 5°C, por lo que se considera isotermal.

Temperaturas promedio, mensuales, anuales y extremas. De acuerdo con los datos de la Estación Meteorológica de Puerto Morelos –la más cercana al sitio de interés- la temperatura máxima del verano en los meses de abril a octubre, puede llegar a alcanzar los 39°C. En invierno, durante los meses de noviembre a marzo, las temperaturas más bajas oscilan entre los 24 y 25°C. La temperatura media anual para la zona es de 27°C, con oscilación de 4.5°C, esta baja variación permite considerar un tipo de clima isotermal. La escasa oscilación térmica sugiere que la marcha de la temperatura sea de tipo “Ganges” (Negrete, 1988).

Precipitación promedio, mensual, anual y extrema. De acuerdo con los datos de la Estación Meteorológica de Puerto Morelos –la más cercana al sitio de interés- en la zona llueve anualmente alrededor de 157 mm, concentrándose en el período que va de mayo a octubre, con máximos en junio y septiembre y una disminución relativa importante, llamada sequía intraestival o canícula, en agosto. Básicamente

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

se reportan precipitaciones máximas de 190 a 220 mm en la temporada lluviosa y mínimas de 45 mm en los meses críticos de sequía, entre marzo y abril. Durante la temporada de lluvias, de junio a diciembre, se aporta el 75% del total con un valor de precipitación media en conjunto de 830 cm. A diferencia, en la temporada seca, de enero a mayo se aporta el 25% de la precipitación total anual, registrándose un valor de precipitación media en conjunto de 280 cm.

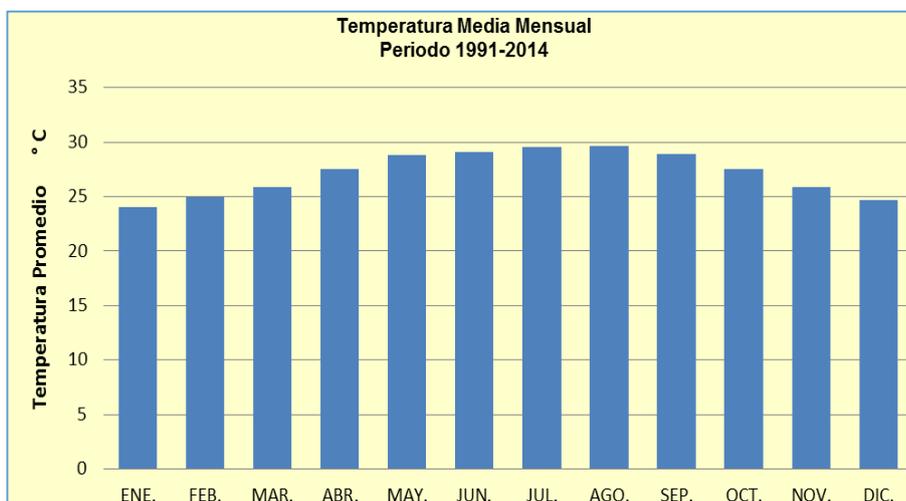


Ilustración 11.- Gráfico de temperatura media para la Estación No. 23155 ubicada en el Municipio de Benito Juárez (Fuente: CONAGUA, 1991-2013).

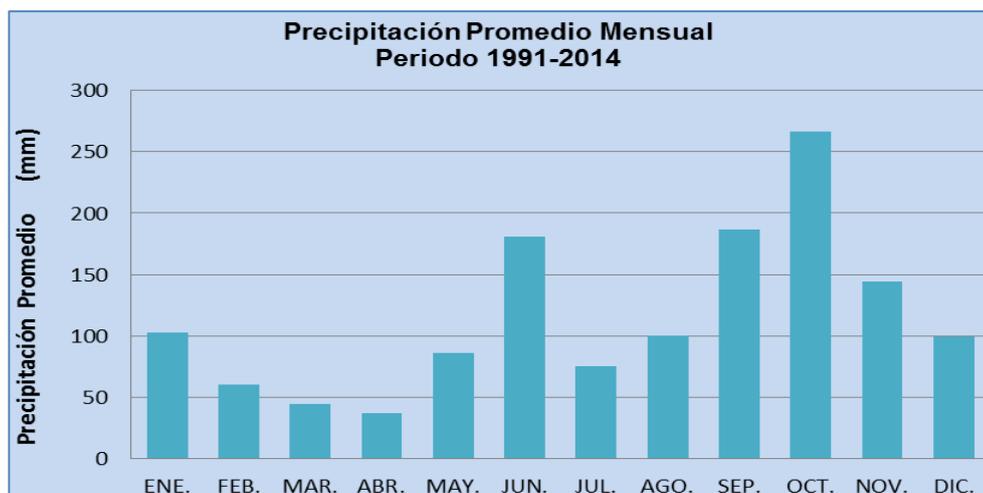


Ilustración 12.- Gráfico de precipitación media para la Estación No. 23155 ubicada en el Municipio de Benito Juárez (Fuente: CONAGUA, 1991-2014).

Humedad relativa. Los valores medios de la humedad relativa están en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente en la zona, siendo la humedad relativa promedio anual de 84%.

Vientos dominantes y eventos climáticos extremos. Durante la mayor parte del tiempo el sitio del proyecto se encuentra bajo la influencia de las masas de aire marítimo tropical que invaden la Península. Los vientos dominantes de febrero a julio son los alisios, provenientes del sureste con velocidades de 10 Km/hr en promedio y

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

hasta 30Km/hr durante perturbaciones tropicales (López-Rivas, 1994). Se presentan vientos del Norte durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo. Estos vientos pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando lluvias, fuertes oleajes y marejadas. En ocasiones, la región recibe también la influencia de masas de aire procedentes de la zona de interconvergencia tropical del Pacífico, las cuales tienen un gran contenido de humedad. Entre los meses de julio y septiembre ocasionalmente se presenta una época de “calmas” (INE 2000).

La zona se encuentra constantemente expuesta a fenómenos meteorológicos debido a su posición geográfica, que la hace vulnerable a huracanes y tormentas tropicales, así como a “nortes” y suradas o “suestes”. Entre los Huracanes que se distinguen por su efecto en la zona del proyecto pueden citarse a los denominados Hallie ocurrido en 1966, Doroty, en 1970, Eloise en 1975, Gilberto en 1988, Roxana en 1995, Emily y Wilma en 2005 y Dean en 2007.

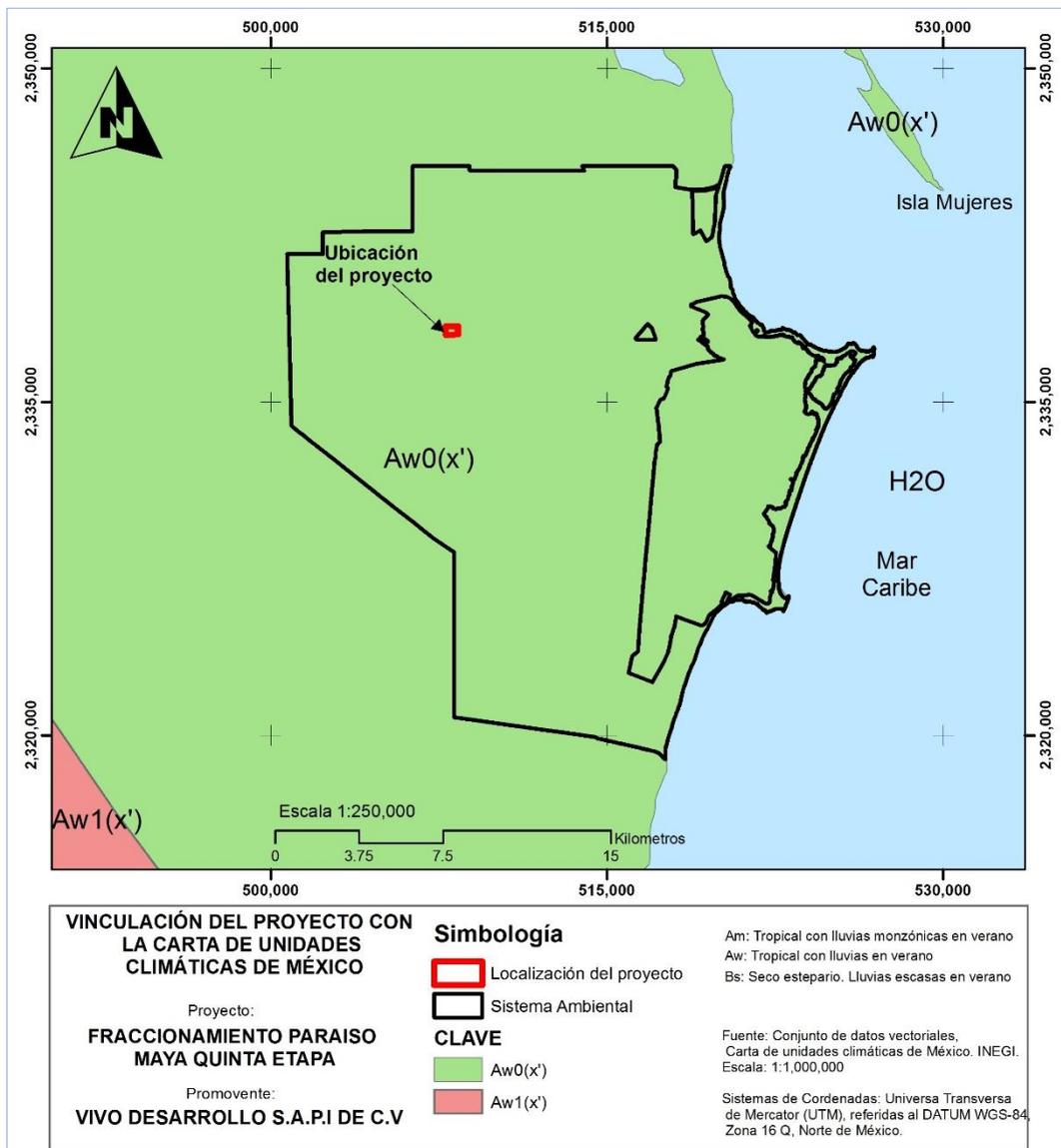


Ilustración 13.- Se muestra la vinculación del SA con las Carta de Unidades Climáticas de México.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

IV.3.1.1.1.- Fenómenos Climatológicos.

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

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

Huracán	Lugar de entrada a tierra	Etapa y categoría	Período	Vientos máximos (Kilómetros por hora)
1995				
Roxane	Tulum	Huracán categoría 3	7 al 21 de octubre	185
1996				
Dolly	Felipe Carrillo Puerto	Huracán categoría 1	19 al 25 de agosto	125
2000				
Keith	La Unión	Huracán categoría 1	28 de septiembre al 06 de octubre	140
2005				
Emily	Cozumel y Playa del Carmen	Huracán categoría 5	10 al 21 de julio	269
Wilma	Cozumel y Puerto Morelos	Huracán categoría 5	15 al 28 de octubre	324
2007				
Dean	Mahahual	Huracán categoría 5	13 al 23 de agosto	270
2008				
Arthur	Cozumel y Cancún	Tormenta tropical	31 de mayo al 1 de junio	65
Dolly	Cozumel y Cancún	Huracán categoría 2	20 al 24 de julio	160
2010				
Karl	Al norte del poblado de Calderitas	Huracán Categoría 3	14 al 18 Septiembre	195

Nota: Los años que no se presentan es debido a que no se registraron huracanes con influencia en el territorio estatal.
Para la categoría se toma la referencia de la escala Saffir/Simpson de huracanes la cual establece las siguientes categorías: Depresión Tropical vientos de menor o igual a 62 km/h, Tormenta Tropical vientos de 63-118 km/h, h1 de 119 a 153 (km/h); h2 de 154 a 177(km/h); h3 de 178 a 209 (km/h); h4 de 210 a 249 (km/h) y h5 de más de 250 (km/h).

Ilustración 14.- Registro de Huracanes en el estado de Quintana Roo. INEGI 2012.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Los Nortes son masas de aire húmedas y frías que provienen del norte del Océano Atlántico, así como del continente y que alcanzan altas velocidades. Provocan grandes descargas de agua acompañadas de vientos hasta de 100 Km/hr, lo que hace descender la temperatura local considerablemente. Estos fenómenos se presentan en los meses de noviembre a febrero, y eventualmente hasta marzo.

Las suradas o suestes son tormentas que se desplazan con dirección al norte y afectan principalmente la costa con vientos fuertes generalmente acompañados de precipitación abundante.

Independientemente de que se trate de huracán, tormenta tropical, surada o norte, estos fenómenos son importantes agentes en la modificación de las Costas de Quintana Roo y contribuyen al proceso de erosión de las playas en el Estado. La fuerza del embate ocasiona muertes en la flora y fauna del litoral. Estas pérdidas además se presentan en extensiones considerables. Las comunidades vegetales costeras, en particular la duna y el manglar sufren rupturas, desgajamiento y “quemaduras” por sal marina, de tal forma que se modifica temporalmente el paisaje.

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

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

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

IV.3.1.2.- Geología y Fisiografía.

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

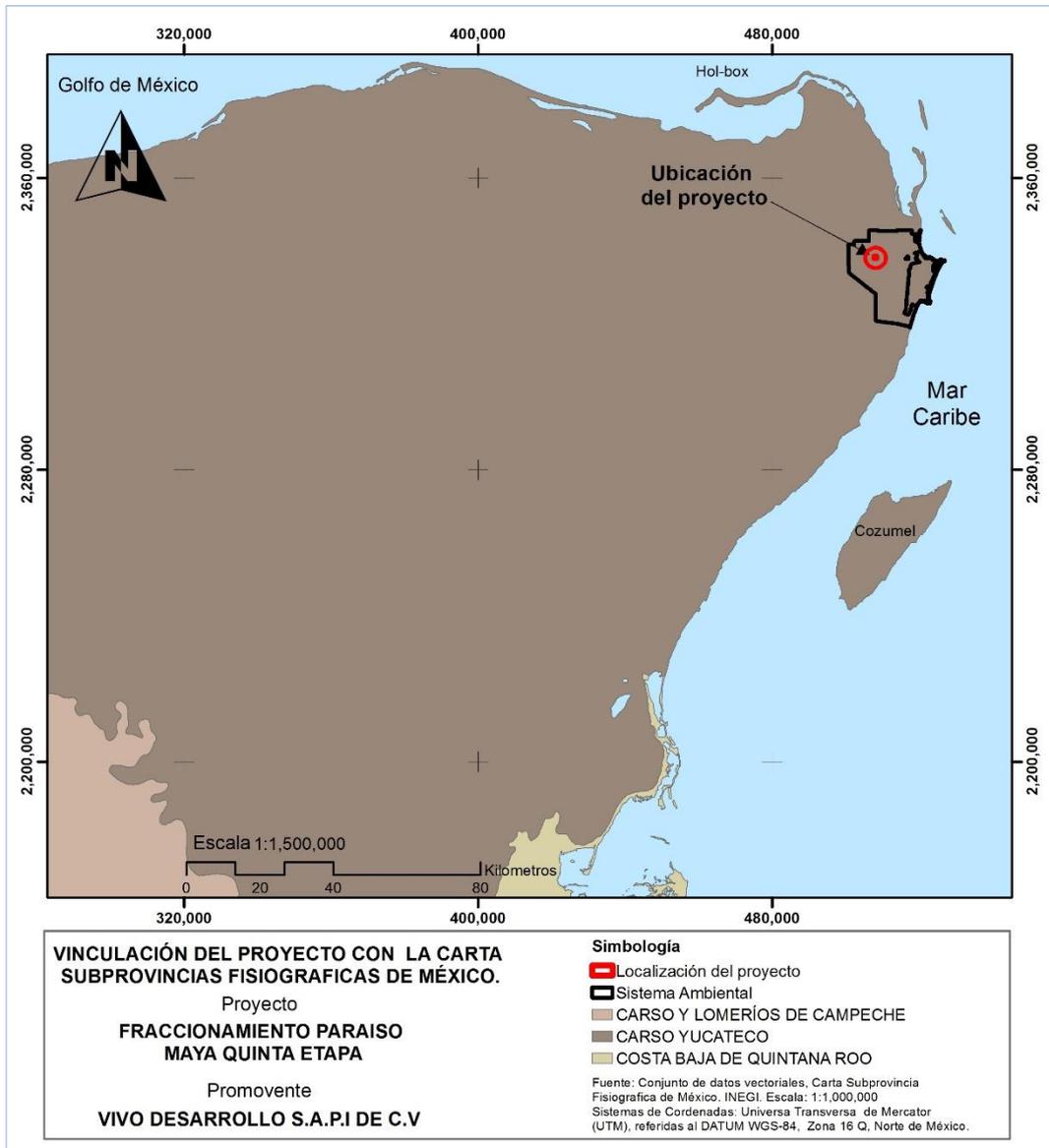


Ilustración 15.- Se muestra la vinculación del SA con la carta de provincias fisiográficas.

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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

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

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

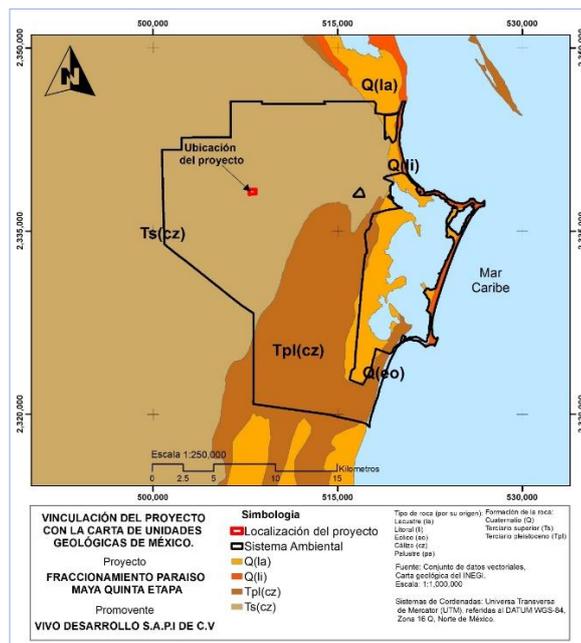


Ilustración 16.- Se muestra la vinculación del SA con la Carta de Geológica.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

IV.3.1.3.- Edafología.

Para la caracterización de los tipos de suelo del SA del proyecto, se utilizó la cartografía edafológica del INEGI escala 1: 250,000, por lo que se determinó que en el SA convergen 4 tipos de suelo, el Litosol, Rendzina, Solonchak Ortico, Regosol, siendo los suelo solonchak los dominantes.

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

Cuadro IV.1.- Unidades edafológicas presentes en la zona norte del Estado de Quintana Roo.

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Símbolo	Unidad	Definición de unidades dominantes
Z	SOLONCHAK	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypsic. Una característica es que tienen poca susceptibilidad a la erosión.

