



Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0062/05/23**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 1, 10 y 11.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69 , en la sesión celebrada el 14 de Julio del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69.pdf

VI Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez

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

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SIN RIESGO

“Desarrollo Xiib Kaab”

Tulum, Quintana Roo
Calle 44 sur, Lote 004 Col. La Veleta
Mayo 2023



Elaboración Green Study

ÍNDICE.

Contenido

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
I.I. NOMBRE DEL PROYECTO	6
I.I.1. UBICACIÓN	6
I.I.2 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	11
I.2 NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL PROMOVENTE	11
I.2.1 DIRECCION DEL REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR NOTIFICACIONES	11
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	12
II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	14
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	14
II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO	14
II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO	15
II.1.3 UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACION.....	15
II.1.4 INVERSION REQUERIDA	18
II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO	18
II.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO O EN SUS COLINDANTES	19
II.1.7 URBANIZACION DEL AREA Y DESCRIPCION DE SERVICIOS BASICOS REQUERIDOS	26
II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	27
II.2. DESCRIPCION DE LA OBRA	27
II.2.2 MARCADO Y RESCATE DE ESPECIES VEGETALES PARA CONSERVACIÓN	38
II.2.3 RESCATE DE ESPECIES DE FAUNA	39
II.2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO	40
II.2.6 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	40
II.2.7 OTROS INSUMOS	40
II.2.8 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO	42
II.2.9 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....	42
II.2.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES... A LA ATMÓSFERA.....	43

II.2.11 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS ..49	
III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	51
III.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).....	52
III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMyRGMyc).....	57
III.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL CORREDOR CANCÚN-TULUM	59
III.4 NORMATIVIDAD ESTATAL	64
III.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.	69
III.6 LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.	74
III.7 NORMAS AMBIENTALES ESTATALES Y OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL TIPO DE PROYECTO Y AL MEDIO IMPACTADO.	75
III.8 NORMATIVA FEDERAL	76
IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	79
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	80
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	81
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS	86
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS	93
IV.2.3 PAISAJE.....	105
IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO	106
IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	110
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	114
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	114
V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO.....	114
V.1.2 LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO	116
V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN	117
V.1.3.1 CRITERIOS.....	117
V.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	121
V.3 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DETECTADOS EN LOS FACTORES AMBIENTALES:	122
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	125

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	125
VI.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION.....	127
VI.4 IMPACTOS RESIDUALES.....	141
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	143
VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	143
VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	144
SEGUIMIENTO DE CONTROL Y MONITOREO	150
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	153
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	153
VIII.1.1 CARTOGRAFÍA.....	153
VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS.....	154
VIII.2.1 MEMORIAS	154
CONCLUSIONES	155
BIBLIOGRAFIA	156
ANEXOS	157

**CAPÍTULO 01. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL
PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL**

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

II. NOMBRE DEL PROYECTO

El nombre del proyecto "Desarrollo Xiib Kaab"

II.1. UBICACIÓN

Se ubica el proyecto "Xiib Kaab" en Calle 44 sur con N.C.P.E. Jose Maria Pino Suarez, región 008, Mza. 708 lote 004, Col. La Veleta, Tulum, municipio de Tulum, Quintana Roo en calle 44 sur y el otro acceso en Prolongación Av. Kukulcan. En la parte sur de la Ciudad de Tulum, cerca de la zona Costera en las coordenadas **20° 10'16.2" de latitud norte y 87° 27'13.4" de longitud oeste** y a una altura de 12 metros sobre el nivel de mar.

La Imagen 1 se puede apreciar la micro localización del proyecto "Desarrollo Xiib Kaab".

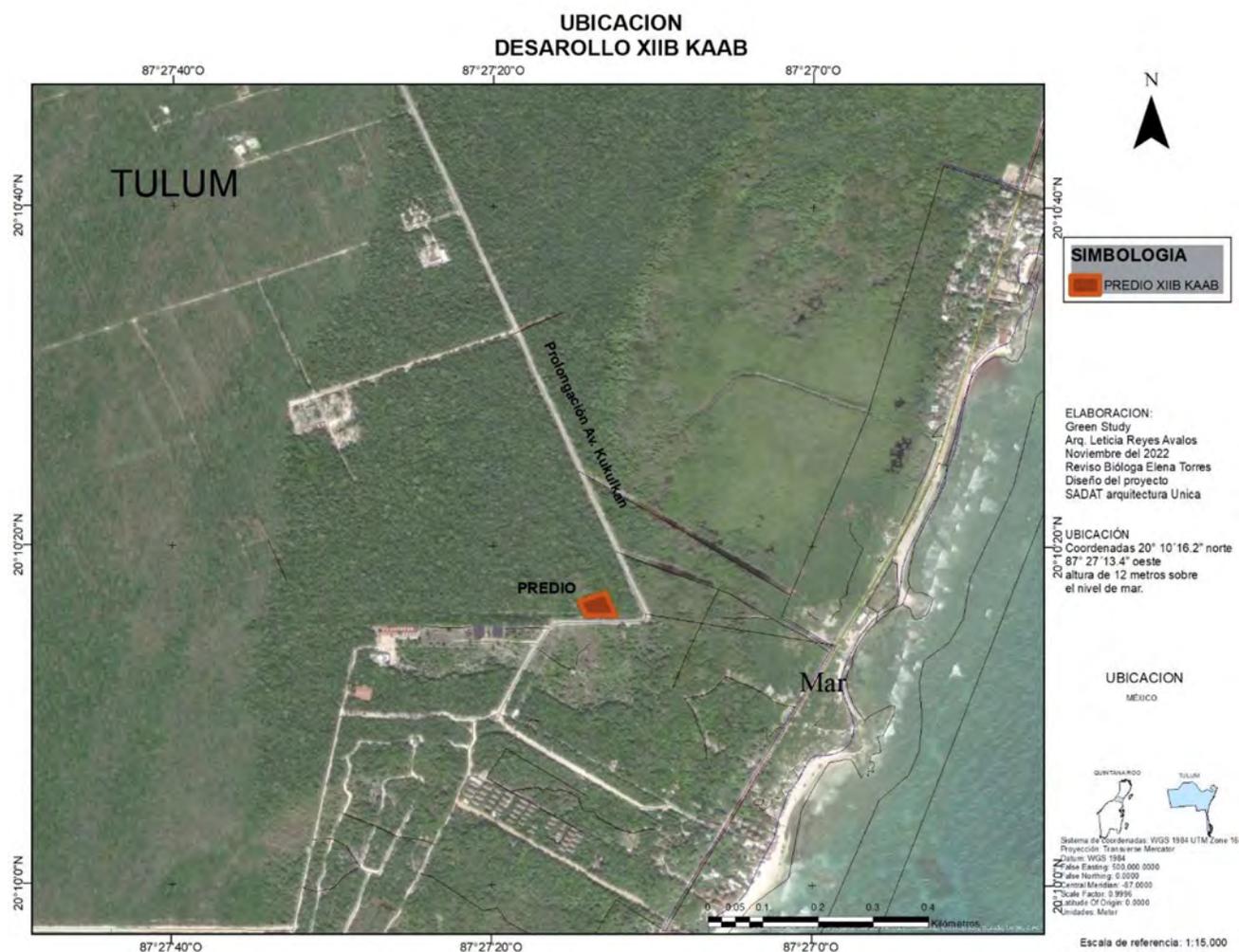


Imagen 1.- Microlocalización

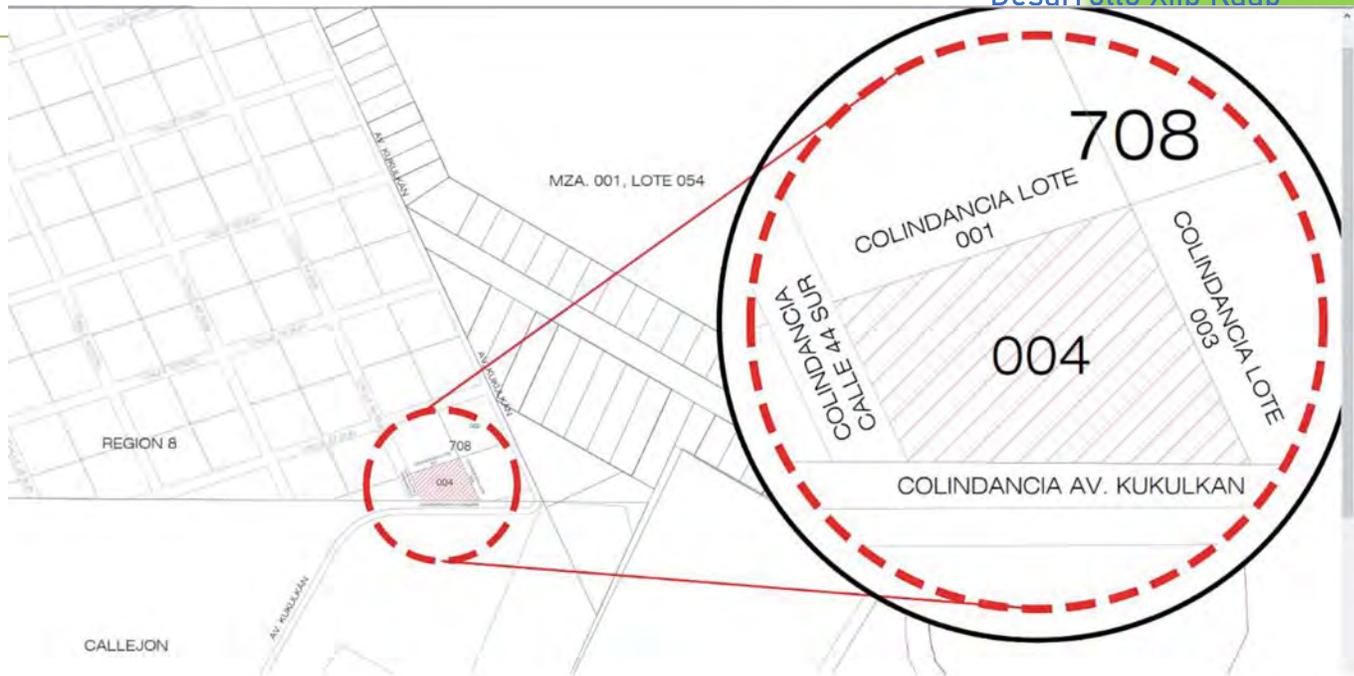


Imagen 2. Croquis de localización

Como antecedente es importante mencionar que en la zona ya existe impacto antropogénico existen desarrollos conjuntos y existe el plano de lotificación del área llamada Col. La Veleta. El predio está en colindancia con una zona de terrenos aun sin uso específico. **(Foto 1)**.