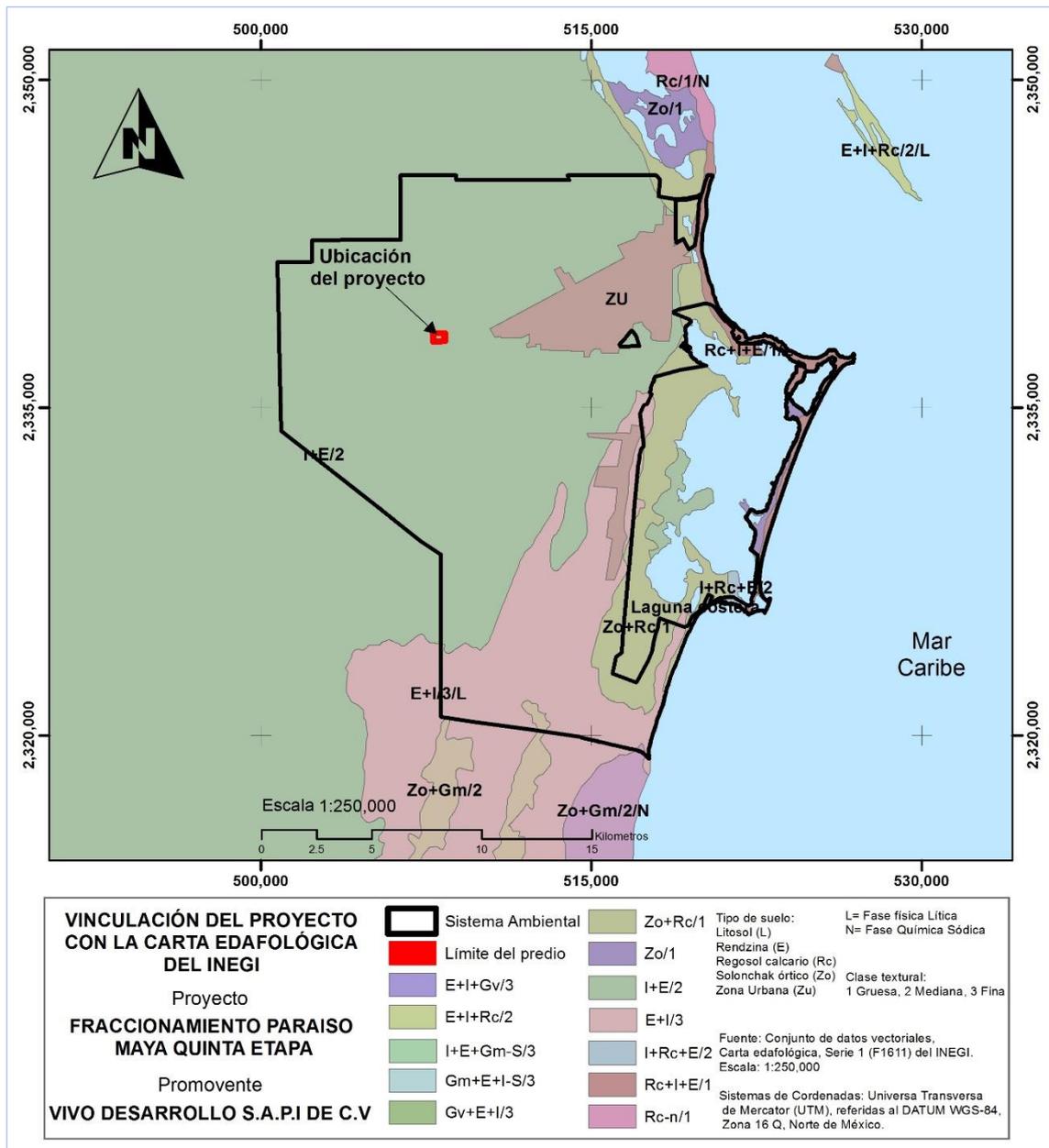


Ilustración 17.- Se muestra la vinculación del SA con las Carta Edafología del INEGI.

A la zona costera de Cancún le corresponden depósitos carbonatados del cuaternario principalmente del Pleistoceno conformado superficialmente por arenas compactas a semicompactas, limos y suelos orgánicos coronados en algunos sitios por caliza recristalizada compacta (caliche) de poco espesor. El sistema lagunar está

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

constituido por arenas y lodos calcáreos en donde se ha desarrollado una importante comunidad de manglar, mientras que en la línea de costa se identifican dunas, arenas de litoral y roca caliza intemperizada. En el predio del proyecto **FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5** se identificaron en superficie rasgos fisiográficos característicos de zonas cársticas como dolinas, rejolladas, originadas sobre ejes de fracturamiento y/o en sus intersecciones. Los principales ejes de fracturamiento fueron en dirección E-W.

En el área de estudio se desarrollan básicamente suelos de tipo Rendzina, que son muy fértiles debido a que presentan una capa superficial de humus y sobre ellos se desarrollan manglares; y suelos tipo Solonchak, caracterizados por un alto contenido de sales y sobre los cuales se encuentran manglares, sabanas, petenes, selva baja caducifolia y vegetación de duna costera (Flores y Espejel 1994, SEMARNAT/CONANP 2005). Por otra parte, Miranda (1978), señala que las características topográficas y edafológicas de la zona donde se ubica el área de estudio permiten el desarrollo de carrizales, saibadal y tulares, definidos como asociaciones que crecen en condiciones de suelos lodosos pero algunos, permanente o casi permanentemente inundados, con una lámina de agua de pocos centímetros hasta 1.5 m de espesor. En cuanto al manglar, el mismo autor refiere halófitos arbóreos cubre extensiones grandes de lugares fangosos a lo largo de las costas bajas de la Península de Yucatán, especialmente a orillas de bahías abrigadas, penilagunas costeras y desembocaduras de ríos. Más recientemente Zetina y Agraz-Hernández (2004) señalan que en el área de estudio se desarrollan selva, manglar y una comunidad de pastizal-manglar.

IV.3.1.4.- Hidrología.

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

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Yucatán. En esta cuenca no existen corrientes superficiales, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna y La Unión, así como lagunas costeras como la de Conil, Chacmochuch y Nichupté. De acuerdo con el Código de Cuencas y Subcuencas de las Regiones 31, 32, 33¹, la Cuenca 32A Quintana Roo se subdivide en seis subcuencas hidrológicas: “a” Benito Juárez; “b” zona continental de Isla Mujeres; “c” Lázaro Cárdenas; “d” Solidaridad; “e” Tihosuco; y la “f” Isla Cozumel.

A nivel de Subcuenca el SA y área de estudio se encuentra ubicado en la Subcuenca “a” Benito Juárez, la cual corresponde con la delimitación del municipio Benito Juárez, cuya extensión es de 197,116 ha (Presidencia Municipal 2008-2010).

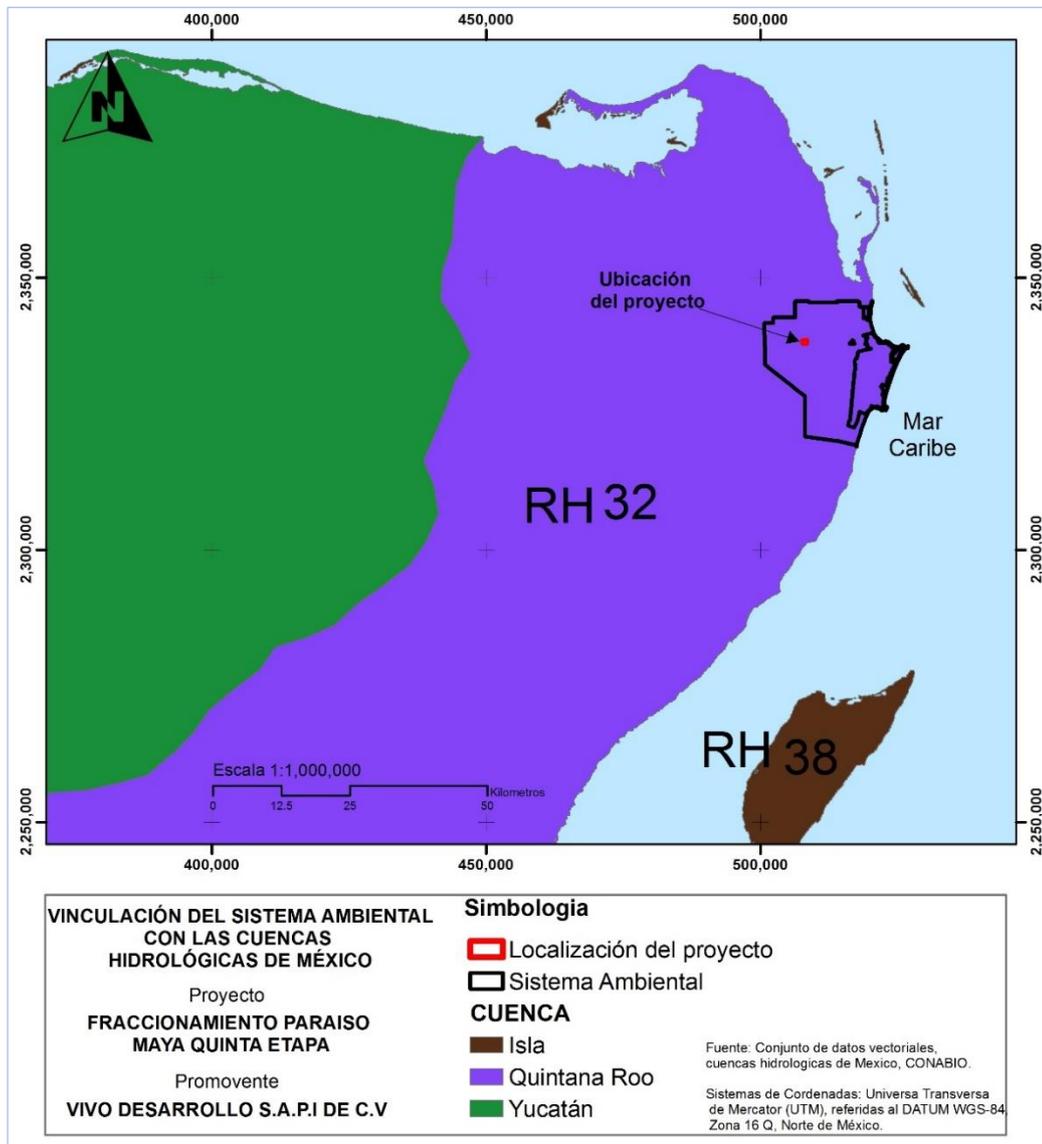


Ilustración 18.- El SA se encuentra en la Región Hidrológica 32 denominada Quintana Roo.

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

IV.3.1.4.1.- Hidrología Subterránea.

La Península de Yucatán, se caracteriza por presentar una hidrología de tipo subterránea, propia de los paisajes cársticos con ríos subterráneos, cenotes, rejolladas, ojo de agua, cavernas y grutas. La relativamente alta precipitación y la gran capacidad de infiltración del sustrato son propicias para la renovación del agua subterránea y la recarga en grandes porciones del territorio, los pocos escurrimientos superficiales, suelen ser en cortos recorridos.

Los niveles estáticos del Estado de Quintana Roo son más grandes hacia la zona de Nuevo Xcan y Tres Reyes ubicados al Oeste del Estado de Quintana Roo, en la porción central de la Península de Yucatán. Hacia la zona de costa el agua se encuentra más somera. Las fluctuaciones estacionales muestran que el nivel del agua asciende hacia la temporada de lluvias (octubre y noviembre) y desciende en los meses de sequía (julio y agosto). Se observa que los puntos con mayor carga hidráulica se encuentran en el Tintal-Punta Laguna (cerca de Nuevo Xcan) y van disminuyendo hacia la costa en donde se registran hasta 0.90 m por encima del nivel medio del mar; a excepción de la zona costera central cerca de Puerto Aventuras en donde se alcanzan alturas de 1msnm. A su vez se observa una disminución en el potencial hidráulico en dirección hacia Cobá y Héroes de Nacozari. El comportamiento estacional de la zona de estudio es similar en la temporada de lluvias y sequías; con ligeras deformaciones en las equipotenciales generadas; sin embargo, se mantiene la dirección preferencial hacia Cobá, y en la costa se mantiene el comportamiento irregular del potencial hidráulico en la zona costera central cercana a Puerto Aventuras.

El flujo del agua subterránea se presenta en direcciones rectangulares preferentes siguiendo el patrón de flujo predominante partiendo de las zonas del Tintal y Punta Laguna y siguiendo dos trayectorias: 1. La primera va en dirección NE-SW según el patrón de fracturamiento, que controla el flujo predominante hacia Cobá; hasta alcanzar las costas. 2. La segunda trayectoria de flujo es hacia Nuevo Xcan y Agua Azul inicialmente; luego siguiendo el patrón de fracturamiento varía su trayectoria hasta alcanzar la línea de costa. Se puede mencionar que la zona costera Norte del estado tiene un comportamiento hidráulico diferente al acuífero regional principal debido a que pertenece a una unidad geohidrológica diferente y tiene diferencias en su litología y características. Se puede definir un flujo principal que va de la zona del Tintal, Naranja hacia Punta Laguna controlado por el fallamiento principal NE-SW; este flujo es afectado por un patrón de fracturamiento secundario NW-SE alcanzando la línea de costa entre Akumal y Xel Ha, donde se registran grandes descargas de agua subterránea. Otra zona de descarga importante se encuentra entre Playa del Carmen y Playa Paraíso. Este comportamiento es estable en tiempo; es decir, el flujo de agua subterránea se comporta de manera similar en temporada de sequías y de

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

lluvias. Se observa que el flujo subterráneo de descarga hacia la zona costera que se encuentra entre Cancún y Puerto Morelos proviene de la zona de Central Vallarta y hacia el Oeste desde Nuevo Xcan; siguiendo el patrón de fracturamiento principal (NWSE). En esta zona la descarga de agua subterránea se observa perpendicular a la línea de costa.

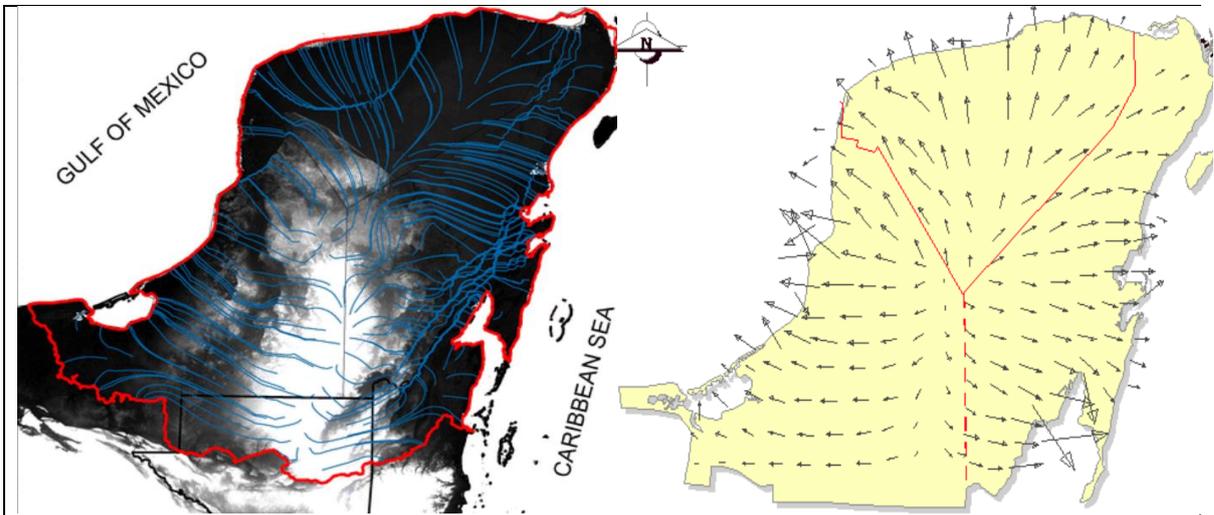


Ilustración 19.- Se muestra la dirección del flujo de las aguas subterráneas en la Península de Yucatán.

De esta manera el drenaje subterráneo en la Península de Yucatán, constituye una red de drenaje subterráneo que funciona de manera directamente proporcional a la magnitud de la precipitación que ocurre en las diversas temporadas climáticas, como se muestra en la figura siguiente que relaciona la precipitación contra la variación del nivel freático en esta región.

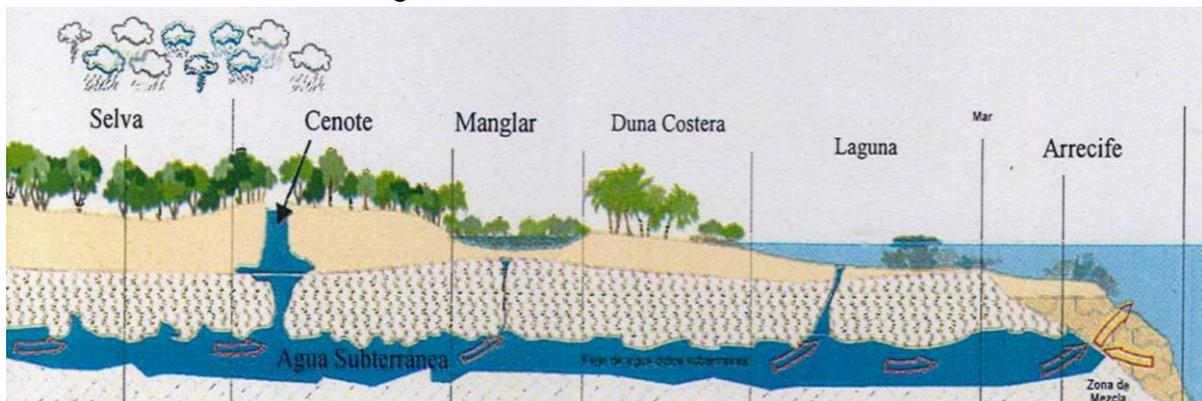


Ilustración 20.- Esquema de los escurrimientos subterráneos de la Península de Yucatán.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

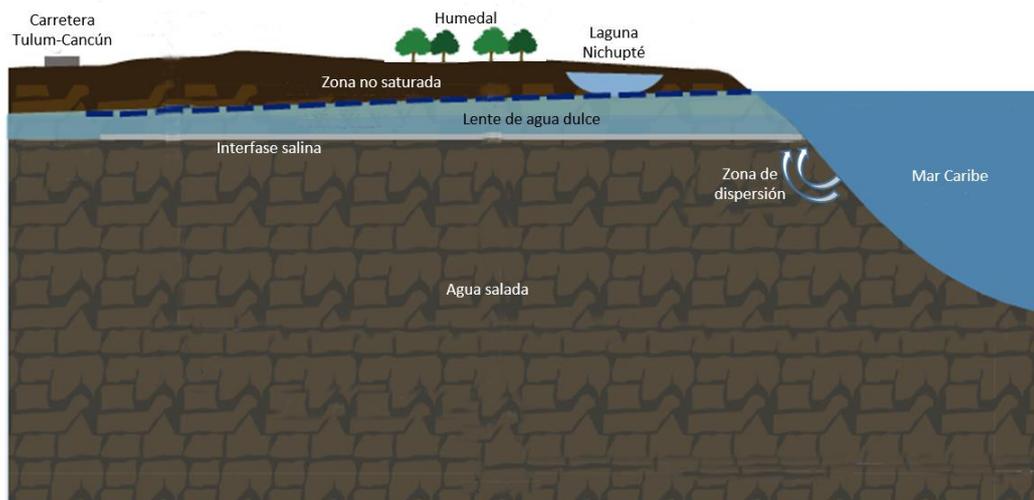


Ilustración 21.- Modelo conceptual hidrogeológico local

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

Material consolidado con posibilidades altas: Esta unidad está constituida por calizas de texturas variables en estratos intercalados y cruzados, en posición casi siempre horizontal, con fracturas moderadas, presentando cavernas formadas por disolución, por lo que presenta una permeabilidad alta. Es un acuífero libre con recargas pluviales y subterráneas, la calidad de agua extraída es aceptable para el consumo humano.

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

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

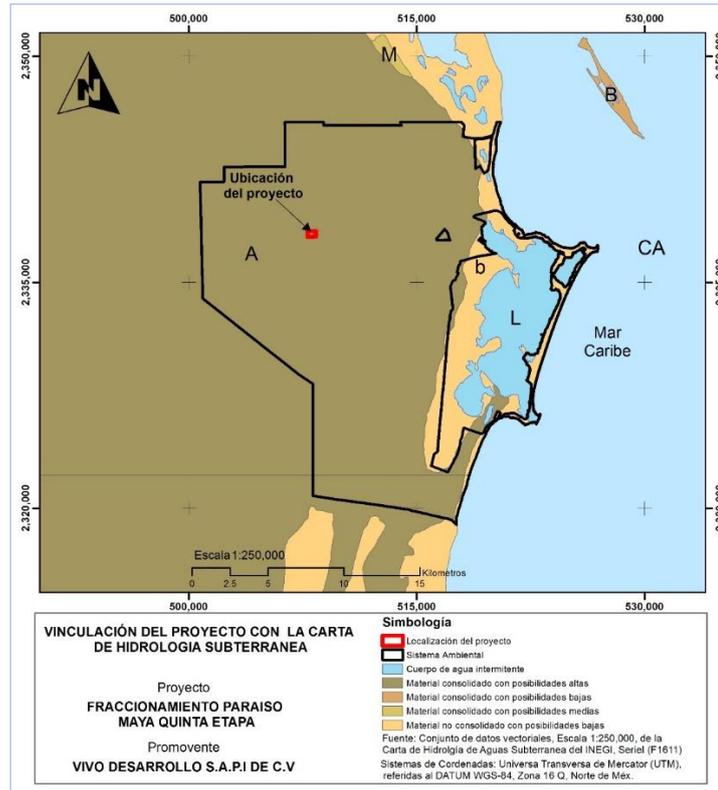


Ilustración 22.- Distribución espacial de las principales características y condiciones del acuífero subterráneo del SA.

IV.3.1.4.2.- Hidrología Superficial

En el Estado de Quintana Roo, debido a su naturaleza cárstica existen pocos flujos superficiales; sin embargo, existen cuerpos de agua como lagunas, aguadas, y cuerpos de agua intermitentes. De acuerdo al INEGI, el SA se ubica en la zona con coeficiente de escurrimiento 0 a 5% y en la zona con coeficiente de 10 a 20%. Esto significa que en la mayoría del SA, no se encuentran cuerpos de agua superficiales, siendo la excepción en las zonas cercanas a la costa. Por otra parte, el Sistema Lagunar Nichupté, al igual que la laguna manatí, no forma parte del SA.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

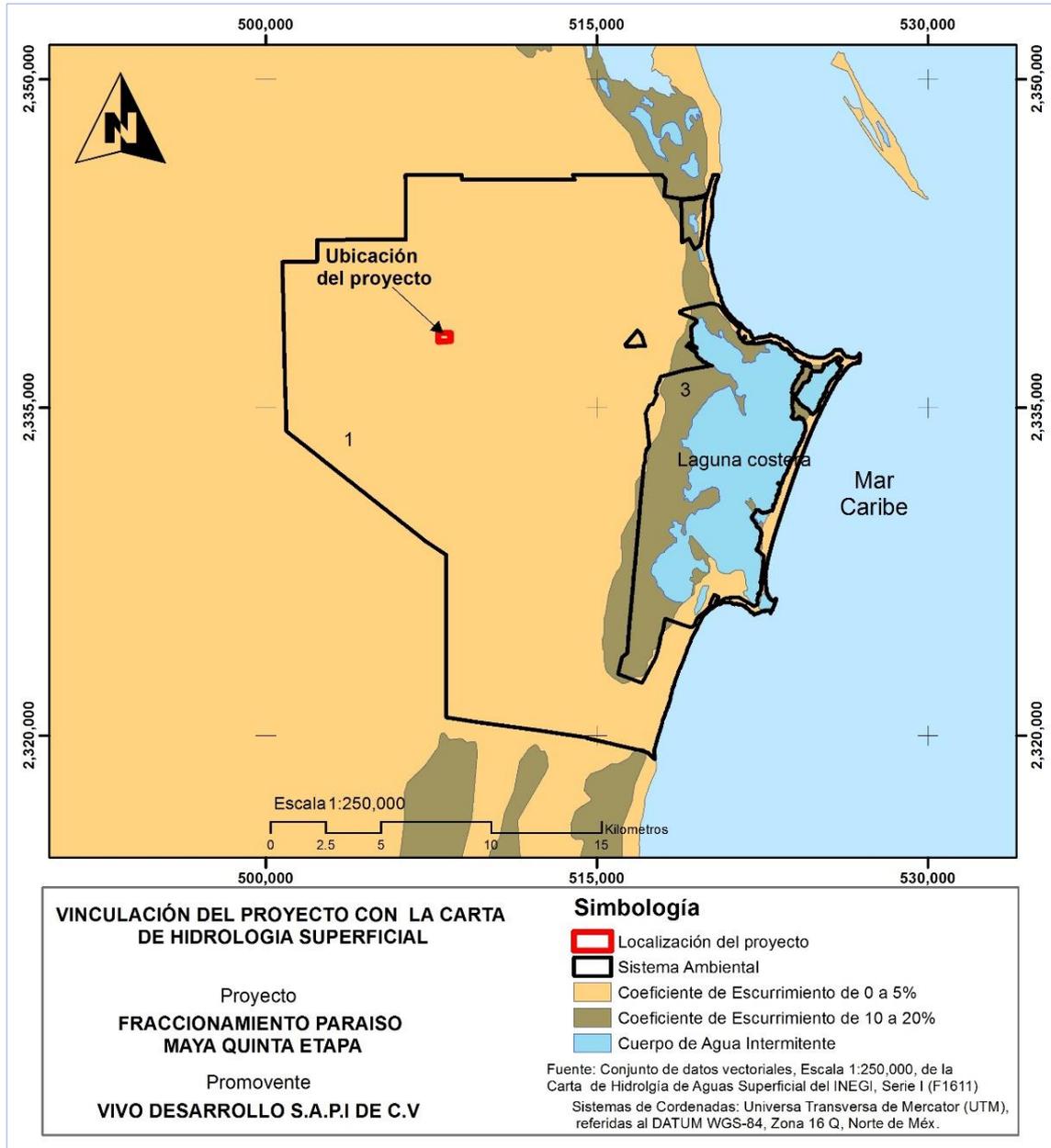


Ilustración 23.- Distribución espacial de las principales características y condiciones del acuífero subterráneo del SA.

IV.3.2.- Medio Abiótico

En este apartado se describen los aspectos bióticos que interactúan dentro del Sistema Ambiental Regional definido para el Proyecto “**FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5**”, así como el tipo de vegetación que se desarrolla en el predio del proyecto, y la fauna asociada a este.

IV.3.2.1.- Vegetación.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Como se ha informado líneas arriba el SA cuenta con una superficie de 34,937.17 hectáreas, la cual está constituida por diferentes unidades ambientales, en las que se destacan elementos naturales y elementos antrópicos.

IV.3.2.1.1.- Tipos de Vegetación del Sistema Ambiental

De acuerdo con la carta de vegetación y uso de suelo serie V del INEGI, el SA está compuesta por siete unidades ambientales, Asentamientos humanos (Ah), Zona urbana (Zu), Cuerpo de agua (H2O), Vegetación de manglar (Vm), Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ) y Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ). Siendo la categoría de Asentamientos Humanos la unidad ambiental dominante, seguida de la Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia.

Cuadro IV.2.- Se muestra la distribución de los usos de suelo conforme carta de vegetación y uso de suelo serie V del INEGI.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	Superficie		%
	m ²	Ha	
Asentamientos Humanos	131,196,680.32	13,119.67	37.55%
Cuerpo de Agua	1,040,205.59	104.02	0.30%
Desprovisto de Vegetación	1,846,904.60	184.69	0.53%
Manglar	6,136,501.80	613.65	1.76%
Selva Mediana Subperennifolia	8,246,532.64	824.65	2.36%
Tular	1,650,033.79	165.00	0.47%
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	113,702,580.68	11,370.26	32.54%
Vegetación Secundaria Arbustiva De Manglar	5,755,324.12	575.53	1.65%
Vegetación secundaria Arbustiva De Selva Mediana Subperennifolia	41,264,471.56	4,126.45	11.81%
Zona Urbana	38,532,464.90	3,853.25	11.03%
Total	349,371,700.00	34,937.17	100.00%

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

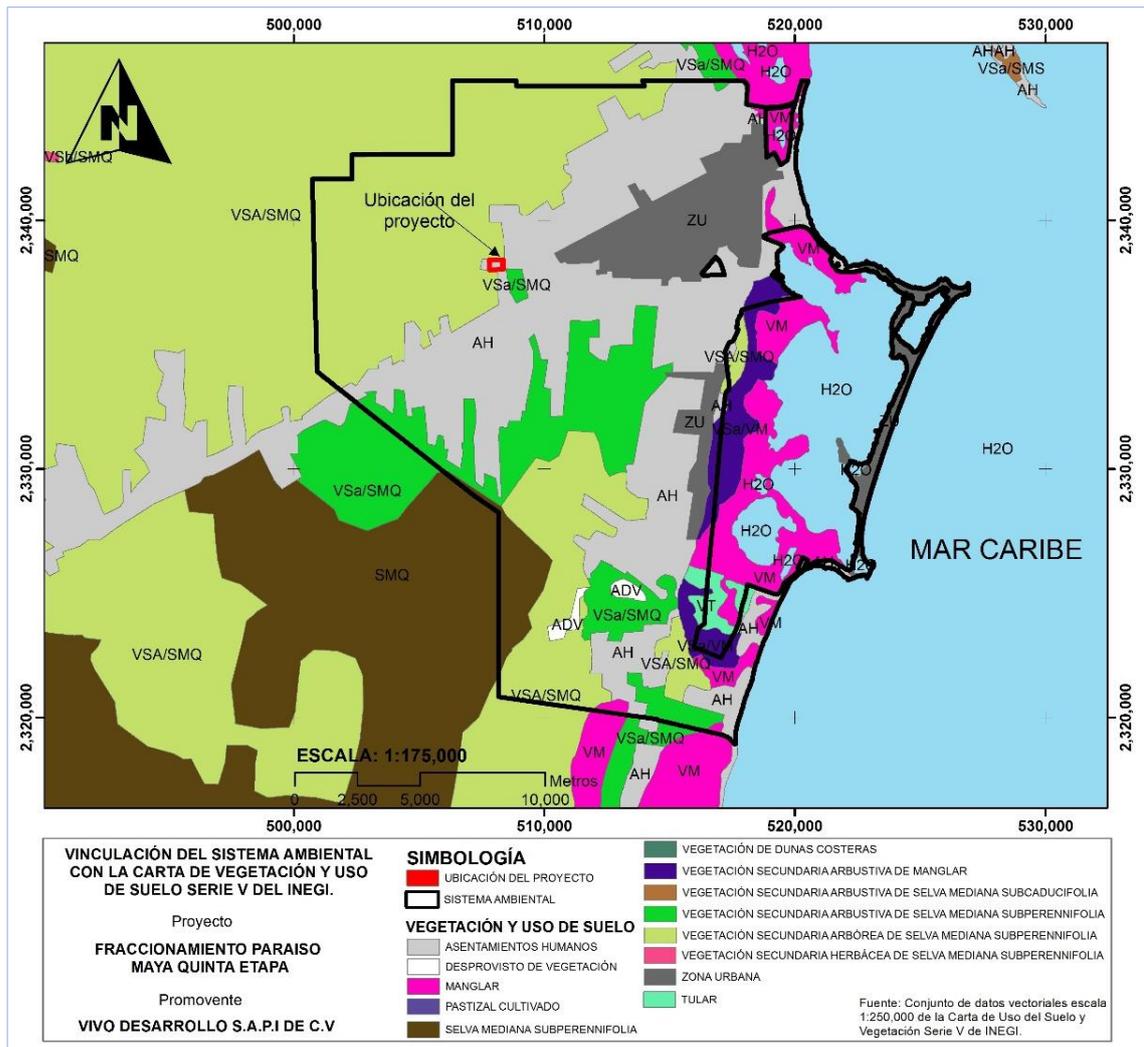


Ilustración 24.- Se muestra los usos de suelo y vegetación del SA conforme a la carta del INEGI serie V.

No obstante a lo anterior, a partir de un mosaico fotogramétrico construido con imágenes satelitales de fecha mayo de 2018 obtenidas del programa Google Earth versión libre, las cuales fueron georreferenciadas mediante ortofotos digitales adquiridas en el INEGI; se realizó la rodalización digital en el Programa Arcgis versión 10.2, mediante el cual, utilizando los elementos de fotointerpretación (forma, tono, tamaño, textura), 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 V del INEGI y permite definir con mayor detalle el grado de conservación del SA.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

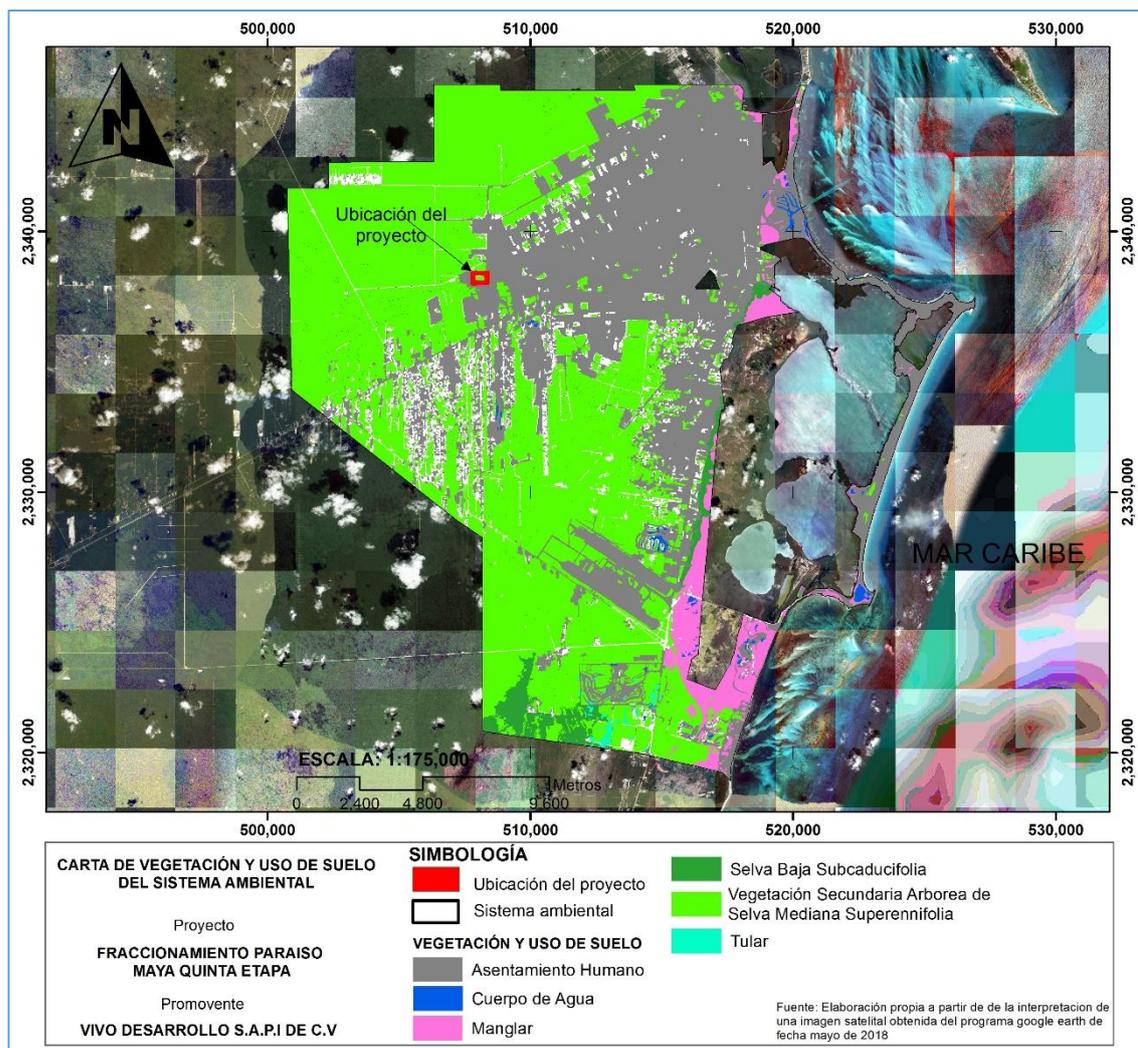


Ilustración 25.- Carta de uso de suelo y vegetación del SA elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satélites de fecha mayo de 2018 obtenidas del programa Google Earth versión libre.

A partir de lo anterior, se obtuvieron valores para determinar las superficies de las unidades ambientales que integran el SA, siendo la unidad de Vegetación Secundaria Arbustiva de selva Mediana Superennifolia con el 50.25% de la superficie total del SA, seguida de la categoría de Infraestructura con el 36.43 %; a continuación, se presentan los valores para cada unidad ambiental del SA.

Cuadro IV.3.- Se indica la superficie ocupada por cada comunidad vegetal dentro del SA.

USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	Suma de Superficie		%
	m ²	Ha	
Infraestructura	127,292,422.07	12,729.24	36.43%
Sin Vegetación Aparente	23,021,980.24	2,302.20	6.59%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Superennifolia	175,560,627.97	17,556.06	50.25%
Tular	766,764.84	76.68	0.22%

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Matorral Costero	361,798.50	36.18	0.10%
Selva Baja Subcaducifolia	6,929,963.95	693.00	1.98%
Manglar	13,869,696.81	1,386.97	3.97%
Cuerpo de Agua	1,568,445.63	156.84	0.45%
Total	349,371,700.00	34,937.17	100.00%

IV.3.2.1.2.- Caracterización de la vegetación del Sistema Ambiental (SA).

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

Matorral costero: El matorral costero se desarrolla en pequeños parches aislados en la porción Este del SA, en lo que correspondía a la barra arenosa donde actualmente se encuentran los desarrollos inmobiliarios conteros que integran la Zona Hotelera de Cancún. En este tipo de vegetación se encuentran especies representativas como la suculenta (*Sesuvium portulacastrum*), margarita de mar (*Ambrosia hispida*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*), así como Chaca (*Bursera simaruba*), Chechem (*Metopium brownei*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), lirio de mar (*Pancratium maritimum*), *Ciricote* (*Cordia dodecandra*), *icaco* (*Chrysobalanus icaco*), *arbusto de playa* (*Scaevola plumieri*), *sik'imay* (*Tournefortia gnaphalodes*), palma chit (*Thrinax radiata*), por citar los más representativos. Adicionalmente, en este tipo de vegetación se desarrolla bromelias, epífitas y orquídeas.

Tular: Esta vegetación prospera en los sitios bajos frecuentemente inundados por agua salobre y se localiza de igual forma en la porción occidental del sistema lagunar, en colindancia con la franja de manglares y la porción de selva baja. Dentro de las especies más representativas de esta comunidad vegetal está conformada por asociaciones densas de especies hidrófilas donde predominan. Éstas son comunidades de plantas hidrófitas cuya especie dominante el tule (*Typha domingensis*), la cortadera (*Cladium jamaicense*), el tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*) que se entremezclan con las cuatro especies de mangle presentes en el área.

Es importante señalar que dentro de esta cobertura vegetal se desarrollan varias comunidades vegetales denominadas petenes, mismos que se encuentran dispersos y dentro de la cobertura del Tular e incluso en el Manglar. Estas comunidades están representadas por un centro arbóreo y arbustivo, rodeado de una vegetación herbácea generalmente inundable. Dentro de las especies más representativas en los petenes presentes se encuentran el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Además, presenta algunos elementos selváticos como el níspero o chico zapote (*Manilkara*

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

zapota), akum (*Ficus yucatanensis*), *Crysobalanus icaco*, bejuco de verraco o cainca (*Chiococca alba*) y palmera (*Sabal yapa*). Estas asociaciones de plantas vasculares distribuidas en forma de agregados dispersos aleatoriamente, se distinguen no solo por su composición, sino también por su altura, densidad y cobertura particulares.

Manglar: Para este tipo de vegetación, se tienen registros de cuatro especies: mangle rojo o mangle chaparro (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Siendo la especie *Rhizophora mangle* la de mayor densidad, seguida de la especie *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. La altura promedio de estas especies oscilaron entre los 2.5 m a 8 m, siendo la especie *Rhizophora mangle* la especie con menor altura y la especie *Conocarpus erectus* la de mayor altura.

Selva mediana: Entre las especies perennifolias que caracterizan fisonómicamente a la vegetación están: *Brosimum alicastrum* (ramón), *Coccoloba diversifolia* (sakloop), *Drypetes lateriflora* (ekulek), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Mastichodendron foetidissimum* (caracolillo), *Myrcianthes fragans* (guayabillo), entre otros. Por su parte, las especies caducifolias propias de la vegetación son: *Astronium graveolens* (kulinche), *Bursera simaruba* (chaka), *Lysiloma latisiliqua* (tzalam), *Pithecellobium mangense* (verde lucero), *Piscidia piscipula* (habin), *Vitex gaumeri* (ya'axnik), entre otras. El conjunto de todas estas especies integra una comunidad que presenta el dosel cerrado aún en la temporada de secas. Las especies arbóreas alcanzan DAP's superiores a los 15 cm.

Selva baja subcaducifolia: Este tipo de vegetación se localiza principalmente en la porción occidental del Sistema Lagunar Nichupté, y actualmente se encuentra afectada por actividades antrópicas. Asimismo, existen diversos manchones que se ubican en las proximidades del Boulevard Kukulkan que pudieron haberse desarrollado aprovechando los terraplenes de dicha vialidad., también se distribuyen en la parte Sur del SA, en las inmediaciones del CEDIS del complejo Moon Palace.