Foto 1.-Imagen Prolongación de la Av. Kukulkan y entrada a el predio

El predio se encuentra muy cerca del humedales RH33Ba- Humedal-E-6128 el cual esta dentro del radio de influencia de impacto ambiental del proyecto.

HUMEDALE_RH33Ba	CLAVE_2	XII
CVE_SUBCUE RH33Ba	CVE_ENT	23
CLASE Estuarino	NOM_ENT	Quintana Roo
ID_HUM RH33Ba_HUM_E_6128	F_AREA	3948467.533
NOMBRE PENÍNSULA DE YUCATÁN	HECTAREAS	394.8467533

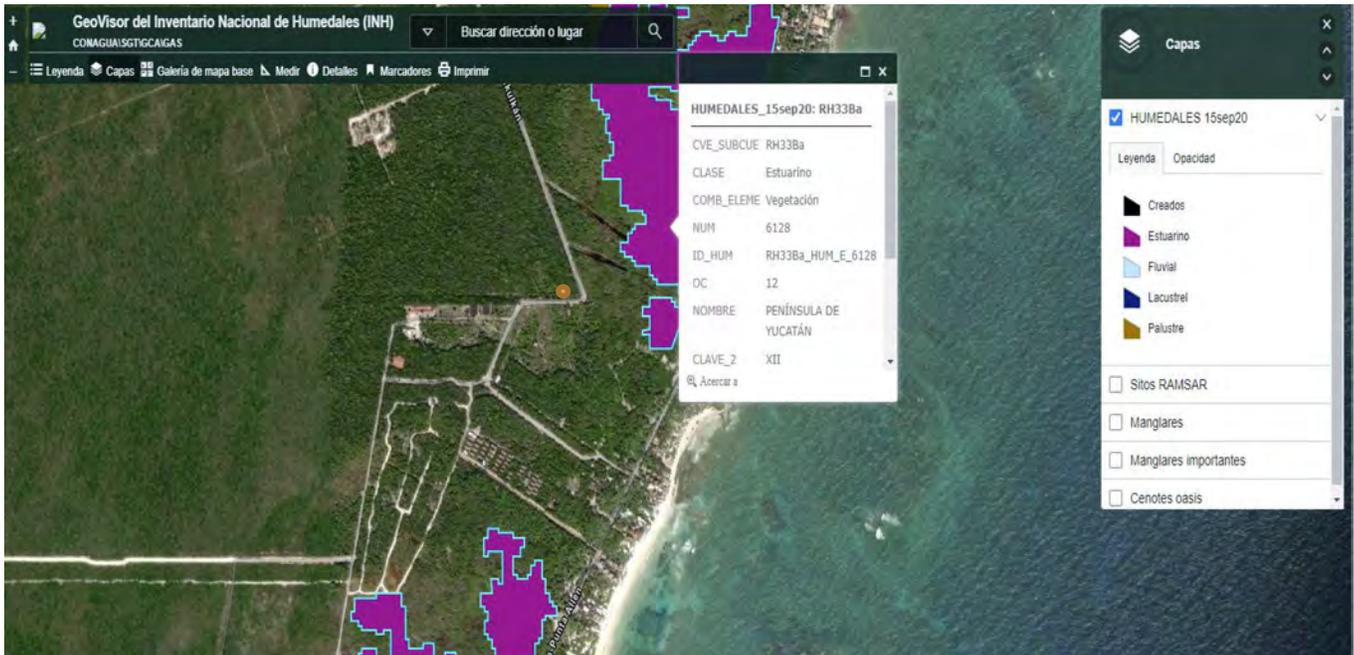
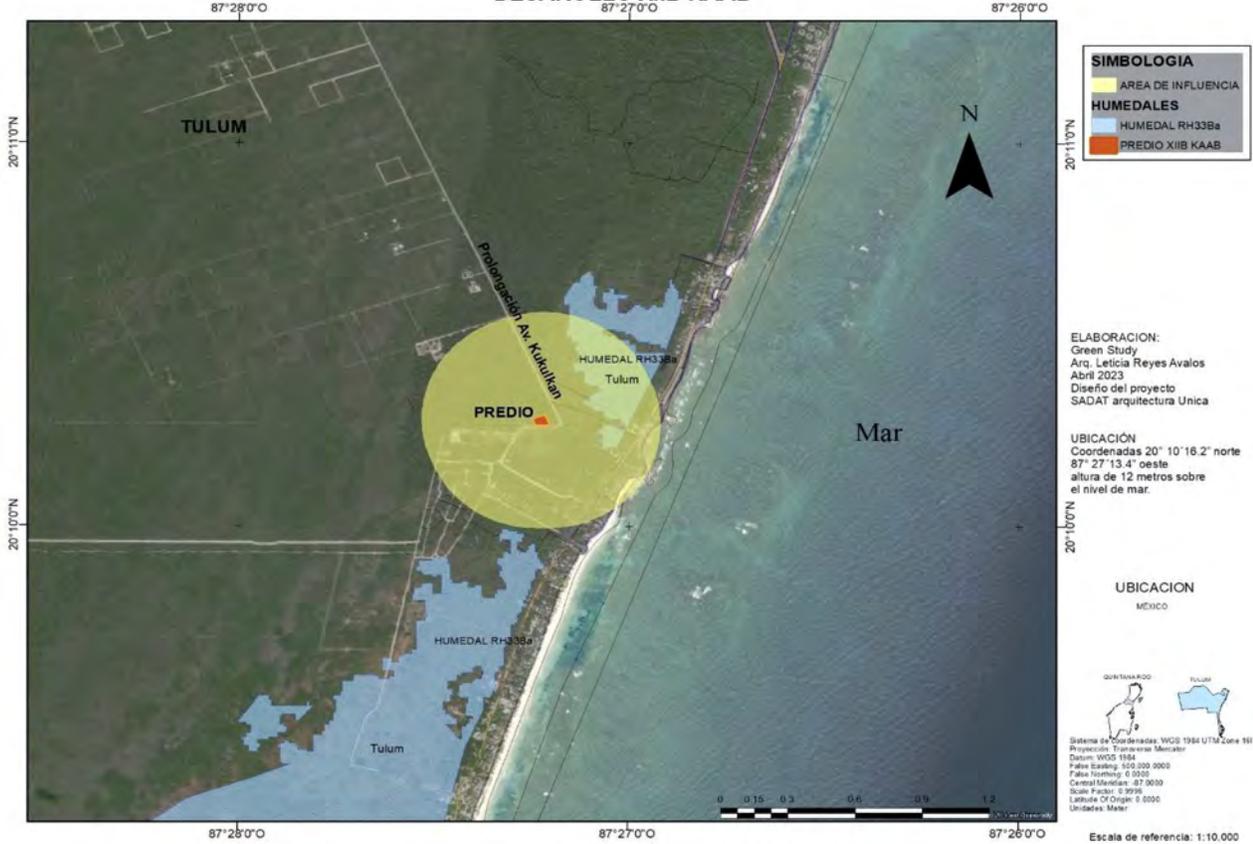


Foto 2.- Mapa de inventarios de humedales nacionales de CONAGUA

El humedal pertenece a la región hidrográfica llamada “Yucatán Este (Quintana Roo)”, identificada como RH33, la de mayor extensión con 10,367.48 Km², un 78.43% del territorio municipal, más cuerpos de agua superficiales. La Cuenca Hidrográfica que componen el territorio municipal son: RH32A, RH33A y RH33B (m). Y finalmente, las seis Subcuencas Hidrográficas registradas son RH32Aa, RH33Aa, RH33Ab, RH33Ac, RH33Ba y RH33Bb, integrando la “Cuenca de Bahía de Chetumal y Otras”, y “Cuenca Quintana Roo”.

El proyecto “Xiib Kaab” es un proyecto relativamente pequeño, pero se sabe que cualquier proyecto tiene impactos en el medio ambiente. La cercanía con el humedal RH33Ba y que estos humedales pudieran tener alguna relación con la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an indirecta se considera de carácter regional. El proyecto entra en la revisión de Estudio de Impacto Ambiental modalidad particular no incluye actividad riesgosa. La solicitud es SEMARNAT-04-002-A.