Esta comunidad está compuesta por árboles y arbustos de mediana talla que pierden sus hojas durante la temporada de secas. Las especies más representativas de esta comunidad vegetal son chacah (*Bursera simaruba*), palma de chit (*Thrinax radiata*), ya'axnik (*Vitex gaumeri*), kitamche (*Caesalpinia gaumeri*), siricote (*Cordia dodecandra*), chechen (*Metopium brownei*), dzalam (*Lysiloma latisiliqua*), yuy (*Esenbeckia pentaphylla*), hool (*Hampea trilobata*), katsim (*Mimosa bahamensis*), akits (*Thevetia gaumeri*) y pukim (*Callicarpa acuminata*) principalmente. El estrato herbáceo está compuesto por individuos juveniles de las especies anteriores así como por xcho (*Aechmea bracteata*) y hierba de gorrito (*Angelonia angustifolia*).

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Vegetación secundaria: Esta vegetación es extensa en el Estado de Quintana Roo, en zonas donde la vegetación natural de selva (en sus tres niveles de altura), ha sido reemplazada por áreas de vegetación alterada y en distintos grados de recuperación, la cual en la gran mayoría de los casos alcanza la misma altura (8 a 14 m), y composición florística semejante a las de la vegetación de selva, por esta razón la vegetación con desarrollo secundario en muchas ocasiones es inadecuadamente identificada. Las causas que han afectado a la vegetación son variadas y pueden ser atribuidas a fenómenos naturales como es el impacto de huracanes, a la presencia de incendios, o bien, zonas desmontadas con fines agrícolas, pecuarios o desmontes furtivos que han quedado en abandono y en las que no se lleva a cabo ninguna actividad productiva. Otra de las actividades que promueve la formación de acahuales es el aprovechamiento furtivo de la madera, el cual se realiza sin ninguna tecnificación.

IV.3.2.2.- Descripción de la vegetación del predio

De acuerdo a la carta de Uso del Suelo y Vegetación 1:250,000 Serie V del INEGI, señala que el predio donde se pretende construir el proyecto, se encuentra dentro de la categoría de Asentamiento Humano (AH), No obstante, el predio presenta el desarrollo de una vegetación que presentan clara evidencia de afectación, causado por el crecimiento de la mancha urbana y por la extracción selectiva de madera. De acuerdo a los muestreos forestales realizado en el predio, se determina que la vegetación corresponde a una Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Superennifolia., además parte del predio presenta el desarrollo de vialidades que fueron desarrolladas conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún vigente.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”



Ilustración 26.- Se muestran aspectos generales de los diferentes estratos de la vegetación del predio.

A partir de un mosaico fotogramétrico construido con imágenes satelitales de fecha mayo de 2018 obtenidas del programa Google Earth versión libre, las cuales fueron georreferenciadas mediante ortofotos digitales adquiridas en el INEGI; se realizó la rodalización digital en el Programa Arcgis versión 10.2, mediante el cual, utilizando

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

los elementos de fotointerpretación (forma, tono, tamaño, textura), se construyó el mapa de uso de suelo y vegetación para el predio del proyecto. Dicho plano presenta mayor detalle con relación a la carta de vegetación y uso de suelo serie V del INEGI y permite definir con mayor la vegetación y uso de suelo que presenta el predio.



Ilustración 27.- Carta de uso de suelo y vegetación del predio elaborado a partir de la fotointerpretación de imágenes satelitales de fecha mayo de 2018 obtenidas del programa Google Earth versión libre.

A partir de lo anterior, se concluye que la totalidad del polígono que se somete a evaluación cuenta con Vegetación Secundaria Arbustiva de selva Mediana Superennifolia.

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

IV.3.2.2.1 Metodología para el muestreo de vegetación.

El trabajo de campo de prospección, se llevó a cabo los días 3 y 4 agosto del 2018. Para el reconocimiento preliminar del área y para la fotointerpretación. El análisis espacial se realizó con el software de sistemas de información geográfica (SIG) ArcGis 10.0. Con el apoyo del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), Marca Garmin modelo Map62, se localizaron los vértices del polígono que conforman los linderos del predio. También se ubicaron los diferentes puntos de muestreo en todas las etapas y puntos de apoyo para el procesamiento de la fotografía digital. Las lecturas se registraron en **UTM** (Proyectado en la Transversa Universal de Mercator) con Dátum **WGS84**, para la zona (**Q16**).

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Con base en las imágenes mencionadas se reconoció un primer patrón de distribución de la vegetación, mismo que se corroboró y modificó mediante el trabajo de campo que comprendió recorridos prospectivos y de muestreos, durante los cuales se ubicaron también físicamente los linderos y mojoneras.

Para documentar el trabajo de campo y el registro de algunas especies vegetales, se tomaron fotografías con una cámara digital marca Sony Cyber –shot de 10.1 mega pixeles, también se tomaron fotografías con cámaras de teléfono celular.

El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido, aplicado y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido recomendado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000), mismo que a continuación se describe:

El presente estudio trata de describir de manera general la comunidad vegetal que prevalece en el área de estudio. Los resultados se presentan de acuerdo con las definiciones de Macario-Mendoza (1990, 2003), donde se especifica que la estructura de la vegetación es la organización en el espacio de los individuos que componen una asociación vegetal, con elementos primarios, como son forma de vida, estratificación y cobertura de la vegetación, y se presenta en tres componentes: 1) *La estructura vertical*, como el arreglo de las especies en capas o estratos. 2) *La estructura horizontal*, como la distribución espacial de los individuos a partir de la cual se reconocen patrones de distribución para cada especie y en la vegetación en su conjunto, y 3) *La estructura cuantitativa*, definida en función de cálculos tales como: densidad, cobertura, biomasa o área basal, etc.

Para realizar la descripción del sitio, se llevaron a cabo diversos análisis, tanto cuantitativos como cualitativos de la flora, apoyados en las técnicas y recomendaciones metodológicas descritas en el material bibliográfico especializado que a continuación se enlista: Krebs (1985 y 1989); Begon *et al.* (1986); Fredericksen y Mostacedo (2000); Conesa *et al.* (2003), y Bautista-Zuñiga *et al.* (2004).

IV.3.2.2.2 Tamaño de muestra y registro de datos.

Dada la distribución de la vegetación con diferentes grados de perturbación, se planteó una red de muestreo conformada por 4 sitios de muestreo. Estos sitios se distribuyeron en toda la superficie que ocupa la vegetación del predio de interés.

Sitio de muestreo	X	Y
S1	508,241.77	2,338,328.40

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

S2	508,107.11	2,338,328.40
S3	507,981.75	2,338,323.75
S4	507,863.34	2,338,321.43

En cada sitio de muestreo se registraron datos en parcelas circulares de 500 m² establecidas con un radio de 12.62 m a partir de un punto central georreferenciado., mismos que incluyeron la mayor parte de las especies observadas en el sitio. La medición de los individuos a muestrear se inició en sentido de las manecillas del reloj considerando una línea imaginaria que inicia en Azimut 0° desde el centro del sitio.

Considerando la dirección en Azimut 0° desde el centro del sitio se trazó una subparcela de 5 x 5 m (25m²) donde se midieron todos los individuos menores a 10cm de DAP y los cuales conformarán el estrato arbustivo. Anidada a esta se trazó una subparcela de 2 x 2 m donde se registraron todos los individuos analizando estos registros como el estrato herbáceo.

En las imágenes siguientes se esquematiza la forma en la que fueron trazados los cuadrantes.



Ilustración 28.- Se muestra la toma de datos dasométricos en los sitios de muestreo.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

En cada sitio de muestreo se registraron los siguientes aspectos de la vegetación:

- Familia botánica.
- Nombre científico de los ejemplares observados.
- Nombre común.
- Número de individuos por especie y estrato vegetal al que pertenecen.
- Altura promedio por individuo.
- Diámetro a la altura del pecho de todos los árboles o individuos de especies que tuvieran más de 10 cm. La excepción de la medición de diámetro mínimo fue para especies protegidas o especiales o que por su frecuencia y complejidad difícilmente alcanzarían este diámetro. En el caso de especies con estatus se midieron todos los individuos.
- Diámetro basal en aquellas que no dieron el DAP a 1.30 m.
- Estimación del porcentaje total de la cobertura de cada especie.

-

La estimación de cobertura se hizo particularmente para los ejemplares juveniles (plántulas), herbáceas, especies de hábitos rastreros, postrados y procumbentes o trepadores. Para los zacates y pastos se contabilizó como un individuo cada grupo foliar, dado que la mayoría de ellos crecen mediante estolones subterráneos y es difícil contabilizar cada individuo desde la superficie del suelo.

Análisis de resultados.

Con los datos obtenidos en campo se calcularon los parámetros de la comunidad vegetal que a continuación se describen, utilizando las fórmulas que se indican en cada caso:

Riqueza Específica:

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

Abundancia

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Cobertura

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

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

Densidad

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

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

$$Dr = \frac{\text{No. Individuos de la especie "X"}}{\text{Total, de individuos de todas las especies}} \times 100$$

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

$$Da = \frac{\text{No. de individuos de la especie "X" en área total muestreada}}{\text{Área muestreada en m}^2}$$

Frecuencia

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

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Diámetro

Este parámetro se calculó utilizando una cinta métrica a una altura promedio de 1.3 m de la superficie del suelo, obteniendo el perímetro del tronco a la altura del pecho.

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

$$D = \text{Perímetro} / \text{Altura del Pecho} / \pi$$

Donde:

D = Diámetro a la altura del pecho

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

$\pi = 3.14159226$

IV.3.2.3.- Resultados obtenidos del muestreo de vegetación del predio donde se pretende ejecutar el proyecto

En el muestreo de vegetación se registraron 77 especies representantes de 34 familias botánicas.

Cuadro IV.5.- Lista de especies presentes registradas en el área de estudio indicando el estrato donde estuvieron presentes.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estratos		
				Arbóreo	Arbustivo	Hebáceo
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub			X
2	Agavaceae	<i>Agave sp.</i>	Agave		X	
3	Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechen negro	X	X	
4	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Abal-ak	X		
5	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz	X	X	
6	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	X		
7	Arecaceae	<i>Chamaedora seifrizii</i>	Xiat		X	
8	Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakax		X	
9	Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	Guano	X		
10	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit		X	

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estratos		
				Arbóreo	Arbustivo	Hebáceo
11	Asteraceae	<i>Kuanophyllum albicaulis</i>	Okin sucun		X	
12	Bignoniaceae	<i>Cydista sp.</i>	Box canan			X
13	Bignoniaceae	<i>Cydista sp.</i>	Ek quish			X
14	Bignoniaceae	<i>Stizophyllum riparium</i>	Tzo bach			X
15	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculis		X	
16	Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	X	X	
17	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Bojon	X		
18	Boraginaceae	<i>Cordia dodecandra</i>	Ciricote	X		
19	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa		X	
20	Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela		X	X
21	Bromeliaceae	<i>Tillandsia brachycaulos</i>	Cola de caballo			X
22	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	X	X	
23	Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Kiis		X	
24	Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	Bec che		X	
25	Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	X	X	
26	Ebenaceae	<i>Diospyros yucatanensis</i>	Uchulche	X		
27	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Tzaaj		X	
28	Euphorbiaceae	<i>Drypetes laterifolia</i>	Ekuleb		X	
29	Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Jupich	X		
30	Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin			X
31	Fabaceae	<i>Acacia dolicoctachya</i>	Subin tul	X	X	
32	Fabaceae	<i>Acacia gaumeri</i>	Catzín		X	
33	Fabaceae	<i>Acacia globulifera</i>	Subinche		X	
34	Fabaceae	<i>Caesalpineia yucatanensis</i>	Takinche	X	X	
35	Fabaceae	<i>Centrosema virginianum</i>	Ik che	X		
36	Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Flamboyan	X		
37	Fabaceae	<i>Dialum guianense</i>	Palo tamarindo	X		
38	Fabaceae	<i>Diphysa carthaginensis</i>	Ruda de monte	X		
39	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite blanco	X	X	
40	Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	X	X	X
41	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanazin	X		
42	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	X	X	
43	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	X	X	
44	Fabaceae	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	X		
45	Lamiaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	Pukin			X
46	Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	X	X	
47	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Sak iitsa'	X		
48	Meliaceae	<i>Trichilia glabra</i>	Chobenche		X	

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estratos		
				Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
49	Moraceae	<i>Ficus padifolia</i>	Ficus		X	
50	Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín		X	
51	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Kolop		X	
52	Nolinaceae	<i>Beucarnea plibilis</i>	Despeinada		X	
53	Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	X	X	
54	Poaceae	<i>Andropogon sp.</i>	Zacate			X
55	Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Zit			X
56	Poaceae	<i>Olyra latifolia</i>	Carrizo			X
57	Poaceae	<i>Panicum hirsutum</i>	Zacate Guinea			X
58	Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Chi'ibob	X		
59	Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Kantunchunbob	X	X	
60	Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	X	X	
61	Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche		X	
62	Rubiaceae	<i>Psychotria pubescens</i>	Ya'ax canan			X
63	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Pechquitan			X
64	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agrio	X	X	
65	Rutaceae	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	Kekenche		X	
66	Salicaceae	<i>Laethia tamnia</i>	Chauche		X	
67	Sapindaceae	<i>Serjania adiantoides</i>	Spaj sakán			X
68	Sapindaceae	<i>Talisia olivaeformis</i>	Huaya	X	X	
69	Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	X	X	
70	Sapindaceae	<i>Serjania goniocarpa</i>	Tres lomos			X
71	Sapotaceae	<i>Manilkara sapota</i>	Chicozapote	X		
72	Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste	X		
73	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	X		
74	Sterculiaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	Suput			X
75	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	X		
76	Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i>	Optzimin			X
77	Verbenaceae	<i>Priva lappulaceae</i>	Pega pega			X
			S=	37	40	20

De las especies registradas; 37 se identificaron en el estrato arbóreo, 40 en el arbustivo y 20 en el herbáceo. En los recorridos realizados se observó a *Terminalia catappa* (almendro) como parte del estrato arbóreo.

Del total de especies registradas solo 3 se encuentran enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, y corresponden a las palmas *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*; y *Beucarnea plibilis* (despeinada).

En el análisis de la distribución de las especies por familia botánica, la Fabaceae (Leguminosae) fue la que presentó un mayor número de especies (20.78% del total). Cuatro familias presentaron el 5.19% de representación en especies: Arecaceae, Bignoniaceae, Poaceae y Sapindaceae.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Cuadro IV.6.- Distribución de las especies por familia

Familia	No. de especies por familia	%
Fabaceae	16	20.78
Arecaceae	4	5.19
Bignoniaceae	4	5.19
Poaceae	4	5.19
Sapindaceae	4	5.19
Boraginaceae	3	3.90
Polygonaceae	3	3.90
Rubiaceae	3	3.90
Anacardiacaceae	2	2.60
Apocynaceae	2	2.60
Bromeliaceae	2	2.60
Ebenaceae	2	2.60
Euphorbiaceae	2	2.60
Lamiaceae	2	2.60
Rutaceae	2	2.60
Sapotaceae	2	2.60
Sterculiaceae	2	2.60
Verbenaceae	2	2.60
Acanthaceae	1	1.30
Agavaceae	1	1.30
Asteraceae	1	1.30
Bombacaceae	1	1.30
Burseraceae	1	1.30
Capparaceae	1	1.30
Celastraceae	1	1.30
Malvaceae	1	1.30
Meliaceae	1	1.30
Moraceae	1	1.30
Muntingiaceae	1	1.30
Myrtaceae	1	1.30
Nolinaceae	1	1.30
Nyctaginaceae	1	1.30
Salicaceae	1	1.30
Urticaceae	1	1.30
TOTAL	77	100

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”



Ilustración 29.- Se muestran algunas de las especies registradas en el predio.

Estrato Arbóreo

En el estrato más alto se registraron 77 especies. De éstas, *Bursera simaruba* fue la especie con mayor densidad y valor de importancia. *Metopium brownei* fue el elemento con mayor frecuencia y *Vitex gaumeri* la especie con mayor dominancia. Estas tres especies ocupan los mayores valores de importancia de este estrato de la vegetación.

Cuadro IV.7.- Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) y Densidad para el estrato arbóreo. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa y Da-Densidad absoluta.

N°	Nombre científico	Nombre común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (ind/ha)
1	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	20.12	10.57	15.66	46.35	41.88
2	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	15.62	9.76	18.18	43.55	32.50
3	<i>Metopium brownei</i>	Chechen negro	13.21	12.20	14.84	40.25	27.50
4	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	7.51	8.13	7.06	22.70	15.63
5	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	5.41	5.69	9.01	20.11	11.25
6	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	11.41	13.82	9.03	34.26	23.75

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

N°	Nombre científico	Nombre común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (ind/ha)
7	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Kantunchunbob	3.90	3.25	2.40	9.56	8.13
8	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite blanco	2.40	4.88	1.49	8.77	5.00
9	<i>Delonix regia</i>	Flamboyan	1.80	2.44	3.83	8.07	3.75
10	<i>Manilkara sapota</i>	Chicozapote	1.20	3.25	3.52	7.97	2.50
11	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	2.40	1.63	1.94	5.97	5.00
12	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	2.40	1.63	1.58	5.61	5.00
13	<i>Cordia alliodora</i>	Bojon	1.20	1.63	0.87	3.70	2.50
14	<i>Talisia olivaeformis</i>	Huaya	0.90	1.63	0.82	3.35	1.88
15	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	0.60	0.81	1.60	3.01	1.25
16	<i>Dialum guianense</i>	Palo tamarindo	1.20	0.81	0.92	2.93	2.50
17	<i>Caesalpinea yucatanensis</i>	Takinche	1.20	0.81	0.80	2.82	2.50
18	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz	0.90	0.81	0.95	2.66	1.88
19	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	0.60	1.63	0.43	2.66	1.25
20	<i>Sabal yapa</i>	Guano	0.30	0.81	0.83	1.94	0.63
21	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agrio	0.60	0.81	0.52	1.94	1.25
22	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	0.60	0.81	0.29	1.71	1.25
23	<i>Spondias mombin</i>	Abal-ak	0.30	0.81	0.53	1.64	0.63
24	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanazin	0.30	0.81	0.36	1.48	0.63
25	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	0.30	0.81	0.29	1.41	0.63
26	<i>Diphysa carthaginensis</i>	Ruda de monte	0.30	0.81	0.27	1.38	0.63
27	<i>Acacia glomerosa</i>	Jupich	0.30	0.81	0.25	1.36	0.63
28	<i>Diospyros yucatanensis</i>	Uchulche	0.30	0.81	0.20	1.32	0.63
29	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Chi'ibob	0.30	0.81	0.19	1.31	0.63
30	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	0.30	0.81	0.19	1.30	0.63
31	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	0.30	0.81	0.18	1.29	0.63
32	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste	0.30	0.81	0.18	1.29	0.63
33	<i>Acacia dolicoctachya</i>	Subin tul	0.30	0.81	0.18	1.29	0.63
34	<i>Hampea trilobata</i>	Sak iitsa'	0.30	0.81	0.15	1.27	0.63
35	<i>Cordia dodecandra</i>	Ciricote	0.30	0.81	0.15	1.27	0.63
36	<i>Centrosema virginianum</i>	Ik che	0.30	0.81	0.15	1.26	0.63
37	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	0.30	0.81	0.15	1.26	0.63
	S=37		100	100	100	300	

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

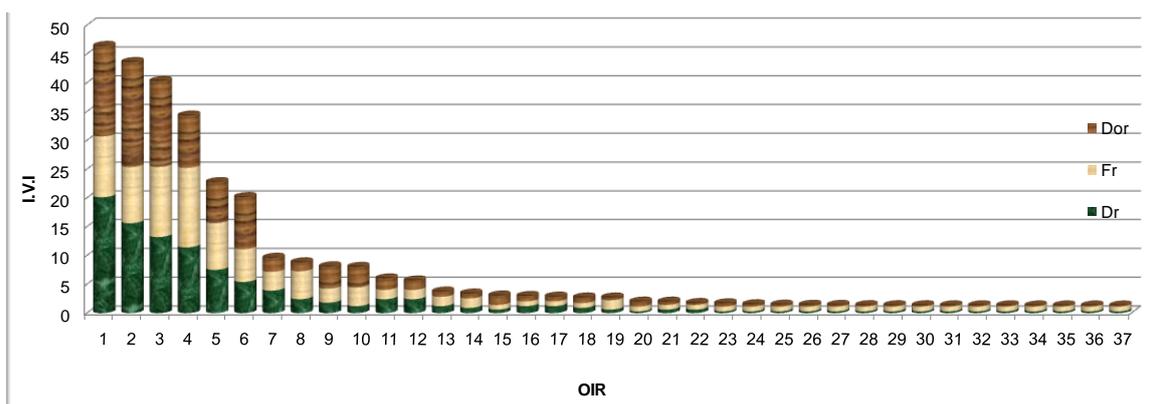


Ilustración 30.- Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato arbóreo. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Dor- Dominancia relativa.

Estrato Arbustivo

Entre los elementos de mediana altura hay 40 especies. De éstas, *Coccothrinax readii* fue la especie con mayor densidad y frecuencia relativa, así como de mayor valor de importancia. Seguida en nivel de importancia por *Thrinax radiata*. *Bursera simaruba* fue el elemento con mayor dominancia relativa.

Cuadro IV.8.- Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) y Densidad para el estrato arbustivo. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa, Dor- Dominancia relativa y Da- Densidad absoluta.

OIR	Nombre científico	Nombre común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (ind/ha)
1	<i>Coccothrinax readii</i>	Nakax	48.88	17.54	0.52	66.95	1536.84
2	<i>Thrinax radiata</i>	Chit	17.41	12.28	0.25	29.94	547.37
3	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	4.02	7.02	15.72	26.75	126.32
4	<i>Chamaedora seifrizii</i>	Xiat	3.79	6.14	4.39	14.33	119.30
5	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	0.22	0.88	9.53	10.63	7.02
6	<i>Crataeva tapia</i>	Kiis	0.89	0.88	7.71	9.48	28.07
7	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculis	0.22	0.88	8.02	9.12	7.02
8	<i>Esembeckia pentaphylla</i>	Kekenche	0.22	0.88	7.89	8.99	7.02
9	<i>Talisia olivaeformis</i>	Huaya	2.90	5.26	0.27	8.44	91.23
10	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Kantunchunbob	0.67	1.75	5.86	8.28	21.05
11	<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	2.68	4.39	0.85	7.91	84.21
12	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	1.12	3.51	2.53	7.15	35.09
13	<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz	1.56	3.51	1.72	6.79	49.12
14	<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela	0.67	1.75	4.04	6.46	21.05
15	<i>Gliricidia sepium</i>	Cocoite blanco	1.12	3.51	1.70	6.33	35.09
16	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	0.45	1.75	3.74	5.94	14.04
17	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	2.23	2.63	0.27	5.14	70.18
18	<i>Cordia sebestena</i>	Ciricote de playa	1.12	0.88	2.73	4.72	35.09
19	<i>Thouinia paucidentata</i>	Kanchunup	1.12	2.63	0.56	4.31	35.09
20	<i>Laethia tamnia</i>	Chauche	0.45	1.75	1.42	3.62	14.04

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

OIR	Nombre científico	Nombre común	Dr	Fr	Dor	IVI	Da (ind/ha)
21	<i>Psidium guajava</i>	Kolop	0.22	0.88	2.16	3.26	7.02
22	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	0.22	0.88	2.11	3.21	7.02
23	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	0.45	0.88	1.76	3.08	14.04
24	<i>Acacia gaumeri</i>	Catzín	0.22	0.88	1.83	2.93	7.02
25	<i>Drypetes laterifolia</i>	Ekuleb	0.45	1.75	0.73	2.93	14.04
26	<i>Beucarnea plibilis</i>	Despeinada	0.67	1.75	0.50	2.93	21.05
27	<i>Agave sp.</i>	Agave	0.22	0.88	1.82	2.92	7.02
28	<i>Kuanophyllum albicaulis</i>	Okin sucun	0.45	0.88	1.58	2.90	14.04
29	<i>Ficus padifolia</i>	Ficus	0.89	0.88	1.03	2.80	28.07
30	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	0.67	1.75	0.36	2.79	21.05
31	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	0.22	0.88	1.59	2.69	7.02
32	<i>Metopium brownei</i>	Chechen negro	0.22	0.88	1.10	2.20	7.02
33	<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	Tzaaj	0.22	0.88	0.97	2.07	7.02
34	<i>Acacia dolicostachya</i>	Subin tul	0.45	0.88	0.66	1.99	14.04
35	<i>Caesalpineayucatanensis</i>	Takinche	0.89	0.88	0.20	1.97	28.07
36	<i>Semialarium mexicanum</i>	Bec che	0.67	0.88	0.31	1.85	21.05
37	<i>Citrus aurantium</i>	Naranja agrio	0.22	0.88	0.73	1.83	7.02
38	<i>Trichilia glabra</i>	Chobenche	0.45	0.88	0.28	1.60	14.04
39	<i>Guettarda elliptica</i>	Kibche	0.22	0.88	0.39	1.49	7.02
40	<i>Acacia globulifera</i>	Subinche	0.22	0.88	0.17	1.27	7.02
			100	100	100	300	

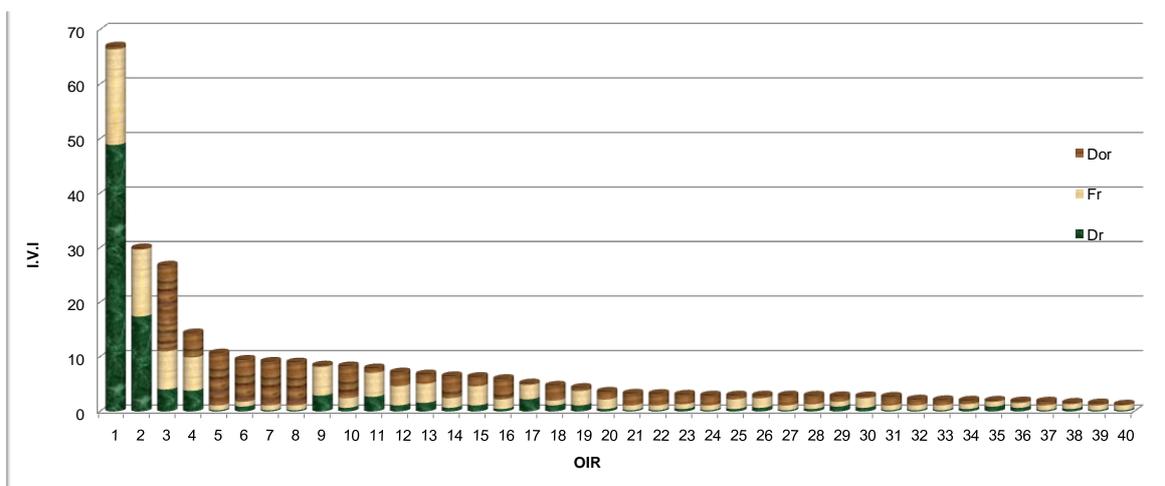


Ilustración 31.- Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato arbustivo. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Dor Dominancia relativa.

Estrato Herbáceo

En el estrato herbáceo se registraron 20 especies de las cuales la de mayor densidad y frecuencia relativas fue *Cydista potosina*. La de mayor cobertura relativa fue *Randia*

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

aculeata. Estas dos especies junto con *Serjania adiantoides* representan los primeros tres mayores valores de importancia.

Cuadro IV.9.- Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) y Densidad para el estrato herbáceo. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa, Cor- Cobertura relativa y Da- Densidad absoluta.

N°	Nombre Científico	Nombre común	Dr	Fr	Cor	IVI	Da (Ind/ha)
1	<i>Cydista potosina</i>	Ek quish	18.00	18.00	7.44	43.44	703.13
2	<i>Randia aculeata</i>	Pechquitan	8.00	8.00	21.49	37.49	312.50
3	<i>Serjania adiantoides</i>	Spaj sakán	14.00	14.00	5.79	33.79	546.88
4	<i>Bromelia pinguin</i>	Piñuela	2.00	2.00	20.66	24.66	78.13
5	<i>Cydista sp.</i>	Box canan	10.00	10.00	4.13	24.13	390.63
6	<i>Serjania goniocarpa</i>	Tres lomos	6.00	6.00	4.96	16.96	234.38
7	<i>Psychotria pubescens</i>	Ya'ax canan	6.00	6.00	2.48	14.48	234.38
8	<i>Andropogon sp.</i>	Zacate	6.00	6.00	2.48	14.48	234.38
9	<i>Lasiacis divaricata</i>	Zit	6.00	6.00	2.48	14.48	234.38
10	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	2.00	2.00	7.44	11.44	78.13
11	<i>Bravaisia tubiflora</i>	Hulub	2.00	2.00	7.44	11.44	78.13
12	<i>Callicarpa acuminata</i>	Pukin	4.00	4.00	1.65	9.65	156.25
13	<i>Olyra latifolia</i>	Carrizo	2.00	2.00	3.31	7.31	78.13
14	<i>Acacia cornigera</i>	Subin	2.00	2.00	3.31	7.31	78.13
15	<i>Tillandsia brachycaulos</i>	Cola de caballo	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
16	<i>Petrea volubilis</i>	Optzimin	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
17	<i>Priva lappulaceae</i>	Pega pega	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
18	<i>Helicteres baruensis</i>	Suput	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
19	<i>Stizophyllum riparium</i>	Tzo bach	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
20	<i>Panicum hirsutum</i>	Zacate Guinea	2.00	2.00	0.83	4.83	78.13
			100	100	100	300	

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

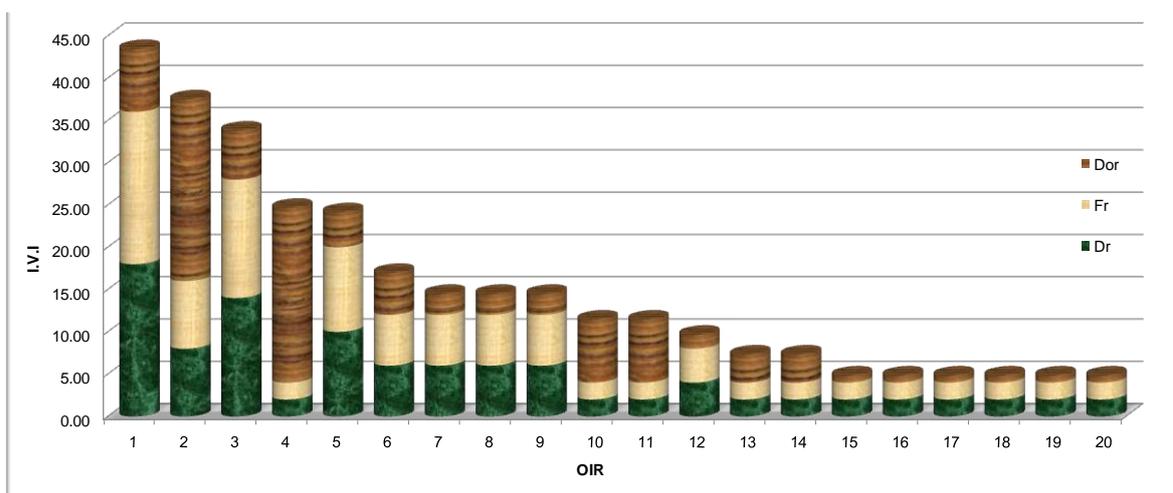


Ilustración 32.- Índice de Valor de Importancia (I.V.I.) para el estrato herbáceo. Dr-Densidad relativa, Fr-Frecuencia relativa y Dor- Cobertura relativa.

Dominancia

Considerada como el área que ocupa una especie la dominancia se calculó con base en el diámetro del tronco a la altura del pecho ($A=\pi r^2$). La Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la siguiente fórmula:

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

Para determinar el área ocupada por el tronco, se utiliza el diámetro a la altura del pecho a 1.30 m a partir del nivel del suelo natural.

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

El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies en base a tres parámetros; dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. El I.V.I se considera que es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el I.V.I. se transformaron los datos de área, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro es igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del I.V.I. es igual a 300. Una vez que los datos se expresaron como la sumatoria de los valores de abundancia, frecuencia y dominancia relativas de cada especie, se ordenaron de mayor a menor, para obtener así en Orden el Índice de Valor de Importancia Relativa (OIR) de cada especie registrada, donde se compara cada uno con respecto al resto de las especies. En algunos casos se utilizó

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

la variante de Dominancia en forma de Cobertura para las formas de vida herbácea y rastrera donde no fue posible medir el área a la altura del pecho.

I.V.I = Abundancia relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa (ó Cobertura Relativa, según fuera el caso).

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

Taxonomía

La información taxonómica y los datos sobre toponimia (nombre común utilizado localmente) se apoyaron en los trabajos y determinaciones realizadas por Cabrera *et al.* (1982); Carnevali *et al.* (2010), la base de datos del CICY sobre flora de la Península de Yucatán en formato digital (www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/indice_busqueda.php), el Atlas de Plantas Vasculares de Florida (www.plantatlas.usf.edu). <http://www.regionalconservation.org>. Malezas de México (2007-2) Junio 07. (www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm).

Estratificación

Para analizar la estructura vertical de la vegetación del área de estudio se contabilizaron a los individuos de la siguiente forma:

- *Estrato arbóreo*: individuos mayores a 10 cm de DAP.
- *Estrato arbustivo*: individuos menores de 10 cm de DAP (parcela 25 m²).
- *Estrato herbáceo*: individuos de todos los tamaños (parcela 4 m²). Aquí se incluyen las formas de vida herbácea, epífitas, plántulas de otras formas de vida y especies trepadoras con crecimiento ascendente y procumbente.

Índice de valor de importancia (IVI).

Al analizar cada una de las secciones de la vegetación con base en el grupo de especies que resultaron tener los valores más altos de importancia relativa (I.V.I), y al verificar el tipo de vegetación característica a la que la refiere Carnevali *et al.* (2010), se puede observar lo siguiente:

En la vegetación del predio, se observó que un grupo de 6 especies fueron las de mayor valor de importancia en el estrato arbóreo y 5 en el estrato arbustivo, todas representativas de este tipo de selva. Asimismo, la mayoría de las especies están

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

reportadas para este tipo de selva (ej. *Manilkara sapota*, *Tabebuia rosea*, *Cordia dodecandra*, *Brosimum alicastrum*, etc.), pero no deja de verse que hay especies de tipo secundario en su conformación, tales como: *Leucaena leucocephala*, *Cecropia peltata*, *Cnidoscolus aconitifolius*, *Delonix regia*, *Muntingia calabura*, *Panicum hirsutum*. En el estrato arbóreo se observó a la especie exótica *Terminalia catappa* (almendro), siendo que no se registró en los sitios de muestreo.

IV.3.2.2.- Descripción de la fauna del Sistema Ambiental (SA).

La fauna en el municipio Benito Juárez es abundante y rica en especies, como es característico de la región neotropical de México, uno de los países mega diversos del mundo. Sin embargo, su estudio es más bien pobre y se ha desarrollado principalmente por extranjeros quienes se han concentrado en los inventarios quedando muchos vacíos en el conocimiento de la biología y ecología de éstos.

Para los alcances del presente documento la inclusión del listado faunístico de los principales grupos es suficiente. Sin embargo, junto a los listados se ha procurado incluir los datos reportados respecto a su hábitat preponderante, abundancia, aprovechamiento, estatus en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En algunos casos se amplía la información, como es el caso de las aves para las que se cita su estacionalidad y si se reproducen o no en el territorio municipal; y en otros, como el de los invertebrados marinos, sólo se cita sus datos taxonómicos. En total, se reportan 1,068 especies distribuidas en 13 grupos principales de fauna terrestre y acuática.

En la selección de las fuentes de consulta para elaborar los listados de la fauna del municipio se incluyó los trabajos más representativos de cada grupo. Para el caso de las aves se parte de los estudios de MacKinnon (1989), para el caso de los mamíferos se toman en cuenta los reportes de Ramírez, *et al.* (1983) y Navarro, *et al.* (1990) principalmente; mientras que para anfibios y reptiles se citan los reportes de Lee (1996). Las listas de peces continentales se elaboraron de los registros de Gamboa Pérez (1992), en tanto que para la fauna marina se recurrió a los reportes incluidos en los Programas de Manejo de los Parques Marinos Nacionales.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

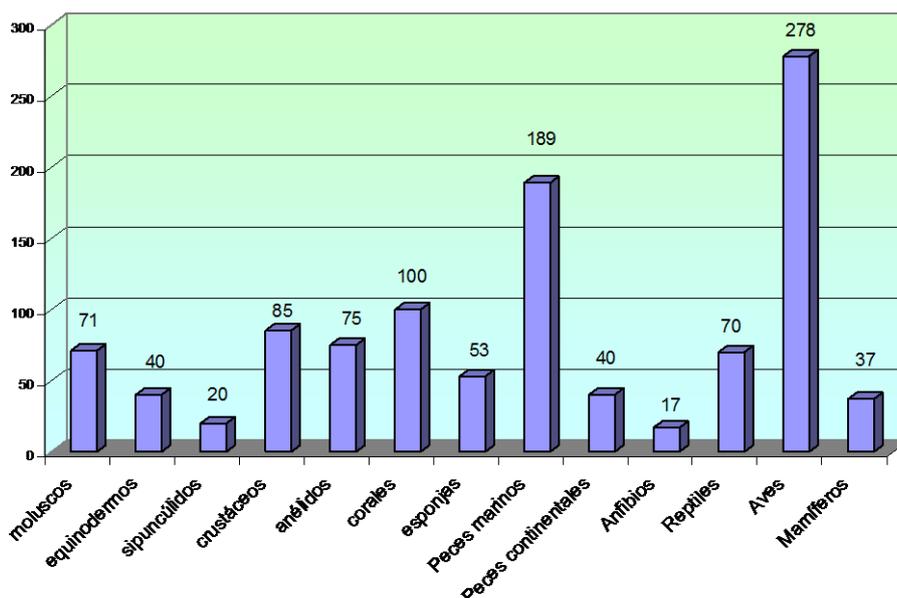


Ilustración 33.- Riqueza de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre reportados para el municipio Benito Juárez. POEL 2013

Respecto a la fauna de invertebrados, únicamente se cuenta con los reportes de la fauna marina asociada al ecosistema arrecifal localizado frente a la costa del municipio. Existe un vacío de información respecto de la entomofauna así como de otros invertebrados terrestres igualmente importantes.

La ictiofauna continental de la zona Norte de Quintana Roo es prácticamente desconocida, sin embargo, esta es muy similar a la reportada en la zona central del estado y es factible extrapolar las listas de distribución. La fauna ictiológica del municipio se estima en 40 especies.

Quintana Roo se encuentra dentro de la provincia Ictio-limnológica del Usumacinta. Ésta se halla ubicada completamente en la vertiente atlántica, tiene su límite noroccidental en la cuenca del río Papaloapan en México y su límite meridional está entre las cuencas del río Coco y Prinzapolka en el Norte de Nicaragua. Contiene 145 especies de peces de agua dulce, pertenecientes a 34 géneros y 10 familias. La provincia se caracteriza por contener un gran número de especies endémicas y muchos derivados marinos que penetran a las aguas continentales (Miller, 1982 *en* Gamboa-Pérez, 1992).

Respecto a la ictiofauna marina se tienen 182 registros de peces, siendo las familias Serranidae y Posadasydae las mejor representadas con 16 y 15 especies respectivamente. Le siguen en importancia respecto a la riqueza de especies las familias *Pomacentridae* y *Haemulidae* con 14 registros y *Carangidae* y *Labridae* con 11.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Para el municipio Benito Juárez, se enlistan las 17 especies de anfibios, donde destacan la familia *Hylidae* con 9 especies que representan el 52.94% del total. Lee (1996), reporta 70 especies de reptiles, donde la familia *Colubridae* con 35 especies representa el 50% de los reptiles representados en el Municipio.

Las aves abarcan las especies reportadas para Isla de Cancún y sus terraplenes que la conectan a tierra firme denominados Cancún y Nizuc, así como las zonas interiores del continente, tanto para aves residentes como para especies migratorias. Los reportes para la isla Cancún y sus terraplenes incluyen 44 de las 62 familias de aves localizadas en la Península de Yucatán que representa el 46 % de las aves registradas en la Península de Yucatán y el 23 % de las registradas en todo el país. En total se registran 278 especies.

De acuerdo con los reportes de Ramírez, *et al.* (1983) y de Navarro, *et al.* (1990), en la zona Norte de Quintana Roo se registran 37 especies de mamíferos. El grupo mejor representado es el de los murciélagos, ya que se reportan 10 especies, equivalentes al 27 % de las especies de mamíferos para la zona.

En el territorio municipal de Benito Juárez habitan algunas especies de fauna silvestre con relevancia particular, debido a que sus poblaciones son vulnerables, son endémicas de la Península de Yucatán o simplemente son carismáticas. La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 enlista 74 especies y subespecies de fauna silvestre, que representan el 6.92 % de la fauna citada para el municipio tabla siguiente.