HUMEDAL ESTUARINO RH33Ba_HUM_E_6128
DESARROLLO XIIB KAAB



HUMEDAL ESTUARINO RH33Ba_HUM_E_6128
DESARROLLO XIIB KAAB

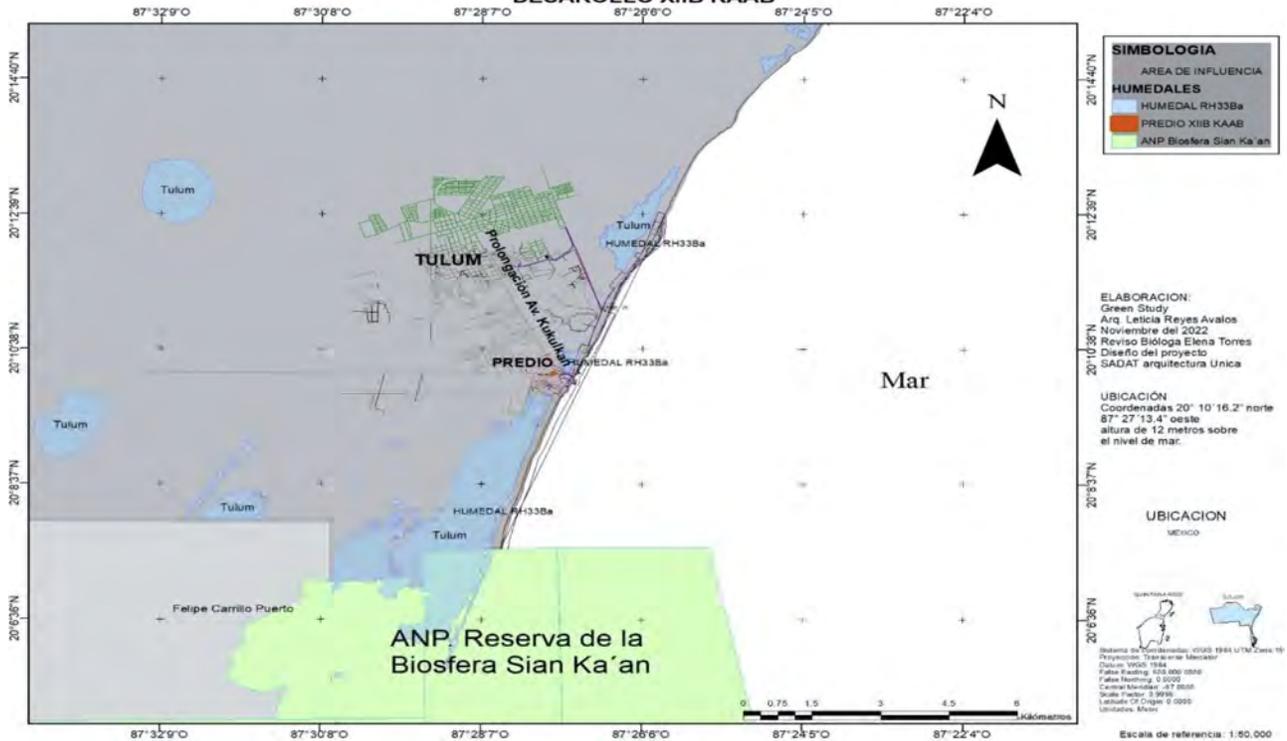


Imagen 2. Mapa del radio de influencia del predio sobre el humedal Estuarino RH33Ba

Como se observa en la **Imagen 4**, el humedal está dentro del radio de influencia, durante la visita se pudo notar que al cruce de la carretera Av. Kukulcan se encuentran los inicios del humedal. Es decir, a no más de 20m. Así mismo el estudio de la Mecánica de suelos revela la existencia de agua a una profundidad de -15cm.

Esta situación coloca al proyecto en un análisis de carácter regional, para analizar cuidadosamente los impactos que el proyecto “**Xiib Kaab**” pueda tener sobre el Humedal, así como el medio ambiente general.

La Ubicación del predio para el proyecto “Desarrollo Xiib Kaab” tiene las coordenadas UTM

Cuadro 1.- Construcción del predio proyecto “Desarrollo Xiib Kaab”		
Vértice	Coordenadas	
	Y	X
1	2,230,520.4744	452,603.9840
2	2,230,479.0523	452,623.3674
3	2,230,479.3576	452,568.4320
4	2,230,504.9566	452,556.4529
1	2,230,520.4744	452,603.9840
Superficie total = 1,836.129 m2		
El terreno tiene una forma irregular. Datos extraídos del plano topográfico. Anexo 5		

Cuadro 1.- Coordenadas UTM del polígono del predio, basada en la topografía a partir de un punto.

II.2 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El proyecto de la construcción se llevará a cabo durante el año 2023-2024. (Duración 2 años). Debido a la naturaleza del proyecto el tiempo de vida útil es permanente, implementando mantenimiento durante su uso operativo.

I.2 NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL PROMOVENTE

NOMBRE: Armando Colmenero Soto

RFC: [REDACTED]

REPRESENTANTE LEGAL: Armando Colmenero Soto

DIRECCION: [REDACTED]

I.2.1 DIRECCION DEL REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR NOTIFICACIONES

[REDACTED]
[REDACTED]

Correo electrónico [REDACTED]@gmail.com

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Leticia Reyes Avalos

Arquitecta

Maestra en Ciencias en Ingeniería Ambiental

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

RFC: [REDACTED]

[REDACTED]

COL: [REDACTED]

C. P. [REDACTED]

[REDACTED]

I.3.3 NOMBRE DEL REONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

Leticia Reyes Avalos

CEDULA: 9938477

Arquitecta

Maestra en Ciencias en Ingeniería Ambiental

CAPÍTULO 02. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

Se enfoca al desarrollo de equipamiento e infraestructura turística. El presente proyecto consiste en la construcción de una torre de 4 pisos y en cada piso un aproximado de 19 Loft, en algunas plantas los espacios son más grandes que otros en total se cuenta con 42 Loft (pequeños departamentos para rentar) y atender la demanda turística de la zona.

Existe infraestructura y equipamiento en la zona como la luz eléctrica y vialidades. La costa se encuentra cercana.

El predio del proyecto "Desarrollo Xiib Kaab" tiene una superficie irregular de 50 X 45.73 X 54.94 X 28.26 M por lo tanto la superficie es de 1,836.129 m².



Imagen 3.- Zonificación del proyecto "Desarrollo Xiib Kaab"

II.1.1.2 JUSTIFICACION

El proyecto "Desarrollo Xiib Kaab" busca atender la demanda turística del lugar, así como crear una fuente de empleos para la zona,

Es también importante resaltar que el proyecto "Desarrollo Xiib Kaab" implementa las visiones novedosas en el Urbanismo sobre el crecimiento de la ciudad en sentido "Vertical" lo cual requiere de menos espacio terrestre y

permite eficientar la densidad. En este mismo sentido el desarrollo busca encontrar elementos que le permiten la **Sostenibilidad** al proyecto

El proyecto tiene por objetivo:

- a) Cumplir con la Ley general de Equilibrio Ecológico y Protección al medio Ambiente. Con fundamento en los Artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 28 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. en materia de impacto ambiental; para obtener la autorización para hacer uso del predio derivado del proyecto “Desarrollo Xiib Kaab”.
- b) Analizar, estudiar y evaluar los impactos ambientales que el proyecto pueda tener sobre el medio ambiente.
- c) Coadyuvar a que en la zona se desarrolle la infraestructura turística y equipamiento en la zona cuidando siempre de la naturaleza.

II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

Para la selección se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- a) Se buscó un predio estuviera cerca de las actividades androgénicas.
- b) Que el terreno tuviera poca vegetación o que esta no presentara alguna protección especial.
- c) La existencia de infraestructura como son los servicios de vialidad pavimentada, transporte público y acceso a las zonas de comunicación y equipamiento.
- d) Accesibilidad del terreno. Puede acceder por la calle 44 sur y la Prolongación de la Av. Kukulkan.

II.1.3 UBICACIÓN FISICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACION

Se ubica el proyecto “**Xiib Kaab**” en Calle 44 sur con N.C.P.E. José María Pino Suarez, región 008, Mza. 708 lote 004, Col. La Veleta, Tulum, municipio de Tulum, Quintana Roo. En la parte sur de la Ciudad de Tulum, cerca de la zona Costera en las coordenadas 20° 10’ 16.2” de latitud norte y 87° 27’ 13.4” de longitud oeste y a una altura de 12 metros sobre el nivel de mar. El acceso principal en calle 44 sur y para servicios por Prolongación Av. Kukulkan.

Cuadro 2.- Construcción del predio proyecto “Desarrollo Xiib Kaab”		
Vértice	Coordenadas	
	Y	X
1	2,230,520.4744	452,603.9840
2	2,230,479.0523	452,623.3674
3	2,230,479.3576	452,568.4320
4	2,230,504.9566	452,556.4529
1	2,230,520.4744	452,603.9840
Superficie total = 1,836.129 m ²		

El terreno tiene una forma irregular. Datos extraídos del plano topográfico. Anexo 5

Cuadro 2.- Coordenadas UTM del polígono de predio para la construcción del proyecto "Desarrollo Xiib Kaab"

Se hará uso solo del 52% del terreno para áreas de construcción (desplante). En la **Imagen 4** se muestra la zonificación del proyecto.

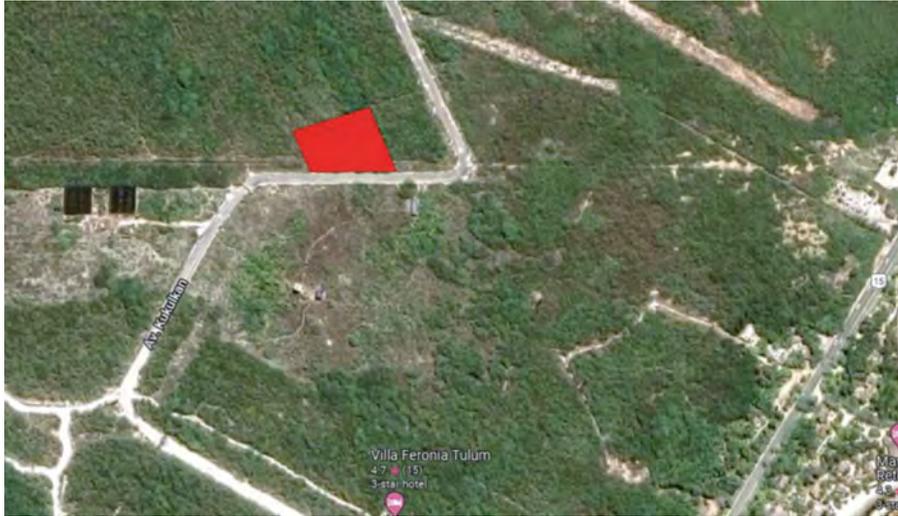
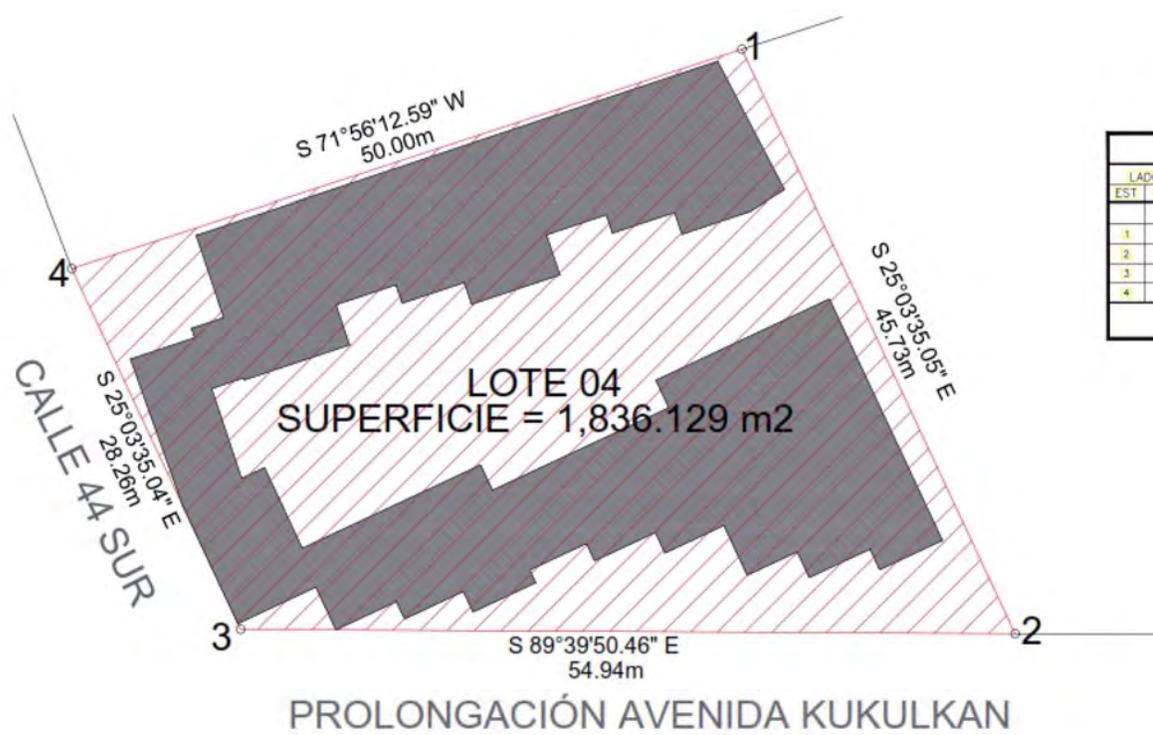