Cuadro IV.10.- Especies de fauna, terrestres y marinas, reportadas para el Municipio Benito Juárez incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre Científico	Nombre común	Categoría
PECES		
<i>Rhamdia guatemalensis</i> (*)	Bagre	Pr
<i>Poecilia velifera</i> (*)	Molly de velo	A
<i>Ogilbia pearsei</i> (*)	Dama blanca ciega	P
<i>Ophisternon infernale</i> (*)	Anguila ciega	P
ANFIBIOS		
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Ranita boquita, uo	Pr
<i>Triprion petasatus</i>	Rana arbórea	Pr
<i>Rana berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr
REPTILES		
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Pr
<i>Crocodylus (Mesaspis) moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	Pr
<i>Caretta caretta</i>	Caguama	P
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	P

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Nombre Científico	Nombre común	Categoría
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada o negra	A
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey	P
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	P
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Pochitoque	Pr
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Chakpool	A
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga jicotea	Pr
<i>Coleonyx elegans</i>	Geco manchado	A
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Tira la cola	Pr
<i>Thecadactylus rapicaudus</i>	Geco patudo	Pr
<i>Laemanctus serratus</i>	Yaxtoloc	Pr
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
<i>Sceloporus cozumelae</i> (*)	Lagartija playera	Pr
<i>Cnemidophorus rodecki</i> (*)	Huico	Pr
<i>Boa constrictor</i>	Boa	A
<i>Dipsas brevifacies</i> (*)	Chupa caracoles	Pr
<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquilla	Pr
<i>Imantodes gemmistratus</i>	Bejuquillo	Pr
<i>Imantodes tenuissimus</i> (*)	Katzim	Pr
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra pinta	A
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Ranera verde	A
<i>Leptophis mexicanus</i>	Ranera bronceada	A
<i>Symphimus mayae</i> (*)	Culebra maya	Pr
<i>Tantilla cuniculator</i> (*)	Culebra-ciempiés Petén	del Pr
<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra de agua	A
<i>Micrurus diastema</i> (*)+	Coralillo	Pr
<i>Agkistrodon bilineatus bilineatus</i> +	Cantil de agua	Pr
<i>Crotalus durissus</i> +	Víbora de cascabel	Pr
<i>Porthidium yucatanicum</i> (*)	Víbora	Pr
AVES		
<i>Ardea herodias santilucae</i> (*)	Garzón cenizo	Pr
<i>Egretta rufescens</i>	Garza melenuda	Pr
<i>Mycteria americana</i>	Galletán	Pr
<i>Leptodon cayanensis</i>	Milano cabeza gris	Pr
<i>Elanoides forficatus</i>	Milano tijereta	Pr
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	Pr
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán cangrejo	Pr
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán de Harris	Pr
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr
<i>Rallus longirostris</i>	Rascón picudo	Pr
<i>Aramides axillaris</i>	Rascón collar rojizo	A
<i>Columba leucocephala</i>	Paloma corona blanca	A

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Nombre Científico	Nombre común	Categoría
<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	Pr
<i>Bubo virginianus</i> (*)	Búho cornudo	A
<i>Doricha eliza</i> (*)	Chupaflor cola hendida	P
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo del collar	Pr
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán real	A
<i>Platyrinchus can Crominus</i>	Mosquerito pico plano	Pr
<i>Attila spadiceus</i>	Atila de Cozumel	Pr
<i>Limnothlypis swainsonii</i>	Chipe de Swainson	Pr
<i>Eucometis penicillata</i>	Tangará cabeza gris	Pr
<i>Passerculus sandwichensis rostratus</i> (*)	Gorrión sabanero	Pr
MAMÍFEROS		
<i>Caluromys derbianus</i>	Holil och	Pr
<i>Chrotopterus auritus auritus</i>	Zotz	A
<i>Ateles geoffroyi</i>	Xtuch, mono araña	P
<i>Tamandua mexicana mexicana</i>	Oso hormiguero	P
<i>Coendou mexicanus</i>	Puercoespín	A
<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	P
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A
<i>Panthera (Felis) onca</i>	Jaguar	P
CORALES		
<i>Plexaura homomala</i>	Candelabro de mar	Pr
<i>Plexaura dichotoma</i>	Candelabro de mar	Pr
<i>Acropora cervicornis</i>	Coral cuerno de ciervo	Pr
<i>Acropora palmata</i>	Coral cuerno de alce	Pr

En la siguiente tabla se presenta un comparativo de las especies de fauna presentes en el Municipio Benito Juárez incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y las no incluidas, así como la distribución por categoría de protección dentro de la Norma. Destaca que los reptiles tienen el porcentaje relativo más alto de especies incluidas en la Norma con 44.28 %, seguido por los mamíferos. La categoría de protección con la mayor frecuencia es Pr que agrupa a las especies sujetas a Protección Especial –incluye 40 de los 74 registros–, seguida de la categoría P que agrupa las especies en Peligro de Extinción.

Cuadro IV.11.- Registros de fauna silvestre para el municipio Benito Juárez incluidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, en grupos principales, por porcentaje y categoría, según la clave: probablemente extinta en el medio silvestre (E), en peligro de extinción (P), amenazada (A), y las sujetas a protección especial (Pr). FUENTE: H. Ayuntamiento Benito Juárez, 2013.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Grupo	No. especies reportadas	Especies incluidas en la NOM-059		Distribución por categorías				Endémicas según NOM-059
		No.	%	E	P	A	Pr	
invertebrados marinos	444	4	0.9	-	4	-	-	-
Peces marinos	182	0	0	-	-	-	-	-
Peces continentales	40	4	10	-	2	1	1	4
Anfibios	17	3	17.65	-	3	-	-	-
Reptiles	70	31	44.28	-	4	6	21	8
Aves	278	22	7.91	-	1	4	17	4
Mamíferos	37	10	27.03	-	6	3	1	-
Totales	1,068	74	6.92	0	20	14	40	16

Por otra parte, si se considera la extensión del ecosistema, puede decirse que el de halófilas costeras y el de humedal –los ecosistemas costeros en general- son más importantes para la fauna ya que relativamente alojan un mayor número de especies por hectárea que los ecosistemas selváticos.

IV.3.2.3.- Descripción de la fauna del predio del proyecto

Previo a la realización de trabajo de campo para la caracterización de la fauna del predio del proyecto “**FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5**”, se hizo una revisión bibliográfica de los estudios de fauna realizados en el área de influencia del proyecto o en sitios cercanos a ella. La información encontrada fue usada como referencia de las especies registradas en la zona y que posiblemente pudieran estar presentes en el polígono del predio.

Posteriormente, se realizaron recorridos a través de las brechas existentes en el predio para el registro de fauna mediante métodos directos e indirectos. El trabajo de campo se realizó los días 03 y 04 de agosto de 2018.

Durante el trabajo de campo se identificaron las especies observadas en el predio, anotando su nombre común, nombre científico, coordenadas de los sitios de avistamiento y tipo de vegetación donde fueron observados. Además, se tomaron fotos para posteriores identificaciones de las especies que no se lograron identificar en campo y para el archivo fotográfico.

Métodos de muestreo

Se han descrito una gran cantidad de métodos para el muestreo de poblaciones de fauna silvestre y estos están diseñados de acuerdo al taxa que se pretende evaluar.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

En algunas ocasiones es necesario utilizar dos técnicas debido a que las conductas de los organismos varían intra e inter-específicamente.

Para los grupos de fauna se realizaron recorridos a través del predio aplicando métodos directos e indirectos dependiendo el grupo o especie de la que se trate. En los siguientes párrafos se detallan las técnicas de muestreo que se utilizaron para cada uno de los grupos de vertebrados estudiados en el predio del proyecto.

Herpetofauna

Observación directa: Esta técnica puede ser a través de recorridos diurnos o nocturnos, caminando o en vehículo, y de forma sistemática o no, y puede realizarse con ayuda de instrumentos y dispositivos que aumenten la capacidad de observación (por ejemplo, binoculares).

Se realizaron recorridos diurnos (de 7:00 a 13:00 hr y de 15:00 a 17:30 hr) y nocturnos caminando a través de las brechas abiertas realizando las siguientes actividades:

- *Búsqueda por recorridos.* Consistió en verificar la ocurrencia de especies en el área del polígono, desplazándose a través de la misma y registrando todos los anfibios y reptiles
- *Búsqueda en microhábitats.* Este método sistemático consistió en buscar en los hábitats conocidos de ciertos reptiles y anfibios. La búsqueda de organismos se realizó a lo largo de brechas levantando y observando bajo la hojarasca, restos de vegetales, zonas con vegetación que presentaron mayor humedad, troncos tirados, rocas y/o revisando oquedades.



Ilustración 34.- Senderos o brechas donde se realizaron los recorridos para el registro de fauna.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”



Ilustración 35.- Búsqueda de reptiles y anfibios en las oquedades del predio.

Aves

De manera indirecta, las aves pueden ser detectadas por cantos, nidos, huevos, cascarones, desde sitios localizados en el suelo hasta altos doseles en los árboles, y desde las zonas costeras hasta la zona continental.

El registro de aves en el predio de estudio se llevó a cabo a través de recorridos en caminos de terracería, brechas o sitios abiertos, aplicando la técnica de observación directa e indirecta, realizando:

- *Transectos lineales.* Se realizaron transectos en los caminos de terracería o sitios abiertos. Cada transecto se recorrió en los periodos de mayor actividad de la fauna, aproximadamente de 06:30 a 13:00 y de 16:00 a 18:00 hr.
- *Registro de cantos, nidos, restos y otras señales de alimentación.* Se buscaron señales que dejan las aves de su presencia o actividades. Para llevar a cabo este método se realizaron búsquedas de nidos en los árboles, arbustos y a nivel del suelo. También se registraron señales auditivas, como los cantos.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

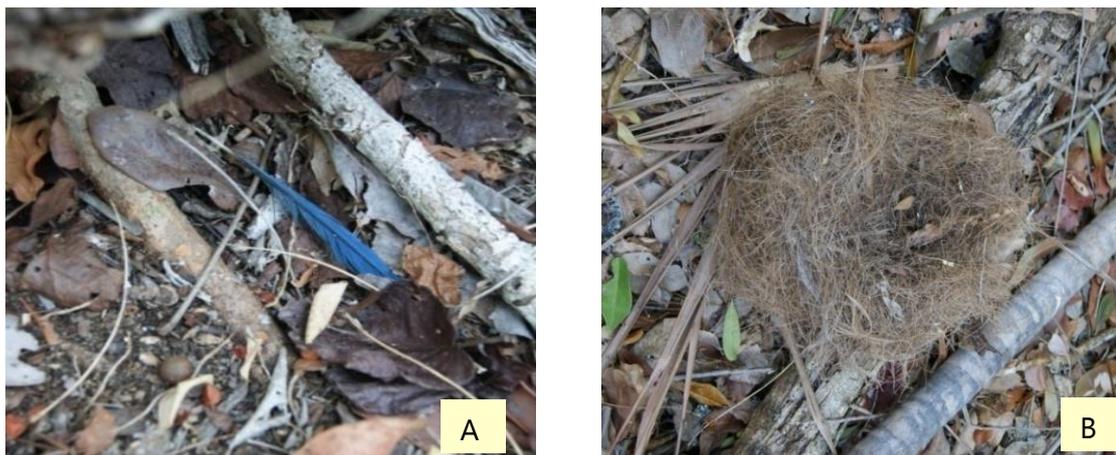


Ilustración 36.- Ejemplo de señales indirectas que nos indican la presencia de las aves. A. Pluma de Chara (*Cyanocorax yucatanicus*), B. Nido de ave no identificado.

Mamíferos

La presencia de mamíferos se puede reconocer por medio de huellas, excretas, pelos, dientes, madrigueras, sonidos y señales características que dejan en los alimentos (Selem-Salas *et al.*, 2004). Ocupan sitios en el suelo y en algunos casos en árboles o cuevas, como los murciélagos.

Para la identificación de los mamíferos se realizaron observaciones directas e indirectas:

- *Transectos.* Se realizaron recorridos en los caminos de terracería, brechas y sitios abiertos para detectar su presencia. Los recorridos se realizaron por la mañana y en la tarde-noche, aproximadamente de 07:00 a 12:00 y de 16:00 a 19:00 hr.
- *Registro de huellas, excretas, madrigueras y otras señales.* Se buscaron huellas, madrigueras, excretas, marcas en restos de alimentos como frutos, hojas u otras partes de las plantas. Muchos animales crean estructuras para la protección y alimentación de sus crías, que son fácilmente detectables, tales como nidos de hojas o pasto, montículos de tierra, entre otras. También se pueden buscar señales como las que dejan los animales herbívoros al alimentarse, el ramoneo de los arbustos y los restos de semillas o pastos en las heces. Otras marcas que pueden indicar la presencia de mamíferos como los cérvidos o algunos carnívoros, son las marcas de astas y garras, en los troncos de los árboles.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”



Ilustración 37.- Evidencias indirectas de la presencia de mamíferos en el predio, en este caso son rastros de la tuza Orthogeomys hispidus.

Trampas. La captura de los organismos constituye una de las técnicas más adecuadas y muchas de las veces la única, que permite la obtención de organismos de referencia para colecciones, datos sobre condiciones reproductivas, de alimentación, etc. El uso de las técnicas de captura es más adecuado para animales de tamaño pequeño, ya que al ser mayor el tamaño del animal, la captura de estos se hace más difícil, por lo que para animales de tallas grandes es más recomendable realizar observaciones directas o indirectas, aunque se han desarrollado diversos dispositivos para su captura cuando ha sido necesario.

Para emplear alguna de las técnicas de captura es necesario considerar: 1) el equipo y dispositivos disponibles para la captura; 2) el cebo o atrayente; 3) el arreglo espacial de las trampas; 4) los períodos de captura; y 5) las técnicas de manejo de los animales al capturarlos.

Para este estudio se utilizaron las trampas de caja tipo Havahart, que permiten la captura de los organismos sin lastimarlos, tienen dos entradas, una en cada extremo. Se utilizaron dos tamaños de trampas y fueron cebadas con dos tipos de cebo: uno de ellos incluía trozos de frutas, vainilla y avena; el otro, sardina.

Las trampas se colocaron en sitios de fácil acceso donde se registraron rastros de animales, sitios utilizados como pasos de fauna, y en las zonas de claros dentro del predio. La colocación de trampas se realizó en horario nocturno, ubicándolas en el sitio de trampeo alrededor de la 18:00 hr y se retiraron al siguiente día alrededor de la 8 am.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”



Ilustración 38.- Imágenes de la colocación de las trampas Trampa Havahart para mamíferos.

IV.3.2.3.1.- Resultados de las Especies registradas en el predio.

Se registraron un total de 13 especies de las cuales 2 corresponden al grupo de los reptiles, 11 al de las aves y 2 a mamíferos.

En el siguiente cuadro se enlistan las especies de fauna silvestre registrados en el predio.

Cuadro IV.12.- Listado de especies registradas en el predio del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Reptiles		
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra
Polychrotidae	<i>Anolis rodriguezii</i>	Anolis
Aves		
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	aura
<i>Corvidae</i>	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca
<i>Columbidae</i>	<i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada
<i>Cuculidae</i>	<i>Garrapatero</i>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
<i>Cuculidae</i>	<i>Español vaquero</i>	<i>Piaya cayana</i>
<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
<i>Icteridae</i>	<i>Icterus gularis</i>	Yuya
<i>Mimidae</i>	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
<i>Tyrannidae</i>	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigrueso
<i>Tyrannidae</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
<i>Cracidae</i>	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
Mamíferos		
<i>Sciurinae</i>	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris
<i>Didelphinae</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

IV.3.2.3.2.- Especies de fauna en el predio que se encuentran dentro de la NOM-059 SEMARNAT 2010

De las 15 especies registradas en el predio se tiene que la *Ctenosaura similis* (Iguana negra), se encuentra en la lista de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.4.- 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 dos unidades ambientales, la primera corresponde a vegetación natural formada principalmente por áreas de vegetación de selva y La segunda corresponde a los elementos antrópicos conformados por Infraestructura y, áreas sin vegetación.

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

Vegetación natural: Como se ha descrito líneas arriba, la vegetación natural presente el SA representa el 56.98% de este, y está conformada por vegetación de manglar, 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 43.02% del SA. Está conformada por elementos antrópicos como Infraestructura turística de diversa índole, carreteras y caminos. Por la escala del análisis de la fotointerpretación, no se diferenciaron las áreas con vegetación natural en las áreas de infraestructura.

Conforme a lo anterior, se determina que en el Sistema Ambiental definido para el proyecto, predominan rasgos paisajísticos de tipo antrópico y urbanizado, con

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

elementos naturales, esto definido por que la unidad ambiental antrópica representa el 43.02 % del SA y la natural el 56.98%.

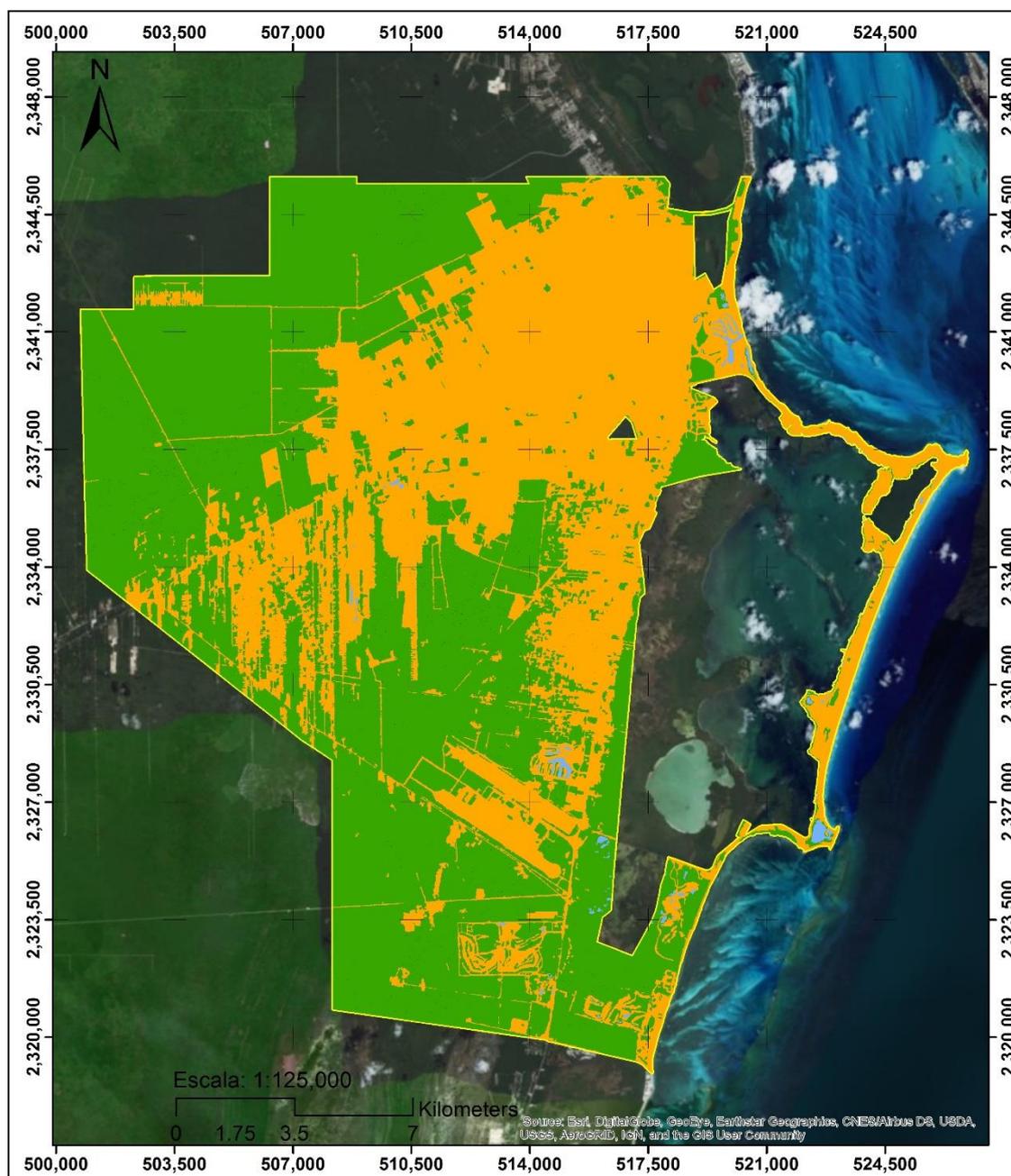


Ilustración 39.- Mapa de elementos paisajístico que integran el SA

IV.4.1.- 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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:

Cuadro IV.13.- 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.