Imagen 4.- Mapa de la Microlocalización del predio



CUADRO DE C...

LADO	EST	PV	RUMBO	DISTA
1	2		S 25°04'38.09" E	45.73
2	3		N 89°40'53.50" W	54.94
3	4		N 25°04'38.08" W	28.26
4	1		N 71°56'09.55" E	50.00

SUPERFICIE =



nota 1:
 nota 2:
 nota 3:
 nota 4:

Este proyecto es una obra preliminar preparada a favor de SAGIAT S.A. de C.V. para el desarrollo de un proyecto de inversión, el cual está sujeto a la aprobación de las autoridades competentes. Este documento no debe ser utilizado para fines ajenos a los que fueron concebidos para ser utilizados.

II.1.4 INVERSION REQUERIDA

Para llevar a cabo este proyecto será necesario una inversión de vialidades internas, banquetas, áreas verdes colocación de vegetación, edificación de torre, biodigestor, agua potable y energía eléctrica (dentro del predio), y materiales acabados (se presenta como desarrollo turístico nivel medio-residencial) se desarrollará todo el proyecto ejecutivo incluyendo trámites se requiere una inversión de: **\$80,000,000.00 (ochenta millones de pesos)**.

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El predio del proyecto "Desarrollo Xiib Kaab" tiene una superficie irregular de 50 X 45.73 X 54.94 X 28.26 M por lo tanto la superficie es de 1,836.129m².

La superficie requerida del predio se encuentra con la siguiente distribución:

Cuadro 3.- Uso del suelo del predio			
niveles	comercial	habitacional	áreas
Planta baja	449.51	781.48+25.91 (jacuzzi)	Incluye departamentos, comercio, gimnasio, estudio, áreas de circulación y áreas de uso común.
Primer nivel		1,248.30 + 13.96 (jacuzzi)	Incluye estudios, departamento, áreas de servicio y áreas de circulación
Segundo nivel		1,178.96 + 16.12 (jacuzzi)	incluye departamentos y áreas de circulación
Tercer nivel		533.30+6.28 (jacuzzi) +60.08 (piscina)	Incluye departamentos, área de circulación y área de uso común
Azotea		71.46 +11.50 (piscina)	Terraza cuenta con cocineta, asador, comedor y piscina
Áreas verdes		83M ² Permeables	
		4,396. 87 m² de construcción	Total

Cuadro 3.- Uso de suelo dentro del predio "Desarrollo Xiib Kaab"

II.1.6 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO O EN SUS COLINDANTES

Uso del suelo

Se cuenta con la constancia del Uso de suelo **Numero de licencia 0984 número de expediente: DGDTUSN 22-0568**, con la ubicación Región 008 MZA: 708 LOTE: 004 Localidad Tulum, Municipio Tulum Quintana Roo, **con uso autorizado Mixto**. La normatividad con fundamento en el programa de desarrollo urbano del centro de población de Tulum 2006-2030, publicado en el periódico oficial del estado el 9 de abril del 2008. Th-2 (turístico hotelero densidad baja). **Anexo 3**

El uso actual es un área de protección existen en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum zona **Cn-2 de protección teniendo como uso condicionado la infraestructura y el turismo**. El proyecto "Desarrollo Xiib Kaab" entraría en este uso condicionado como turístico.



Imagen 5.- Mapa del SIROE zona corredor cancun-tulum. Muestra el uso de suelo.

De la misma forma se consultó el sistema Digital de SIROE (Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico). El polígono del predio está marcado como parte del POET corredor Cancún – Tulum UGA 2.



imagen 6.- Mapa de ubicación del predio y UGAS.

El predio colinda con las siguientes zonas:

- Al norte con lotes terrenos sin construcción (LOTE 001)
- Al sur con la Prolongación Av. Kukulcan
- Al este con lotes terrenos sin construcción (LOTE 003)
- Al oeste con calle 44 sur. A un sin pavimentar (brecha)

PDU CENTRO DE POBLACION TULUM 2006-2030

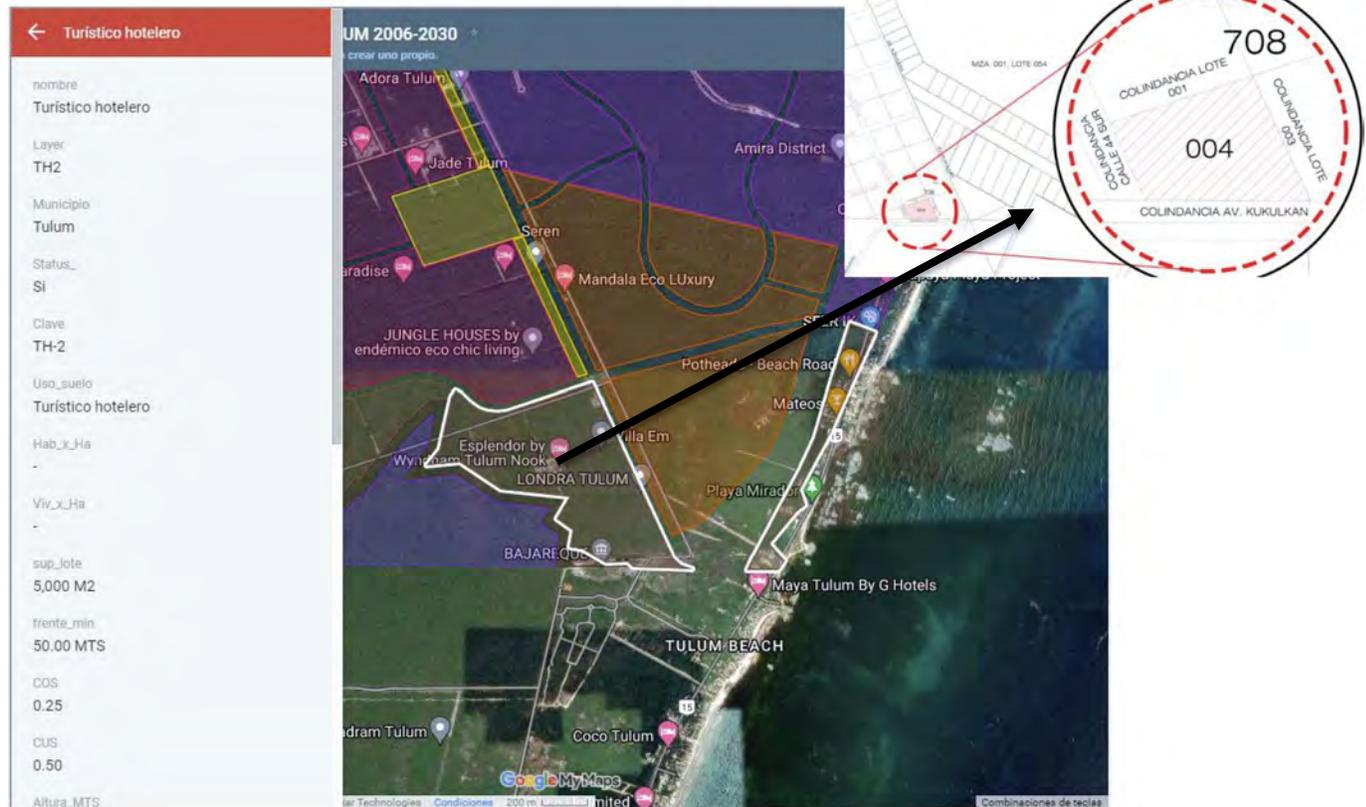


imagen 7.- Mapa del uso del suelo marcado en el PDU de Tulum. Como zona TH-2 Turístico hotelero

En relación uso del suelo descrito por el Programa de Desarrollo urbano de la Población de Tulum. **Se encuentra en la zona Th-2, Turístico hotelero con densidad baja.** Uso de suelo **Numero de licencia 0984 número de expediente: DGDTUSN 22-0568**, con la ubicación Región 008 MZA: 708 LOTE: 004 Localidad Tulum, Municipio Tulum Quintana Roo, **con uso autorizado Mixto.**

El proyecto no cumple con las especificaciones del Programa de Desarrollo Urbano de la Población de Tulum donde la densidad, los niveles y el coeficiente de aprovechamiento, sobrepasan lo establecido en el programa.

Para el coeficiente de utilización del suelo (CUS); así como para el coeficiente de ocupación del suelo (COS), quedan muy por encima de lo establecido en el programa (el PDU marca para el COS 0.25 y para el CUS 0.50) **y cuadro 3.10. Normatividad de uso turístico.**

Cuadro 3.10. Normatividad Usos Turísticos

Conceptos		Densidad			Lote tipo		coeficientes de aprovechamiento		Alturas		Estacionamiento		Restricciones (metros lineales)				
Claves y usos		Habitantes por hectárea	Viviendas por hectárea	Cuartos por hectárea	Superficie mínima terreno (m ²)	Frente mínimo del terreno (m)	Coefficiente de ocupación del suelo	Coefficiente de utilización del suelo	Metros	Niveles (pisos)	Cajones por unidad	% de frente jardinado	Fronal	Lateral	Posterior	Vía pública	Zona Federal Marítimo Terrestre (mts)
TR1b	Turístico Residencial densidad baja	45	11	20	5,000	15	0.40	0.80	12	3	RC	80	10	5	10	6	-
TR1	Turístico Residencial densidad media	65	12	25	5,000	15	0.40	0.80	12	3	RC	80	10	5	10	6	50'
TR2	Turístico Residencial densidad alta	96	24	30	5,000	15	0.40	0.80	12	3	RC	80	10	5	10	6	-
TH-1	Turístico Hotelero densidad muy baja	-	-	2.5	75,000	50	0.15	0.30	9	2	RC	80	10	5	10	6	-
TH-1*	Turístico Hotelero densidad muy baja	-	-	5	75,000	50	0.15	0.30	9	2	RC	80	10	5	10	6	-
TH-2	Turístico Hotelero densidad baja	-	-	10	5,000	50	0.25	0.50	9	2	RC	80	10	5	10	6	50'
TH-3	Turístico Hotelero densidad media baja	-	-	15	5,000	50	0.25	0.50	9	2	RC	80	10	5	10	6	-
TH-4	Turístico Hotelero densidad media	-	-	20	5,000	50	0.25	0.75	9	2	RC	80	10	5	10	6	-
TH-4*	Turístico Hotelero densidad media	-	-	25	5,000	50	0.25	0.75	9	2	RC	80	10	5	10	6	-
TH-5	Turístico Hotelero densidad alta	-	-	40	5,000	50	0.25	0.75	12	3	RC	80	10	5	10	6	-

Imagen 8.- Mapa del PDU de Tulum. El Uso del suelo es TH2 Turístico Hotelero

Para el proyecto "Xiib Kaab" los parametro son los siguientes.

COS: 960.10 m² para obtener el coeficiente:

$$COS = \frac{\text{área ocupada}}{\text{área total}} \quad COS = \frac{960.10}{1836.12} = 0.52 \text{ es decir, sobre pasa lo permitido.}$$

CUS: 4,396.87 (lo marca la constancia de uso de suelo) m² para obtener el coeficiente:

$$CUS = \frac{\text{área construida}}{\text{área total}} \quad COS = \frac{4396.87}{1836.12} = 1.7 \text{ es decir, sobre pasa lo permitido.}$$

Así mismo el PDU indica para la densidad que el máximo de niveles son dos.

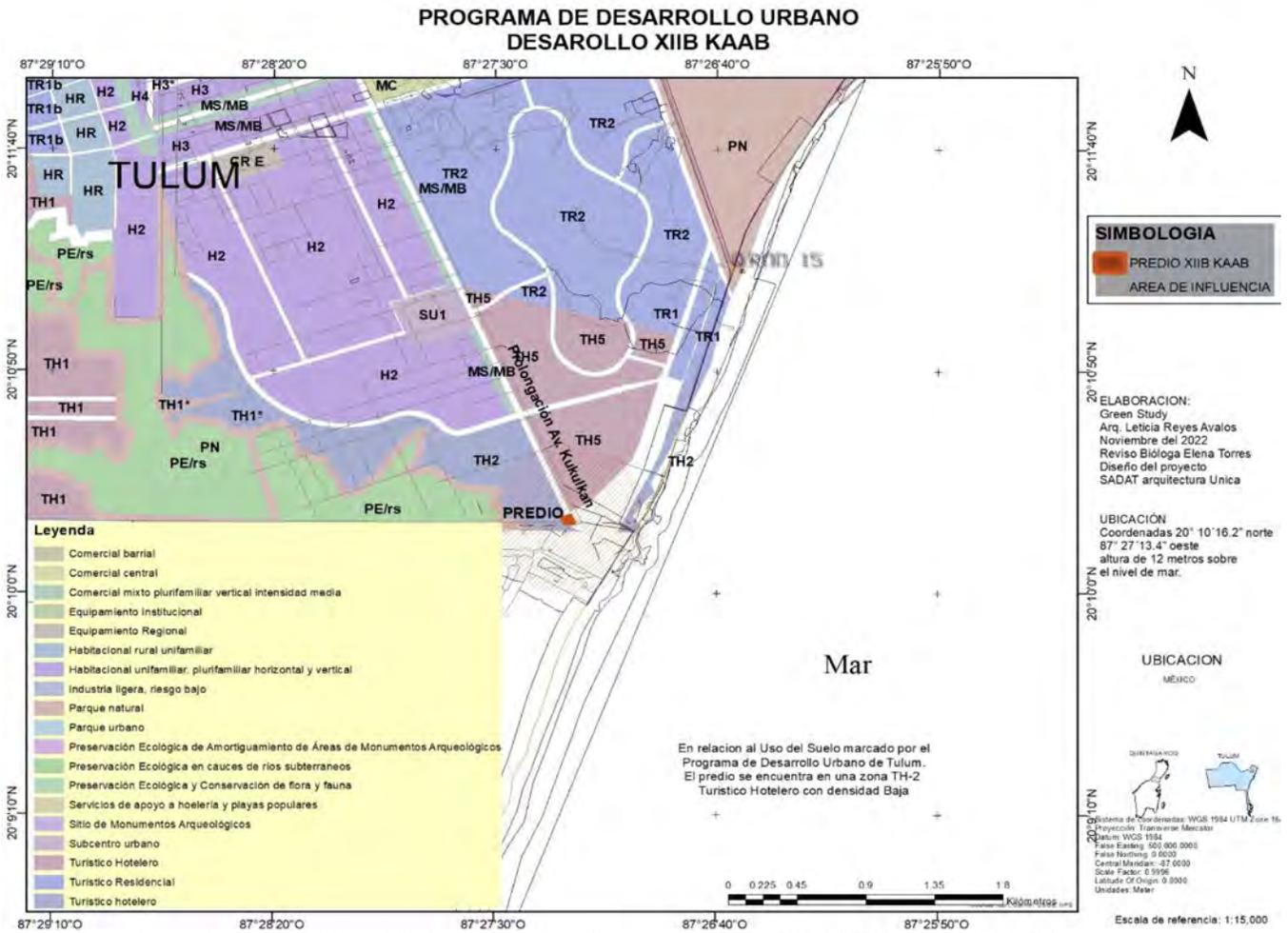


imagen 9.- Cuadro de Normatividad para el uso de suelo en cuanto a COS y CUS del PDU de la Ciudad de Tulum

El proyecto “Desarrollo Xiib Kaab” se ubica en un lugar de alta erosión kárstica.

Debido al el agua salina y las caverna y cenotes del lugar, así como la salinidad del lugar mientras no se produzca una intensidad o sobrecarga de los terrenos para no generar hundimientos. **Imagen 12** muestra el mapa de CENAPRED sobre erosión kárstica.



Imagen 10.- Mapa CENAPRED sobre riesgos muestra la zonas a susceptibilidad kárstica por municipio. El predio se encuentra en una zona de alta kársticidad

Para el tipo de suelo se desarrolló un estudio de mecánica de suelo dando como resultado un suelo para la sismicidad zona A, tipo de suelo I. Y una morfología geológica de sedimentos calcáreos marinos.

VII.-COEFICIENTE SISMICO.

El predio se encuentra en la zona A, tipo de suelo I, se deberá utilizar un coeficiente sísmico = 0.08.

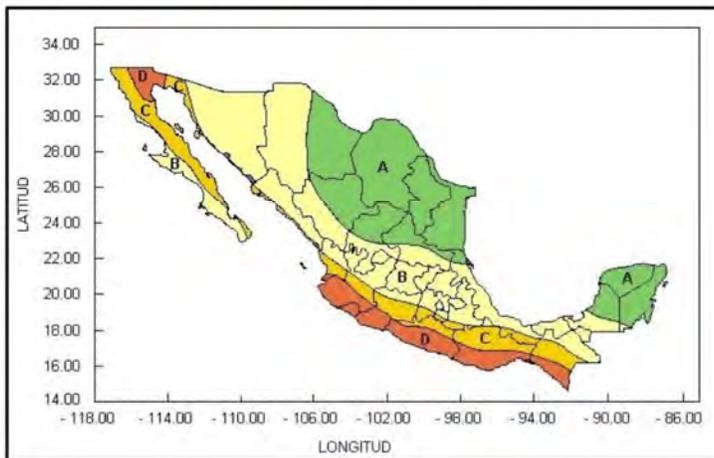


Imagen 11.- mapa de zona sísmica. estudio de mecánica de suelo del predio

El estudio de la Mecánica de suelo hace referencia a que se encontraron en el sitio durante el estudio la presencia de cavernas para algunos sondeos, el estudio enlista y recomendando lo siguiente:

“Tipo de cimentación.

De acuerdo a la exploración realizada hasta el momento el tipo de cimentación obedece a **zapatas de concreto armado.**

Para determinar la capacidad de carga admisible se aplicó un **factor de seguridad de 3.**

El nivel freático se detectó a -0.15 m, respecto al nivel de brocal de sondeo.

Se detectó presencia de cavernas en los sondeos que se enlistan a continuación:

Sondeo No. 6, Con presencia de caverna de -4.75 a -5.75 m, respecto de terreno natural.

Sondeo No. 16, Con presencia de caverna de -6.00 a -7.50 m, respecto de terreno natural.

Sondeo No. 20, Con presencia de caverna de -7.25 a -8.00 m, respecto de terreno natural.

Sondeo No. 21, Con presencia de caverna de -4.50 a -5.00 m, respecto de terreno natural.

Sondeo No. 22, Con presencia de caverna de -5.75 a -6.50 m, respecto de terreno natural.

Sondeo No. 23, Con presencia de caverna de -6.50 a -8.25 m, respecto de terreno natural.