Con base en la descripción de la vegetación y el análisis del paisaje con base en los núcleos de observadores, se define que las obras del proyecto se integrarán al paisaje urbanizado que presenta el área, y que ha ido desarrollándose paulatinamente en apego a los usos de suelo y parámetros urbanos específicos.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

IV.5.- Medio socioeconómico

La región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo, está conformada por la zona costera del Municipio de Benito Juárez (Cancún y Puerto Morelos); la zona costera del Municipio de Solidaridad así como la Isla de Cozumel e Isla Mujeres, cuya contribución conjunta a la generación de divisas, recursos fiscales, empleo y desarrollo regional por turismo es de suma importancia para la economía de México.

La información que se presenta en este apartado, se realizó tomado de referencia los resultados del censo de población y vivienda 2010 y el Censo Económico 2014, elaborados por el INEGI para el municipio de Benito Juárez.

Con la finalidad de evaluar los efectos socioeconómicos que el proyecto tendrá sobre la población, es necesario describir cada uno de sus procesos enfocándonos al municipio de Benito Juárez.

El municipio cuenta con una extensión territorial de 1,664 km² y 554 localidades, siendo la mayoría de estas, asentamiento y colonias irregulares conurbadas a la ciudad de Cancún. No obstante, dentro de la estatificación nacional de las regiones socioeconómicas del país, el estado de Quintana Roo se encuentra con un nivel bajo de marginalidad.

IV.5.1.- Antecedentes.

El 8 octubre de 1974 se expidió el decreto que convertía al Territorio Federal de Quintana Roo, en Estado Libre y Soberano de Quintana Roo con siete municipios: Benito Juárez, Cozumel, Felipe Carrillo Puerto, Isla Mujeres, José María Morelos, Lázaro Cárdenas y Othón Pompeyo Blanco.

El 31 de octubre de 1973 se expidió el decreto de la conformación del Municipio de Benito Juárez con cabecera en la ciudad de Cancún limita al norte con el municipio de [Isla Mujeres](#), al oeste con el de [Lázaro Cárdenas](#) y al sur con el de [Solidaridad](#) tiene una extensión territorial de 1,664 km² que representan el 3.27 % del total del territorio de [Quintana Roo](#).

De acuerdo con el censo de población y vivienda, el Municipio de Benito Juárez pasó de 419,815 habitantes en el año 2000 a 1, 325,578 en el 2010² ocupando el primer lugar en la tasa de crecimiento promedio anual (4.49).

² Información consultada en el sitio web <http://www.beta.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=23> el día 19 de mayo de 2017.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

IV.5.3.- Dinámica poblacional

El estado de Quintana Roo ocupa el lugar 26 a nivel nacional por su número de habitantes, con un total de 1,325,578 de los cuales 673,220 hombres y 652,358 mujeres.

La estructura por edad de la población se ha transformado y hace evidente los cambios demográficos a través del tiempo. En 2010 la población menor de 15 años se reportó en 29.2% con respecto a la población total, mientras que la que se encuentra en edad laboral constituye 67.8%, la población en edad avanzada es 3% de los habitantes del estado. En comparación con el año 2000 la participación de estos grupos de edad era 35, 62.6 y 2.4%, respectivamente. Esta transformación en la estructura por edad es muy importante, puesto que indica que el estado transita por una etapa donde el volumen de la población en edades laborales alcanza su mayor peso relativo, en relación con la población en edades dependientes.

IV.5.4.- Migración.

En el XIII Censo de Población realizado por el INEGI en el 2010, el estado de Quintana Roo, -que es catalogado como de fuerte atracción de población-, registró una ganancia neta de 8.0 % de saldo neto migratorio (la diferencia de inmigrantes y migrantes interestatales), el segundo porcentaje más alto en todo el país. Del total de residentes del estado el 54% nacieron en otra entidad o país (promedio estatal), y de esta media Benito Juárez tiene un porcentaje de migración mucho menor siendo 52.57%.

IV.5.5.- Población Económicamente Activa (PEA.)

El mayor porcentaje de la población del estado de Quintana Roo es económicamente activa (61.34%), y de este el mayor porcentaje se encuentra ocupada.

De la población ocupada, el 77% trabaja en el sector terciario, es decir, en el turismo, el comercio y en la prestación de diversos servicios; el 14.5 % en el sector secundario, que comprende la industria extractiva y de la electricidad, la manufacturera y de la construcción; y sólo el 6.8% trabaja en el sector primario, en actividades como la agricultura, ganadería, apicultura y pesca.

En cuanto al salario mínimo vigente general en la zona “B”, en la cual se ubica el Municipio de Benito Juárez, este es de \$ 63.77 pesos diarios, de acuerdo con la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, vigentes a partir del primero de enero de 2014.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

IV.5.6.- Vivienda.

En Quintana Roo la más alta tasa de crecimiento de viviendas particulares se observa en el Municipio de Benito Juárez que concentra poco más de la mitad de viviendas (50.7%) de la entidad; lo anterior debido en gran medida al desarrollo turístico que impulsa un acelerado incremento poblacional y con ingresos requeridos para adquirir vivienda. No obstante en el municipio de Solidaridad existe un total de 69,301 viviendas colectivas y particulares, de los cuales 48,922 están ocupadas (70.59 %). Existe un total de 68,471 viviendas particulares de las cuales 48,092 (70.24 %) se encuentran ocupadas, 14,209 (20.75 %) se encuentran desocupadas y 6,170 (9.01 %) son de uso temporal.

Las viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje son del orden de 45,227 (66.05 %), mientras que las viviendas particulares habitadas sin ningún bien (radio, televisión, refrigerador, lavadora, automóvil, computadora, teléfono fijo, celular, ni internet) es de 844 (1.23 %).

Vivienda	Año		Tasa de crecimiento	Porcentaje
	2005	2010	2005-2010	
Estado Quintana Roo	249,375	363,066	7.80	100%
Benito Juárez	123,687	184,247	8.30	50.7%*
Cancún	117,815	179,360	8.77	97.3% **
Puerto Morelos	1,100	2,636	19.10	1.4%**
Leona Vicario	1,180	1,555	5.67	0.8%**
Resto del Municipio	3,592	696	-27.98	0.4%**

El 64.4% de la población del Municipio de Benito Juárez es derechohabiente de un servicio de salud. En estas instituciones se beneficiaron a un total de 42,5874 personas. Los servicios de salud se concentran en la zona centro de Cancún con 36 unidades destinadas a brindar estos servicios (25 unidades de la Secretaría de Salud del estado, 10 del IMSS y 1 del ISSSTE). Con una total carencia en las zonas de asentamiento irregulares.

IV.5.7.- Aspectos urbanos.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

La tendencia de crecimiento de la zona urbana de Cancún es de tipo radial sea en áreas que cuentan con instrumentos de planeación o de ocupación irregular. La tendencia de expansión urbana es horizontal.

Suministro de agua

Las aguas subterráneas son las proveedoras más importantes de agua en Quintana Roo, aprovechadas básicamente por pozos y en números reducidos por aprovechamiento de manantiales.

En el citado “Los Retos del Agua en Quintana Roo” elaborado por el Gobierno del Estado señala que en la entidad existe una disponibilidad de agua de 2,959 m³/hab/año. De este volumen, la población utiliza el 13% del agua, por lo que se infiere se cuenta con suficiente líquido por lo menos para los próximos 20 años.

El abasto del agua para el centro de población de Cancún proviene de baterías de pozos localizadas al poniente de la ciudad, que por acueductos localizados al costado de la carretera Cancún-Mérida, la Av. José López Portillo, el Blvd. Luis Donaldo Colosio y el Blvd. Kukulcán, conducen el agua hacia las diversas zonas de la ciudad. El sistema para abastecer agua potable consta de 31 tanques de agua, 3 tanques hiperbólicos y dos plantas centrales que se ubican en el aeropuerto y otra en la zona centro. El servicio de agua es por tandeos y sólo en 23 supermanzanas se realiza las 24 horas.

El municipio de Benito Juárez cuenta con 132 pozos o fuentes de abastecimiento de agua, misma que entregan un volumen promedio de poco más 154 mil m³ de agua. De este volumen poco más de 62% está destinado al sector turístico, mientras que el 24% se destina al sector doméstico y 11% al sector industrial.

De acuerdo con el INEGI (2010) en Cancún existen 18,454 viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada y se ubican principalmente en las zonas norte, sur y poniente de la ciudad, y que coinciden con asentamientos irregulares.

Red de Drenaje Pluvial

El centro de población de Benito Juárez no cuenta con un sistema planificado de drenaje pluvial y una parte importante del desalojo se realiza a partir de 3,500 pozos de absorción, los cuales han sido perforados principalmente para evitar los encharcamientos en las vialidades sin embargo no funcionan de manera correcta debido a falta de mantenimiento o por azolves por acumulación de residuos sólidos.

Energía eléctrica

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

La energía eléctrica en Quintana Roo se encuentra a cargo por la CFE, la cual genera, transmite, distribuye y comercializa este servicio. Su infraestructura principal es con base en seis centrales generadores; de las cuales dos se localizan en Benito Juárez en la ciudad de Cancún y tienen una capacidad de 102 Mw y 88 Mw. El suministro eléctrico hacia la ciudad de Cancún, se realiza a través de una red de alta tensión que llega desde la carretera Federal 180 la cual se bifurca a la altura de poblado de Leona Vicario para entrar en la Ruta de los Cenotes hasta llegar a Puerto Morelos. Existen también varias redes de distribución secundaria que corren paralelas a la carretera libre a Mérida y que entran por diversos caminos rurales para alimentar bombas eléctricas de la zona de extracción de agua dentro del municipio.

Movilidad urbana

Las vías de comunicación de Benito Juárez están ampliamente distribuidas a lo largo y ancho de la superficie municipal. Actualmente existen vías de comunicación primaria, secundarias y terciarias. Las vías primarias son: la carretera federal 180 (Mérida-Puerto Juárez) cuya importancia radica en ser la principal vía carretera que conecta al municipio con la capital del Estado de Yucatán, otras vías es la carretera federal 307 (Reforma Agraria-Puerto Juárez), misma que conecta a Cancún con Chetumal, pasando por Puerto Morelos y la desviación hacia la llamada Ruta de los Cenotes. También existen carreteras Estatales que conectan la localidad de Leona Vicario y Puerto Morelos, pasando por Central Vallarta, y que es la zona donde está proyectado el desarrollo de la actividad inmobiliaria y turística alternativa a corto plazo, para el municipio.

La mayoría de las vialidades de la ciudad de Cancún se han desarrollado atendiendo la vertiginosa expansión de la ciudad y aprovechando en gran medida los derechos de vía de las líneas de energía eléctrica de alta tensión para el establecimiento de las avenidas principales, sin que se haya planeado su crecimiento ordenado. Es por esto que la ciudad carece de una correcta conectividad entre calles primarias, un transporte deficiente y nodos vehiculares en cruces de avenidas principales.

Cancún cuenta con más de 10 millones de metros cuadrados de vialidades que se encuentran en diferentes estados de deterioro, a pesar de constar con un constante mantenimiento de bacheos y pavimentación, el servicio es insuficiente para mantenerlas en buen estado.

Las carreteras que alimentan el tránsito vehicular del centro de población de Cancún son: la Carretera México 180 de cobro y la libre que van en dirección a la ciudad de Mérida; y la carretera que conecta al aeropuerto y entronca con la México 307 que va en dirección a Playa del Carmen.

IV.5.8.- Equipamiento.

Con la finalidad de mejorar la atención del servicio de acopio, recolección, transporte, transferencia, almacenaje, aprovechamiento, reciclaje, transformación, procesamiento y confinamiento de residuos sólidos urbanos de la población de Benito Juárez, se tomó la decisión de fortalecer el Organismo Público Descentralizado Denominado Solución Integral de Residuos Sólidos Urbanos Cancún (SIRE SOL, Cancún por sus siglas) para desligar el servicio de recolección, traslado, valorización y disposición final de los residuos urbanos de la Secretaría de Obras Públicas y Servicio. Este Organismo, tiene por objetivo mejorar el servicio que prestaba a través de la Dirección de Servicios Públicos, para dar una mejor calidad de vida a los habitantes del Municipio de Benito Juárez y su creación fue concretada en la décima sesión extraordinaria realizada el 20 de octubre del 2001 del Cabildo del H. Ayuntamiento de Benito Juárez³

Los residuos sólidos en la zona norte de Quintana Roo se han convertido en un elemento de riesgo al ambiente y a la salud humana, debido a un inadecuado manejo en la planeación y en su operación, vinculado la falta de recursos y obsolescencia de los procesos y procedimientos.

Para la disposición final de los residuos sólidos en el centro de población e Isla Mujeres, se tiene un relleno sanitario localizado a 3.5 km de Rancho Viejo al norte de la ciudad. Este recibe alrededor del 85% de los residuos del municipio.

La generación per cápita de residuos sólidos urbanos (RSU) en el Municipio de Benito Juárez es de 1.60 kg/hab/día y la generación total es de 750 Ton/día específicamente para Cancún. Los RSU en la mayoría de los municipios del Estado de Quintana Roo son de origen habitacional, residuos generados por el turismo y comercios; siendo las casas habitación, el comercio y el turismo de los mayores generadores de residuos (Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, México. 2009 -2013). La recolección de residuos se realiza diariamente en la zona turística, industrial, centro, comercial y residencial, mientras en las zonas rurales se realiza dos veces por semana (Colegio de Biólogos de Quintana Roo, A.C., 2006).

Manejo de Residuos Líquidos.

El sistema de red sanitaria en el centro de población se conforma por 11 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) casi todas en la zona centro y norte del área

³ <http://cancun.gob.mx/gobierno-municipal/files/2014/10/MO-SIRE SOL-2014p.pdf>.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

de estudio con un total de 8 unidades, de las cuales 6 fueron construidas en los años de 1993 a 2003. La zona hotelera cuenta con diversas unidades para completar este sistema. Esta cantidad de plantas cuenta con el 50% de la Región Caribe Norte, lo que representa el 73% del volumen de tratamiento de la región.

En la zona hotelera se tienen 10 zonas de cárcamos y estaciones de bombeo, para dirigir la materia hacia las plantas de tratamiento mencionadas. El resto del centro de población cuenta con 52 unidades. Los pozos de visita de colector se localizan en el área centro con un total de 24 unidades.

Existen zonas de la parte norte, sur y poniente que no disponen de este servicio y se conectan a fosas sépticas realizan su disposición al aire libre, principalmente en las zonas de asentamientos irregulares y Alfredo V. Bonfil.

Actividades productivas.

En general las actividades productivas o económicas de la región Norte del Estado de Quintana Roo, se basan en los recursos ambientales, su transformación en bienes y servicios con valor de mercado interno, y el aprovechamiento de sus beneficios, traspasando los costos a la sociedad. De esta manera, tanto los recursos y servicios prestados por el medio ambiente, como los insumos intermedios, el capital, la energía, el trabajo humano, se transforman en bienes por una parte y por la otra en perjuicios trasladados a la sociedad vía medio ambiente. Las estadísticas sobre los recursos naturales y servicios ambientales que son transformados por actividades humanas en bienes y satisfactores para la sociedad, pueden ser indicadores útiles de advertencia del cambio ambiental y pueden dar una idea de cómo intervenir a través de la gestión ambiental para un manejo sustentable de los mismos.

Cuadro IV.14.- Actividades económicas del Estado de Quintana Roo.

Actividades	Número de empleados
Actividades Primarias	
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1,877
Actividades Secundarias	
Minería	905
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor fina	3,625
Construcción	18,357
Industrias manufactureras	7,551

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Actividades Terciarias	
Comercio	38,615
Transportes, correos y almacenamiento	16,883
Información en medios masivos	3,189
Servicios financieros y de seguros	5,318
Serv. inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	27,995
Servicios profesionales, científicos y técnicos	3,194
Servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	13,141
Servicios educativos	7,034
Servicios de salud y de asistencia social	4,388
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	3,465
Hoteles y restaurantes	46,901
Otros servicios excepto actividades del gobierno	14,438
Actividades del gobierno	8,794

Datos del INEGI de 2010 señalan que la población económicamente activa en el Estado de Quintana Roo es de 65.9%, mientras que para el municipio de Benito Juárez es del 61.8%, el porcentaje de personas no económicamente activa es de 36.4% y en condición de actividad no especificada representa el 1.8% del total de la población. En el municipio de Benito Juárez se encuentra el mayor número de empresas del Estado, seguida del Municipio de Solidaridad. De manera que una gran parte de estos establecimientos son micro o pequeños y orientados a la transformación de alimentos. En el rubro industrial se registran 470 micro y pequeñas industrias que se dedican básicamente al ramo alimenticio y la manufactura. Las actividades del sector primario como la agricultura y la ganadería no resultan tan significativas como el comercio.

La actividad económica básica del Municipio de Benito Juárez se refiere a los servicios para la atención al turismo: hoteles, restaurantes, discotecas, agencias de viajes, arrendamientos de autos, transporte turístico, etc. El turismo es la actividad principal no solo de estos municipios sino del Estado, ya que durante el 2012, la afluencia de turistas a estos destinos vacacionales (Cancún, Puerto Morelos y Playa del Carmen), fue de alrededor de 5.3 millones de visitantes. La oferta habitacional del estado prevista para el 2013 fue de 85,918 habitaciones en 905 centros de hospedaje con diferentes categorías, de los cuales la mayoría se localizan en Cancún y Playa del Carmen.

En complemento con el turismo, la actividad comercial también es muy importante; existen todo tipo de establecimientos que se dedican al comercio de diferentes

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

productos, desde ropa típica mexicana y artesanías de todo el país, hasta las marcas de prestigio internacional. Se encuentran plazas comerciales importantes, mercados públicos y diversas tiendas departamentales.

IV.5.9.- Sector terciario: Turismo.

Sin duda, la actividad económica preponderante en el estado es el turismo y los servicios que lo rodean han registrado un crecimiento sostenido a lo largo de los últimos años. De acuerdo al censo 2010 el 77% de la población estatal está ocupada en el sector comercio y de servicios.

La región Caribe Norte del estado de Quintana Roo, y en especial el Municipio de Benito Juárez y Solidaridad demostraron en los últimos tiempos ser muy vulnerables a ciertas variables exógenas del desarrollo. Desde luego que esta vulnerabilidad se manifiesta de manera más fuerte por el modelo de desarrollo productivo que se tiene en la zona: dependencia casi absoluta del turismo como motor del desarrollo, y nuestro propio modelo de desarrollo turístico, basado en gran parte en la oferta de instalaciones hoteleras “todo incluido”.

En el 2015 Quintana Roo registra una afluencia de 10, 634,681 visitantes, de los cuales 4, 622,286 turistas se hospedan en Cancún, 4, 661,641 en la Riviera maya que incluye la localidad de Playa del Carmen y Tulum.

El gasto estimado por visitante tiene una relación con la estadía promedio, la oferta de servicios turísticos complementarios disponible en el destino y su calidad; por tal razón Cancún en 2011 tiene el más alto de todos los destinos turísticos de la entidad al registrarse \$USD 937.17 por estancia/visitante con una derrama económica estimada en \$2,920.93 (Millones de Dólares).

IV.5.10.- Sector Primario: Agricultura.

Las actividades del sector primario que se realizan en el Municipio de Benito Juárez son: agricultura, principalmente cultivo de maíz de temporal para autoconsumo; ganadería; apicultura; y pesca.

De acuerdo al Censo 2010 solo 6.8% de la población del estado está ocupada en este sector.

La agricultura en el ámbito del centro de población es nula debido a la carencia de productos y no existes condiciones del suelo para la actividad. La ganadería se realiza en pequeña escala y también en su mayoría es para autoconsumo. La apicultura sobresale en el municipio y existe una gran potencia para su explotación.

La pesca es una actividad en declive en el ámbito municipal y sólo existen pequeños proyectos de acuicultura gracias a los apoyos gubernamentales.

IV.5.11.- Sector Secundario: Industria.