*Se deberá tener especial cuidado durante la etapa de despalme de la huella de desplante de la construcción en caso de detectar alguna grieta o caverna **NO** reportada en este estudio se nos deberá informar para emitir las recomendaciones pertinentes.*

*La recomendaciones del presente estudio son aplicables al proyecto en particular ya que depende de la información recabada del subsuelo, con el número de sondeos realizados, pudiendo existir dentro del predio zonas de donde **NO** se realizaron sondeos, algunas variantes como cavernas grietas o zonas anómalas, dependerá también del tipo y dimensiones de estructuras que se utilicen y su ubicación física dentro del predio, las variaciones o modificaciones del proyecto que impliquen una variación sustantiva deberán ser notificadas a fin de realizar las adecuaciones pertinentes”.*

Este mismo estudio explica que es posible construir en el terreno teniendo en cuenta las recomendaciones y la elaboración de zapatas

Situación legal de los terrenos.

El predio cuenta con la escritura pública **1103** de la notaría pública No 87 de Tulum Quintana Roo. donde Evaristo Roberto Candia Ortega comprador celebra un contrato de compra venta para el predio ubicado el Solar Urbana lote 04 Manzana 708, en el Poblado de Tulum ahora Municipio de Quintana Roo.

De acuerdo a la escritura pública **1103 con registro de la propiedad 5237 con clave catastral 902008000708004** el contrato de compra venta del inmueble, con una extensión superficial de mil ochocientos treinta y seis punto trece metros cuadrados comprendida dentro de las siguientes medidas y linderos: AL NORESTE cuarenta y cinco punto sesenta y tres metros, con el solar tres, AL SUR cincuenta y cuatro punto noventa y cuatro metros, con C. N. P. E. José María Pino Suarez, AL SUROESTE veintiocho punto veinte seis, metros, con calle cuarenta y cuatro sur, AL NOROESTE cincuenta metros con solar uno, instrumento que se encuentra inscrito en el Registro de la propiedad el número **5237.**

II.I.7 URBANIZACION DEL AREA Y DESCRIPCION DE SERVICIOS BASICOS REQUERIDOS

El predio se localiza en la zona protección donde solo se permite desarrollo turístico, el predio cuenta con los servicios de agua y electricidad; así como de servicios e infraestructura. En el terreno se ejecutarán las instalaciones necesarias para los departamentos y se realizan trabajos de cableado para que la luz eléctrica llegue hasta el predio.

En cuanto al acceso y comunicación se encuentra el acceso principal en calle 44 sur y posteriormente por la prolongación de Av. Kukulcan, es una avenida pavimentada con asfalto y de 2 carriles además permite la comunicación y movilidad de la ciudad de Tulum a la zona costera.

Estudios realizados:

- Mecánica de suelos

II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2. DESCRIPCION DE LA OBRA

II.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Cuadro 1. Diagrama de Gantt

ACTIVIDADES	AÑO 2023												AÑO 2024											
	MESES												MESES											
	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																								
Despalme y remoción																								
Trazo y nivelación																								
Vialidades y trazo de calle sur 44																								
Instalaciones subterráneas																								
registros sanitarios																								
RAFA (planta tratadora de agua)																								
Tubería sanitaria																								
Electrificación y alumbrado exterior																								
Agua potable y banquetas																								
Construcción del desarrollo																								
Cimentación general																								
Muros y losas estructura																								
instalaciones de agua, luz y drenaje en departamentos																								
colocación de puertas y ventanas																								
acabados																								
Exteriores																								
Colocación de postes alumbrado público calles																								
Habilitado de áreas verdes (rescate y trasplante)																								
habilitado de piscinas																								
Habilitado de señalética																								

II.2.1.1 ESTUDIOS DE CAMPO Y GABINETE

Para obtener la información necesaria sobre las formaciones vegetales que se desarrollan en el predio del proyecto, identificar su composición florística, así como registrarlas características ecológicas y ambientales de la misma, fue necesario realizar trabajos de campo y de gabinete. A continuación, se describen las actividades de campo indicando lo largo de la descripción, los recursos metodológicos utilizados.

Método de levantamiento

1. Se realizó levantamiento de árboles y arbustos existentes en el terreno por medio de GPS y el programa **UMT GEO MAP 2.8.4** para cada una de las especies de flora existentes en el predio.
2. Levantamiento por intercepción lineal (Brower y Zar, 1977)



i.

imagen 12.- Mapa de Flora UTM

3. Posterior se realizó una gráfica de la densidad en relación al área y la cantidad de especies.
4. Índice de diversidad de Shannon-Wiener (Se estableció en una tabla el tipo de especie, cantidad de individuos, volumen y densidad de los mismos).

CANTIDAD DE INDIVIDUOS

El total de los individuos encontrados en el predio es de 60 individuos y 6 especies. El predio se encuentra con muy pocas especies.

NUMERO DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS MIGRATORIO EN MEXICO	ESTRATO	NOM-09-SEMARNAT-2010
18	PALO POZOLE	<i>Nee psychotrioides</i>	nativo	arbóreo	No listado
3	GUAJE BLANCO (TAMARINDILLO)	<i>Leucaena Leucocephala</i>	nativo	arbóreo	No listado
30	PALMERA CHIT	<i>Thrinax radiata</i>	nativa	arbóreo	Amenazada (A)
5	PALMERA NAKAS	<i>Coccothrinax readii</i>	nativa	arbóreo	Amenazada (A)
2	CAMPANILLA	<i>Cascabela gaumeri</i>	nativa	arbóreo	No listado
2	CHICO ZAPOTE	<i>Manilkara zapota</i>	nativo	arbóreo	No listado

Cuadro 4.- Muestreo de Flora.

Para los datos obtenidos de la densidad relativa revisar el capítulo IV.2.2 Aspectos Bióticos, donde se explica la densidad y que la vegetación no es maderable.

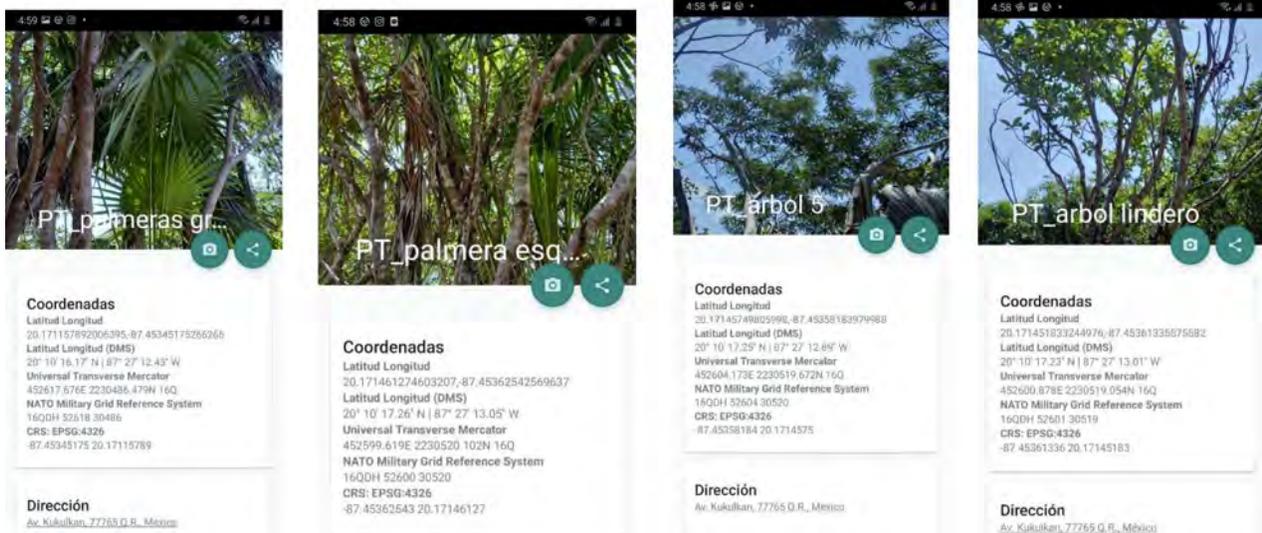


imagen 13.- Imágenes del levantamiento con coordenadas y aplicación UTMGeo Map.

II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

II.2.2.1 ETAPAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

ETAPA PRELIMINAR

Gestión de permisos municipales:

Se gestionará la remoción de vegetación y desmonte de la primera capa de vegetación, dejando las palmeras que se encuentran enlistadas en la Norma 059.

Para el rescate de flora y ahuyentamiento fauna.

Para el caso del desarrollo Xiib Kaab se identifican las palmeras *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii* que forman parte de las especies amenazadas por lo que se hace una marcación para que al momento de hacer el despalme se evite afectarlas, estas especies se consideran en el programa de rescate de flora ya que serán trasladadas y replantadas como parte de la vegetación del proyecto. Plano de vegetación (**Anexo 6**)

Se identifica como parte de las especies en la zona diferentes especies de árboles y arbustos que no presentan el estatus de amenazados en la Norma de referencia; sin embargo, se conservarán como parte del proyecto siendo trasplantados en otra ubicación dentro del predio; en la etapa de preparación se hace la marcación con un color diferente al de las especies que conservan su ubicación para tener una identificación plena de las especies a trasplantar. Se trasladarán a un vivero en enero y permanecerán hasta mayo para llevarse nuevamente al predio ya que en este mes comienzan las lluvias pertinentes para el replantado. Y así mismo lo marca el programa de obra.

Debido a que la zona se encuentra perturbada por lo diversos impactos de las actividades turísticas donde se localiza la zona colindante al predio, el estado de conservación del sitio es bajo, ocasionando que la mayoría de las especies de fauna terrestre migren a otros sitios menos perturbados y sólo se observen las especies tolerantes a las áreas perturbadas, como por ejemplo algunas aves y algunas especies de insectos.

Se realizarán actividades de concientización del personal tanto de campo como administrativo, por medio de capacitación constante sobre la importancia de la conservación de especies, así como de su hábitat.

Se les indicarán las acciones que se llevarán a cabo en caso de encontrar algún organismo durante las actividades de desmonte, además de establecer que está prohibido matar, molestar, cazar, capturar cualquier organismo.

Trabajos de obra

Se realizarán los trabajos preliminares tales como trazo y nivelación, de acuerdo con el proyecto, De la misma forma, se determinarán las zonas de las cuales se instalarán las obras provisionales como campamento, bodegas, etc.