De acuerdo al Censo del INEGI realizado en el año 2010, el 14.5% de la población del Estado está ocupada en el sector industrial y de la construcción. En las ciudades de Cancún, la presencia de industria manufacturera y de la construcción son las más relevantes.

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.

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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.

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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto

Elemento del medio	Factor del medio	ETAPAS DEL PROYECTO																									
		Preparación del sitio						Construcción						Operación y mantenimiento													
		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	Desmante 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	Contratación de personal	Contratación de servicios	Ocupación y uso de viviendas	Tránsito de vehículos	Generación de residuos sólidos y líquidos	Mantenimiento y limpieza	
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 etapa:

Preparación del sitio

Se identificaron 25 posibles interacciones entre componentes del medio y las obras y actividades implicadas durante esta etapa. De los componentes del medio, el suelo, la flora 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 en esta etapa.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

- 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia, 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.	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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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.

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 despalme 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

maquinaria y vehículos de obra. Esto, aunado a la acción del viento, provocará la suspensión de partículas en el aire.

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 tapias, 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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

sitio, así como el despalme, operación de maquinaria, ocasionarán la perturbación 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.	2
Valor de importancia		VIM = - (3(2) + 2(2) + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2)	VIM = -20

V.2.1.6.- Contaminación ambiental por residuos.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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
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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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
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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 ciudad de Cancún. En tanto al pago de permisos beneficiará al Municipio de Benito Juárez, 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 cesará al término de los trabajos proyectados.	2
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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 y/o a la ciudad de Cancún, 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

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

V.2.2.1.- Derrama económica

Elementos del medio impactados: Sector socioeconómico

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 Cancún. En tanto al pago de permisos, se beneficiará al Municipio de Benito Juárez, 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
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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 y/o a la ciudad de Cancún, 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

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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
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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 asfalto, 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 44% 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 plan maestro, el predio habrá respetado el 44% de su superficie como área permeable.	2
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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Descripción del impacto: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se llevará a cabo la construcción de edificaciones, así como plataformas cubiertas con carpeta asfáltica y concreto sólido. 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 44% 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 44% de su superficie como área permeable.	2
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 de las edificaciones, además de las obras exteriores (a excepción de los jardines), así como la presencia de

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante acciones de remediación. Además, se aplicarán medidas preventivas para evitarlo.	2
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	2

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

requieren de la aplicación de medidas de restauración

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 el municipio de Benito Juárez. 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
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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 fraccionamiento, 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 fraccionamiento es relativamente elevada, pues se pretenden contratar un total de 30 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 y/o a la ciudad de Cancún, 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 fraccionamiento.	1
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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 del fraccionamiento, 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
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	2

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

provocar el menor número de impactos ambientales.

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 del fraccionamiento 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
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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 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:

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

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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

$$\text{VIM} = \pm 31$$

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:

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

$$\text{VIM} = \pm (3(2) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$

$$\text{VIM} = \pm 20$$

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 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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.

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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 DE 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

ETAPA DE PREPARACIÓN 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 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.
- 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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.

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 despalle, con la finalidad de que sean respetadas por los trabajadores, maquinaria y vehículos de obra.

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.

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 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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 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 trampeo 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.

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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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.

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, 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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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

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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 del fraccionamiento y estarán al servicio de los habitantes del fraccionamiento, 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 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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 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.- Desmante 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 desmante de manera paulatina para evitar la pérdida de fauna debido a un avance descontrolado del

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

desmonte; 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 y 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 desmonte 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 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.- Rescate 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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.

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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

Descripción de la medida: Esta medida consiste en mantener 90,329.60 m² de esta etapa, 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 90,329.60 m² de esta etapa serán permeables.

VI.14.- Áreas verdes.

Tipo de medida: Compensación

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.

Etapas de aplicación: Durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en mantener una superficie de 40,572 m² como áreas ajardinadas, 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 región, 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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.

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.

Etapa 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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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.

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 las 172,223.75 Metros cuadrados de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Superennifolia. También se conservarían los servicios ambientales que esta vegetación aporta, como son la captura de carbono, captura de agua e infiltración de ésta al subsuelo, hábitat, sitio de percha y resguardo temporal de fauna silvestre.

De acuerdo con la información recopilada en este predio, se observaron tres especies, que se reportan como Amenazadas. Las especies citadas con estatus de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponden a las palmas *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, y *Beucarnea pliabilis* (despeinada).

Las características fisonómicas de la vegetación identificada en este predio corresponden de manera predominante con la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Superennifolia. 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 predominan los arboles jóvenes de talla chica y mediana, mezclándose con árboles maduros dispersos 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 Municipio de Benito Juárez.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

El área que rodea al predio donde se pretende ejecutar el Proyecto “**Fraccionamiento Paraíso maya 5**” 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 21 del **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez** en donde se encuentra ubicado el sitio del proyecto, determina una Política Ambiental de Aprovechamiento y un uso predominante de desarrollo Urbano Centro de Población, dentro del PDU-BJ, por lo cual existe factibilidad para el suministro eléctrico, agua potable, servicio de limpia municipal, y factibilidad del conectarse al drenaje municipal, así como contar con vías de comunicación.

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 Cancún, Municipio de Benito Juárez.

Esta incorporación de lote baldío al desarrollo del municipio viene aparejada con beneficios sociales y económicos para sus habitantes, toda vez que actualmente el sitio del Proyecto no es utilizado, por lo que el predio está subexplotado. Por ello, con el desarrollo del Proyecto se mejorarán las condiciones urbanas en las inmediaciones del sitio del Proyecto, se reducirán las tierras ociosas, sin dar lugar a focos de infección y contaminación y se mejorará la seguridad social.

Aunado a lo anterior la inversión prevista para el desarrollo del Proyecto contribuirá a la generación de empleos directos e indirectos en la ciudad de Cancun, mantendrá la dinámica comercial en el sector de la construcción y del comercio y aportará recursos a las arcas federales, estatales y municipales por el pago de derechos para la obtención de las autorizaciones, permisos y licencias requeridas. Asimismo, contribuirá a fortalecer la actividad comercial y de servicios en la zona.

Con base en la valoración de los impactos ambientales esperados, la ejecución del cambio de uso del suelo no implica un deterioro significativo para el ambiente natural, pues, aunque se perderían 172,223.75 Metros cuadrados de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Superennifolia, que representa una, sólo representa una pequeña disminución de este ecosistema forestal en el Estado, por lo que no se afectará poblaciones de flora y fauna silvestre garantizando el germoplasma y la biodiversidad en el sistema ambiental. Este impacto se verá mitigado con la conformación de áreas verdes que mantendrán elementos arbóreos, dentro del desarrollo inmobiliario donde se reubicaran las plantas rescatadas.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 Benito Juárez en donde se establece una política ambiental de aprovechamiento sustentable y un uso predominante de Habitacional Multifamiliar de densidad alta de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Benito Juárez, con lo que se anticipa un proyecto viable en el ámbito de sus competencias.

VII.3.- Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

La puesta en marcha del proyecto, y la consecuente implementación de las medidas de prevención y mitigación que se ponen a consideración de la autoridad para su evaluación, permitirán controlar y mitigar los impactos ambientales adversos al predio y al ambiente.

Cuando se lleva a cabo la aplicación de medidas de prevención y mitigación los impactos que se presentan por el desarrollo del proyecto, pueden verse minimizado o incluso mitigado en su totalidad. A continuación se presenta el escenario que se tendría dentro del sitio del proyecto con la aplicación de medidas compensatorias.

- ✓ La capa fértil del suelo y el triturado del material vegetal será almacenada en un área específica del proyecto, para después ser incorporada a las áreas ajardinadas del proyecto.
- ✓ Se delimitará la zona de aprovechamiento con malla ciclónica y plástico, para no causar un gran impacto visual al público y para no ocasionar el movimiento del personal hacia otras áreas.
- ✓ Se llevará a cabo un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen en la obra, para lo que se contará con contenedores debidamente rotulados y un almacén temporal, además de que se darán pláticas de inducción ambiental para el personal en obra. Con lo anterior se pretende mantener un adecuado manejo de los residuos evitando que se dispongan en el suelo.
- ✓ Únicamente se permitirá entrar al área del proyecto, a la maquinaria que se encuentre en buen estado, por lo que esto disminuirá los riesgos por fugas de aceite o combustibles hacia el suelo.
- ✓ Se llevará un seguimiento de la bitácora ambiental de las actividades en el proyecto.
- ✓ Durante la etapa de preparación y construcción del sitio, se mantienen regadas las áreas de desplante que son desmontadas y posteriormente rellenadas con material pétreo para evitar el levantamiento de polvo y la erosión de suelo.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

- ✓ Se cuenta con horario de trabajo de 07:00- a 18:00 horas, por lo que se respeta los hábitos nocturnos de la fauna local circundante.
- ✓ Se contarán con baños portátiles en la etapa de preparación del sitio y construcción para garantizar el manejo adecuado de los residuos sanitarios.
- ✓ En la etapa de preparación del sitio y construcción, el suministro de agua será a través de pipas y será almacenada en contenedores tipo rotoplas de 5,000 litros.
- ✓ En la etapa de operación se conectarán las 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 verdes y áreas jardinadas del proyecto, ubicándolas de acuerdo a su hábitat natural.
- ✓ Se rescatará la capa fértil del suelo, misma que será acopiada para su posterior uso en las actividades de arborización y ajardinado.
- ✓ Se acondicionará un vivero temporal para el resguardo de las especies producto del rescate, mismas que serán reubicadas posteriormente en las áreas ajardinadas del proyecto.
- ✓ Se vigilará que el proyecto desmonte únicamente lo que la autoridad haya autorizado como superficie de aprovechamiento.
- ✓ Se vigilará que las actividades que desarrollen los trabajadores no dañen a la vegetación aledaña al predio del proyecto.
- ✓ Se implementará pláticas de inducción ambiental para el personal en obra, en el que se establecerán acciones y medidas en pro de la conservación de los ecosistemas, el buen manejo de los residuos sólidos y líquidos, tanto peligrosos como no peligrosos, el cuidado a la fauna, el uso de los sanitarios portátiles por parte de los trabajadores, etc.
- ✓ Se aplicarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos de modo que se evite la dispersión de estos dentro y fuera del área del proyecto.

Con lo antes mencionado, se permite anticipar un proyecto viable en el ámbito ambiental, ya que no pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna en peligro de extinción, ni la contaminación del suelo, subsuelo y atmósfera ocasionado por la generación de residuos sólidos y líquidos ya que existirán medidas de mitigación y/o prevención aplicables para cada uno de los impactos generados en las distintas etapas del desarrollo.

VII.4.- Pronóstico ambiental.

En la actualidad en este sistema ambiental, se reconoce la ocupación urbana, parte de este polígono se encuentran en ocupación por asentamientos humanos y por la zona urbana de la ciudad de Cancún, estas áreas habitadas están urbanizadas y corresponden a fraccionamientos habitacionales diversos, centro comerciales, vialidades y escuelas. En este sistema ambiental se aprecia la vegetación de selva mediana subperennifolia en recuperación, 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 el proyecto se encuentra inmerso en la zona urbana de la ciudad de Cancun 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 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

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 “Fraccionamiento Paraiso maya 5”, se pretende darle continuidad a dichos programas y aplicarlo al sitio del proyecto. Este Programa de Manejo Ambiental contempla los siguientes programas:

- **Programa de Rescate y Reubicación de Especies de la Vegetación Forestal.**

El Artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece que *para efectos de los dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.*

La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento.

Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento (Artículo adicionado DOF 24-02-2014).

En la superficie donde se pretende el cambio de uso del suelo para el proyecto, se propone el rescate de aproximadamente 20 200 individuos de 17 especies nativas, toda vez que este predio está destinado para la construcción de viviendas e infraestructura urbana. Para el adecuado manejo de las plantas rescatadas se

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

acondicionará un vivero temporal con instalaciones para proporcionar los cuidados necesarios a las plantas rescatadas.

Este programa de rescate de flora se llevará a cabo en las áreas destinadas para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, las cuales cuentan con vegetación característica de selva mediana subperennifolia en recuperación, y tendrá como objetivos principales:

- ✓ Contribuir a la mitigación de los impactos adversos que habrá de producir el desmonte y despalde 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.

Las plantas rescatadas, producto de la implementación del Programa de Rescate de Flora del proyecto, se utilizarán para las labores de Reforestación y enriquecimiento de la vegetación del predio.

- **Programa de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna.**

El reconocimiento de la fauna realizado en el predio, permite establecer los pasos fundamentales a seguir para realizar el rescate ecológico de la fauna, cuyo objetivo principal es contribuir a minimizar los posibles impactos ambientales negativos hacia la fauna de vertebrados del predio donde se desarrollará el proyecto, con los siguientes objetivos particulares:

- ✓ Contribuir a la mitigación de los impactos adversos que habrá de producir el desmonte y despalde 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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

El rescate de fauna debe realizarse antes que se lleve a cabo el desmonte de las superficies contempladas en la etapa de preparación del terreno, por conducto de personal especializado y de experiencia. Es primordial que los desmontes se realicen en un solo frente de trabajo, con la finalidad que la mayor parte de la fauna se desplace libremente hacia los sitios donde no existan afectaciones.

Lo anterior facilita el trabajo de rescate ecológico, ya que los esfuerzos se concentran hacia los organismos de lento desplazamiento, crías en nidos o aquellos que ocupan hábitats muy particulares (cuevas y tronco huecos, principalmente).

Una vez realizadas las acciones de rescate ecológico se procederá a la liberación de áreas para realizar el desmonte, anotando en bitácora los resultados obtenidos de las acciones de rescate ecológico y elaborando una memoria fotográfica. Dicha bitácora y memoria fotográfica permanecerá en obra y deberán ser mostradas a las autoridades ambientales debidamente acreditadas que así lo soliciten.

Una vez concluido el “Programa de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna Silvestre” se elaborará el informe final, tomando como punto de partida las bitácoras del rescate y memorias fotográficas. En dicho informe se concentrarán los resultados obtenidos, complementando la información con sugerencias y recomendaciones surgidas de la experiencia de trabajo a fin de contribuir al mejoramiento de futuros rescates ecológicos de fauna.

- **Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.**

La implementación del cambio de uso del suelo en terrenos forestales dentro del sitio del proyecto, conllevará la generación de residuos líquidos y sólidos. 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:

- ✓ 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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

- ✓ 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.
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 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.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

- Calvo-Irabién, L. 2011. Usos de las palmas. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 151-156.
- CAM, 2002. Caracterización Ambiental del Municipio Benito Juárez. Ecosistemas y Tipos de Vegetación. Benito Juárez, Quintana Roo.
- Carnevali F. C., G. J. L. Tapia-Muñoz, R. Duno de Stefano & I. Ramírez Morillo (Editores generales) 2010. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado florístico. CICY A. C. Mérida Yucatán México. 328 p.
- CCAD-PNUD/GEF, 2002. “Proyecto Para La Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano”. GUÍA METODOLÓGICA DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES, SERVICIOS E IMPACTOS AMBIENTALES. Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el CBM. Radoslav Barzev. Editor. CMB.
- CONABIO, 1998. La diversidad Biológica de México. Estudio de País. Capítulo 7. Valoración económica de los recursos biológicos del país. Edmundo de Alba, María Eugenia Reyes, pp. 212-233.
- CONAFOR. Regla de Operación del Programa Nacional Forestal 2104. Pago por Servicios Ambientales; Modalidad Conservación de la Biodiversidad.
- De los Santos V. M. 1976. Tablas de volúmenes para montes de la Península de Yucatán. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Agricultura. Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Bosques. 82 p.
- Diario Oficial de la Federación. 13 de enero de 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- Dirección General de Ecología, Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, 2001. Manual de Identificación de la Flora Nativa del Municipio de Benito Juárez Quintana Roo. p. 32.
- Durán R. y M. Méndez (Eds.). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PNUD, CONABIO, SEDUMA, 496 p.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

- Ek-Díaz, A. 2011. Vegetación. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 62-77.
- Flores, J. S. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense, Fascículo 3. 135 pp.
- Forster, R., N. Armijo y L. Arguelles. 2011. Recursos forestales. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 140-150.
- Gaona Vizcaíno, S., Gordillo de Anda T. y Villasuso Pino M., 1980. Cenotes, Karst característico: mecanismos de formación. UNAM, México, Inst. de Geología, Rev. Vol. 4, núm. 1 (1980). p. 32-36.
- González Medrano F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Segunda edición. INE-SEMARNAT. México, D.F.
- Hernández Morales Gleybis. (2010). Cálculo de la Tasa de Erosión Hídrica y Propuesta de Obras de Conservación de Suelo en la Línea de Tendido Eléctrico La Ventosa-Juile, Oaxaca. Tesis Profesional. Ingeniero en Restauración Forestal. Universidad Autónoma de Chapingo. Mex.
- Herrera, J. y J. Heredia 2011. Recursos hídricos: Hidrología superficial. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 42-49.
- Lesser, H., 1976. Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. 62 p.
- Lozano, R. y J. Olivares. 2011. Sociedad y economía. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. p. 86-109.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

- Macario M., P.; E. García, R. Aguirre y E. Hernández-X. 1995. Regeneración natural de especies arbóreas en una selva mediana subperennifolia perturbada por extracción forestal. *Acta Botánica Mexicana* 32:11-23.
- Mario Martínez Méndez. Estimación de la Erosión del Suelo. Año 2005. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación.
- Miranda F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de Vegetación en México y su Clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28.
- Navarro, D. T. Jiménez y F. Juárez. 1990. Los mamíferos de Quintana Roo. En: Navarro, D. y J.G. Robinson. 1990. *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo: 371-450.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Publicación miércoles 17 de abril de 2002.
- Patiño, V. F., J. L. López T., y D. A. Gómez. Selva (Versión 4). Paquete de Cómputo para Procesar Datos de Inventarios Forestales para Especies de la Península de Yucatán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Mérida, Yucatán. 46 p.
- Pérez-Gil, Salcido, Fernando Jaramillo Monrroy, Ana María Muñiz Salcedo y María Gabriela Torres Gómez. 1995. Importancia económica de los vertebrados silvestres de México. Consultores, S. C. y Conabio, México, 170 p.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 29 de junio de 2001. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 27 de febrero del 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POELMBJ).

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 16 de octubre del 2014. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030).
- Pozo, C. (ed.). 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación. Tomo 2. El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones. México D.F. 271 p.
- Reyes, V., J. Fallas, M. Miranda, O. Segura y R. Sánchez. 2002. Parámetros para la valoración del servicio ambiental hídrico brindado por los bosques y plantaciones de Costa Rica. Serie Documentos de Trabajo 008-2002. FONAFIFO y Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sustentable. Costa Rica. 28 p.
- Romahn de la Vega, C.F. y Ramírez Maldonado, H. 2006. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo. 2ª. Edición corregida y aumentada. Publicación digital. México. 294 p.
- Rzedowski, J., 1981. Vegetación de México. Limusa, México.
- Sánchez, O., C. Donovarros-Aguilar y J. Sosa-Escalante (editores). 2000. Conservación y manejo de vida silvestre: vertebrados del trópico de México. Unidos para la Conservación-Sierra Madre, Dirección General de Vida Silvestre, INE-SEMARNAP, CONABIO, USFWS, UADY. México. 190 p.
- Sosa-Escalante, J. 2000. Valoración y seguimiento de la biodiversidad: Implicaciones en conservación y manejo. In Conservación y manejo de vida silvestre: vertebrados del trópico de México. Sánchez, O., C. Donovarros y J. Sosa-Escalante (eds.). Unidos para la Conservación-Sierra Madre, Dirección General de Vida Silvestre, INE-SEMARNAP, CONABIO, USFWS, UADY. México. p. 49-67.
- Sousa M. y Cabrera E. 1983. Listados Florísticos de México. II Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México. México, D. F.
- Thomassiny, J. y E. Chan 2011. Cambios en el uso de suelo. In Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su Conservación, Tomo 1. Pozo, C., A. Canto y S. Calmé (eds.). El Colegio de la Frontera Sur, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Tipper, R. 2000. Carbon offsets from forestry projects in developing countries. Report commissioned by the Department of the Environment, Transport, and Regions. ECCM, Edimburgo. 27 p.

“FRACCIONAMIENTO PARAISO MAYA 5”

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 Fraccionamiento Paraíso Maya 5.
- Plano de ubicación del predio con respecto a la UGA 21.
- 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.
- Plano de áreas permeables