De acuerdo con las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos, se realizará el despalme para retirar la capa vegetal y la capa del primer estrato a una profundidad de 0.60cm, esta profundidad solo donde existan zapatas de cimentación. El material cortado se retirará de la obra.

INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS DE DRENAJE, AGUA Y LUZ.

Para la instalación e infraestructura de alcantarillado para el proyecto será solucionado mediante la construcción de un Reactor de membrana (AO+MBBR.) el cual les dará tratamiento a las aguas residuales provenientes de los departamentos, y áreas sociales ubicadas dentro del edificio.

Los sólidos provenientes del reactor serán extraídos (lodos) serán retirados del sitio por un operador autorizado y que cuenta con todas las autorizaciones en orden y al corriente.

Registros sanitarios

Antes de colocar las tuberías en los puntos de enlace, deberán estar construidos los registros sanitarios con mampostería de tabique pegados entre sí con mortero de cemento arena en proporción 1:4. Colocado a tison y junteado aplanado interiormente con mortero de cemento- arena proporción 1:3 que serán elaborados en el sitio.

Tubería sanitaria.

En este proyecto la conducción de descargas se hará por sistema de gravedad, para ello se coloca tubería de pvc sanitario en diversos diámetros. También se utilizan registros sanitarios elaborados con tabique de barro asentado con mortero cemento-arena. Llagara a la Planta de tratamiento de aguas residuales

Instalación de la red de electrificación y alumbrado exterior.

En la electrificación, se emplearán ductos y cableados, generalmente de cobre recubiertos, a través de los cuales será posible la prestación del servicio de electrificación y alumbrado público.

El tipo de energía eléctrica, será de baja tensión y se conducirá por cableado subterráneo. Se utilizarán casetas de medidores, según especificaciones de C.F.E.

La iluminación exterior y la energía de las áreas comunes serán alimentadas con energía solar proveniente de paneles fotovoltaicos.

Agua potable

En lo que respecta al abastecimiento de este servicio será mediante compra de pipas, ya que en el lugar a un no existe la red del Municipal.

El agua potable se comprará por pipas, el agua se almacenará en un aljibe de con capacidad de 30m³. Aunque durante un día solo se usarán 18.9 m³, y se tendrá una reserva de 3 a 4 días.

Para el desarrollo "Xiib Kaab" se optó por la obtención de comprar el agua para facilitar tener agua sin dañar el suelo.

El gasto diario por persona se calcula en los 150 l/día con un total de 126 personas dando como total 18,900L/día. = 18.9 m³.

Colocación de pavimento en calles banquetas y guarniciones

Las zonas pavimentadas tanto interiores como exteriores del proyecto se realizarán con sistemas de absorción o filtrantes, para ello se implementarán materiales como el adopasto, pedrería y material que permita el flujo continuo del agua a las subcapas. Esto incluye banquetas, guarniciones y estacionamientos dentro del proyecto.

Personal requerido

Las actividades relacionadas con el despalme y nivelación de terreno, implica la utilización de recursos humanos de diversa naturaleza, entre los que se consideran se relacionan a continuación:

Personal	Tiempo de trabajo
• 1 operador de maquinaria pesada por espacio de	• 1 a 2 meses
• 2 choferes de camión de volteo y pipa, por tiempo estimado de	• 1 a 2 meses
• 1 supervisor de trabajos, quien estará participando durante.	• toda la urbanización
• 8 albañiles para elaboración de estacionamiento, guarniciones y banquetas	• 2 meses

Debe señalarse que la participación de los operadores de la maquinaria pesada, así como de los choferes será necesaria en otras etapas del proyecto y que de acuerdo con los avances de los trabajos el tiempo de participación podría ampliarse.

Maquinaria y equipos requeridos

En esta etapa y para el desarrollo de los trabajos será necesaria la utilización de la maquinaria y el equipo que se menciona a continuación.

MAQUINARIA	TIEMPO DE UTILIZACION
2 revolvedoras de concreto	2 meses
1 Vibrocompactadores	2 meses
2 camión de volteo	2 mes
1 camión pipa	1 mes
1 motoconformadora	2 meses
1 trascabo	1 mes
1 retroexcavadora con martillo	1 mes
1 bomba de concreto	Ocasional
1 camión revolvedor (concreto)	Ocasional
1 mini retroexcavadora con cuchara	1 intermitente

Esta maquinaria y equipo se utilizará para las labores de deshierbe, trazo y nivelación de vialidades, compactación del terreno y transporte de materiales, tanto los que se utilizarán en el proyecto, como el desalojo de material pétreo, materiales y yerba.

Combustible

Para la realización de las actividades de construcción será necesario ocupar vehículos y equipo el cual opera mediante combustible (diésel y/o gasolina) para su funcionamiento: maquinaria de construcción, camiones de volteo, camionetas pick up, taladros, revolvedoras, vibradores, bombas, etc.

El uso estimado de combustible será de 150 **litros al día**, mismos que se abastecerán de la gasolinera que se localiza a una distancia de 2.5 kilómetros del predio, y dentro de la obra se podrá almacenar 1 garrafa de 20 litros de gasolina.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Cimentación y plataforma del desarrollo:

Se hará un mejoramiento del terreno a base de material de banco, colocado el mismo por capas de 30 cm compactadas al 95% con respecto de la masa volumétrica seca máxima, compactando con una bailarina y pisón de mano, todo esto es resultado de un estudio de mecánica de suelos realizado en el sitio en cuestión.

Para garantizar la capacidad de carga admisible del suelo (Q_{adm}), se deberá desplantar las zapatas sobre roca caliza.

La cimentación estará conformada por zapatas de dos tipos, zapatas aisladas y corridas a 80 cm de profundidad sobre terreno mejorado. Las resistencias del concreto debe ser de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

Construcción de los departamentos.

En lo que respecta a la partida estructural, esta se apegará completamente a los cálculos, recomendaciones, así como al diseño que arrojó el proyecto estructural, el cual estuvo a cargo del Ing. Ángeles Zambrano González. Del cual obtenemos las siguientes especificaciones:

Cimentación

Será a base de zapatas de 2 tipos, corridas y aisladas, estas últimas pueden centrales o de colindancia.

Zapata Z1 y Z2 de 2.00 x 2.00 de concreto armado con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con varilla de 3/8" a cada 20 cm en lecho superior y varilla de 1/2" a cada 10 cm en lecho inferior. Colocada a 80 cm de profundidad

Zapata Z2 de 2.00 x 2.00 de concreto armado con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con varilla de 3/8" a cada 20 cm en lecho superior y varilla de 1/2" a cada 20 cm en lecho inferior. Colocada a 80 cm de profundidad

Zapata Z3 de 2.20 x 2.20 de concreto armado con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con varilla de 3/8" a cada 20 cm en lecho superior y varilla de 1/2" a cada 15 cm en lecho inferior. Colocada a 80 cm de profundidad y con una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor.

Zapata Z4 de 2.20 x 4.00 de concreto armado con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con varilla de 3/8" a cada 20 cm en lecho superior y varilla de 1/2" a cada 15 cm en lecho inferior. Colocada a 80 cm de profundidad y con una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor.

Zapata Z5 de 2.50 x 2.50 de concreto armado con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con varilla de 3/8" a cada 15 cm en lecho superior y varilla de 3/4" a cada 15 cm en lecho inferior. Colocada a 80 cm de profundidad y con una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor.

Zapata Z6 de 2.50 x 2.50 de concreto armado con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con varilla de 3/8" a cada 15 cm en lecho superior y varilla de 1/2" a cada 10 cm en lecho inferior. Colocada a 80 cm de profundidad y con una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor.

Zapata corrida Z7 de 70 cm de ancho de concreto armado con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con varilla de 3/8" a cada 20 cm. Colocada a 80 cm de profundidad y con una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor.

Zapata corrida Z8 de 70 cm de ancho de concreto armado con un $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ con varilla de 3/8" a cada 20 cm en el lecho inferior. Colocada a 80 cm de profundidad y con una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor.

Impermeabilizante en cimentación: Se colocará una capa de plástico negro calibre 800 sobre la plataforma y dentro de las cepas de las trabes de desplante antes de colocar el armado, esto con el fin de frenar la humedad del suelo hacia la construcción y a su vez a la hora del colado no se pierda la humedad del concreto hacia el suelo, así como para evitar la contaminación del concreto.

Muros

Serán ejecutados con un sistema de mamposteo de tabicón asentado con mortero – cemento en proporción 1:4, con sus respectivos anclajes y castillos, los cuales, según proyecto estructural, nos dice que estos pueden ser confinados de tres tipos: confinamiento de borde, confinamiento en esquina, confinamiento de borde continuo.

Para los muros divisorios tanto interiores como exteriores se implementará muretech, ya que este material necesita menos mantenimiento y ayuda a reducir los tiempos de ejecución al colocarlos.

Trabes, cadenas y columnas: De acuerdo a proyecto estructural las contra trabes de desplante de 15 x 30. Se armarán con 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" @ 20 de confinamiento de borde, confinamiento en esquina, confinamiento de borde continuo. De igual forma se contempla un área de refuerzo en muros para rigidizar la estructura de la vivienda, esto en las esquinas de la misma.

También el firme será de losa maciza con 12 cm de peralte, armada en todo el lecho superior con malla electro soldada 6x6 6/6.

Losas

De acuerdo al proyecto estructural las losas serán de losacero formada con lámina sección 4 calibre 24. Con 5 cm de concreto sobre cresta armado con malla electrosoldada de 6x6 10/10. Esto será realizado en todas las losas de entepiso y azotea encontradas en el proyecto arquitectónico.

Estructura

La estructura estará conformada por perfiles metálicos y columnas HSS de 12" x 12" y 10"x10" con diferencias en sus pesos según lo recomendado dentro del proyecto estructural para resultante del cálculo estructural realizado para este proyecto.

Instalación agua potable

Se usará tubería de polipropileno de 1" para el interior de las viviendas, al agua llegara por medio de presión de bombas y tendrán agua caliente y agua fría según lo previsto. El servicio de agua caliente será proporcionado por calentadores de paso que se encontraran individualmente dentro de los departamentos y para las piscinas será proporcionado mediante bombas de calor.

Instalación de drenaje

La tubería será de PVC con diámetro de 2" que es lo que marca la normatividad MNX-E-211/1-SFC1-2003. Las pendientes serán del 2% y 1.5% para muebles sanitarios, de cocina y de servicio.

Instalación de energía eléctrica

Será oculta entre un falso plafón con la finalidad de evitar en la medida de lo posible las mangueras dobladas o chupadas. El suministro eléctrico se dividirá en 7 circuitos alumbrado exterior, luminarias, contactos, bomba de calor, estufa de inducción, calentador de paso y aire acondicionado. Se utilizará conductores en calibres 8,10, 12 y 14 marca según catálogo de conceptos, y los accesorios serán de plástico. Se colocará un centro de carga galvanizada de 2 polos todos los accesorios, equipos, serán de la línea y modelo que indique el catálogo de conceptos. Mientras que el número de salidas, arbotantes y contactos, así como su ubicación serán indicados en proyecto eléctrico.

Colocación de puertas y ventanas

Las cancelerías en ventanas serán de PVC con acabado tipo madera natural con cristal claro de 3 mm, las puertas de acceso aluminio y las interiores serán de tipo tambor con MDF enchapado de madera tipo haya o similar, con marco de madera del mismo color cuyos accesorios serán de la marca y modelo que indique catálogo de conceptos.

ACABADOS

Pisos.

En las recamaras, la estancia y cocina serán de piso cerámico imitación madera, mientras que en patio servicio y áreas exteriores serán chukum o deck en su caso con sistemas de absorción o filtrantes en áreas de baño se colocara loseta de piso cerámico antiderrapante de 1ra. Calidad de marca y modelo según catálogo de conceptos.

Las losas se encontrarán impermeabilizadas con chukum y materiales aislantes para su mayor durabilidad y para evitar la producción de hongos causados por la humedad de la región.

Muros:

Los aplanados realizados estarán hechos en su mayoría de chukum colocado de manera artesanal por personas de la zona en diferentes tonalidades dentro de las gamas terreas y en espacios específicos habrá muros recubiertos con piedra natural.

Plafones

En plafones de recamaras, estancia, y cocina se instalarán falsos plafones de material hidrófugo y retardante contra incendios, aplicado sobre ellos una malla autoadherible colocado entre las uniones, esto con la finalidad de absorber las grietas que provocan los cambios de temperatura de los materiales. Este a su vez será aplanado con chukum como el proyecto lo especifique.

Muebles

Los muebles de baño y cocina, así como los accesorios, serán de la marca y modelo que especifique catálogo de conceptos.

Impermeabilización en azotea

Para la impermeabilización de zonas en específicas se realizara con chukum y materiales aislantes para su mayor efectividad.

EXTERIORES

Colocación de postes alumbrado exterior calles.

Se instalará transformador auto protegido, en estructura tipo tangente. La red de alumbrado exterior será subterránea con luminarias de solares de 110 watts Se trata de un dispositivo unitario que permite modular y configurar sistemas en escala de potencia con voltajes de trabajo en 12 o 24 V C.D. La baja tensión será subterránea y se utilizara tubería de 3" tipo conduit, y alambre de cobre No. 4.

Habilitado de áreas verdes

Para la implementación de la vegetación se tomó en consideración los siguientes puntos:

- Topografía
- Especies endémicas
- Suelo
- Temperatura
- Clima Aw1 (x')
- (cálido subhúmedo)
- Precipitación

Jardineras

1. Al encontrar este tipo de suelos, lo ideal es aflojarlo lo más profundamente posible (barbecharlo) para que retome su grado de porosidad e incorporarle hasta un 40% de materia orgánica.
2. Mejoramiento de capa vegetal por medio de nutrientes minerales, se limpiará de maleza y se buscará un pH entre los 6.5 y 7.5.
3. Se abrirán las cepas para los árboles y arbustos. Incorporando nutrientes de tipo orgánico como composta de lombriz.
4. La temporada de plantación será preferente en verano ya que para la ciudad de Tulum es lluvioso. Para que las plantas crezcan favorablemente con ayuda de la precipitación natural.
5. Se plantarán los árboles y arbustos.
6. Sistema de riego y poda de los arboles estará cargo de la Empresa de mantenimiento del edificio.

Habilitado de señalética

En los jardines se colocará señalética de cuidados del jardín, y lugares de peligro como las piscinas. Así mismo dentro de los edificios señalización de rutas de evacuación y puntos de concentración. Salidas de emergencia, escaleras de emergencia entre otros.

Personal requerido

Para las actividades de la construcción (cimentación, construcción de las torres, área verde, instalaciones y acabos, señalética y piscinas) implica la utilización de recursos humanos de diversa naturaleza, entre los que se consideran los que se relaciones a continuación:

Personal	Tiempo de trabajo
• 1 calculista de estructuras	• 3 meses (etapa de cimentación y construcción de viviendas)
• 1 ingeniero eléctrico	• 3 meses
• 3 arquitectos	• 2 años
• 1 coordinador de obra y proyecto	• 1 años
• 1 residente de obra	• 2 años
• 2 operador de maquinaria pesada	• 2 a 6 meses
• 2 choferes de camión de volteo y pipa	• 6 a 8 meses
• 15 maestros albañiles	• 1 año toda construcción
• 20 albañiles	• 2 meses
• 5 carpinteros	• 6 meses
• 3 fierros	• 3 a 4 meses
• 3 alumineros (vidrieros)	• 3 meses
• 2 electricistas	• 6 meses (etapa preparación del sitio e instalación viviendas)
• 2 plomeros	• 6 meses (etapa preparación del sitio e instalación viviendas)
• 2 jardineros	• 3 meses
• 4 pintores	• 3 meses
• 10 Yeseros, azulejero y pastas (acabados)	• 8 meses
• 10 ayudantes en general	• 2 años

Maquinaria y equipos requeridos

En esta etapa y para el desarrollo de los trabajos será necesaria la utilización de la maquinaria y el equipo que usa gasolina, diésel o energía eléctrica.

MAQUINARIA	TIEMPO DE UTILIZACION
4 revolvedora de concreto	8 meses
1 Vibrocompactadores	2 meses
2 camión de volteo	1 a 2 mes (intermitentes)
1 camión pipa	1 mes
1 motoconformadora	1 meses
1 trascabo	1 mes
1 rotomartillo	Ocasional
1 cortadora de concreto	Ocasional
1 retroexcavadora con martillo	1 meses (intermitente)
1 cargador frontal	1 a 2 meses (intermitente)
1 Vibrador de concreto	6 meses (intermitente)
3 Bailarina	1 mes (intermitente)
2 motobombas	1 mes
2 plantas de soldar	1 mes
1 camión revolvedor de concreto	Ocasional (colados losas)
1 camión bomba de concreto	Ocasional (colados losas)

Combustible

Para la realización de las actividades de construcción será necesario ocupar vehículos y equipo, el cual opera mediante combustible (diésel y/o gasolina) para su funcionamiento: maquinaria de construcción, camiones de volteo, camionetas pick up, taladros, revolvedoras, vibradores, bombas, etc. Existen equipos que no requieren de combustible, pero sí de energía eléctrica como el rotomartillo, la bailarina, planta de soldar, motobomba y cortador de concreto.

El uso estimado de combustible será de 150 **litros al día**, mismos que se abastecerán de la gasolinera que se localiza a una distancia de 2.5 kilómetros del predio, y en su interior se podrá almacenar 1 garrafa de 20 litros de gasolina.

Hacer notar que **no todas las maquinarias o equipos se van a estar usando al mismo tiempo**. El uso de maquinaria y equipo será intermitente dependiendo de la etapa de la obra que se esté desarrollando en ese momento.

II.2.2 MARCADO Y RESCATE DE ESPECIES VEGETALES PARA CONSERVACIÓN

Previo a los trabajos de desmonte y conforme a las áreas delimitadas y consideradas para ese propósito, se llevará a cabo una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares de vegetación que sean susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Una vez identificados los ejemplares, se aplicará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento.

Para el proyecto “Xiib Kaab” se trasplantaran dentro del mismo predio para las áreas verdes.

Cuadro 4.- Censo de vegetación del predio “Xiib Kaab”				
NUMERO DE INDIVIDUOS EXISTENTES	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS DE CONSERVACION	NOM-09-SEMARNAT-2010
18	PALO POZOLE	<i>Nee Psychotrioides</i>	SE CONSERVAN SOLO (SE TRASPLANTA)	
30	PALMERA CHIT	<i>Thrinax radiata</i>	SE CONSERVAN	Amenazada (A)
5	PALMERA NAKAS	<i>Coccothrinax readii</i>	SE CONSERVAN	Amenazada (A)
2	CAMPANILLA	<i>Cascabela gaumeri</i>	SE CONSERVAN TODAS (SE TRASPLANTA)	
2	CHICO ZAPOTE	<i>Manilkara zapota</i>	SE CONSERVAN (TRASPLANTAN)	

II.2.3 RESCATE DE ESPECIES DE FAUNA.

De manera paralela a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna junto con personal de apoyo (previamente capacitados), recorrerán las áreas de desmonte, ver si es posible rescatar fauna del lugar, para el caso de este proyecto no será necesario, ya que el recorrido de observación no se encontraron, nidos, excretas, o especies que dieran referencia que ahí habitan., solo se observaron algunas aves de paso, y algunos insectos como mariposas y liberluas. Ninguna de las especies se encuentra listados en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 5.- Lista de fauna vista en el predio		
	Nombre común	Nombre Científico
Aves		
	Tirani piriri	<i>Tyrannus melancholicus</i>
	gorrión olivaceo	<i>Myiozetetes similis</i>
Insectos		
	Libélula roja	<i>Trithemis arteriosa</i>
	Anartia fatima	<i>Nymphalidae</i>

II.2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Servicios adicionales.

Dadas las características del Proyecto, NO se implementarán servicios provisionales, pues la factibilidad con los que cuenta la zona de estudio son suficientes para cubrir las necesidades y requerimientos por parte de las diferentes actividades a realizar.

II.2.5 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Almacenes, bodegas y talleres.

Durante la construcción, se contará con un almacén de materiales y herramientas y una caseta de obra. Las cuales se ubicarán dentro del terreno en zonas donde se van a construir las estructuras.

NO existirán talleres de reparación de maquinaria. Los escasos combustibles, aceites y lubricantes que sean empleados durante las obras estarán ubicados dentro del almacén de materiales y herramientas, por lo que el piso deberá ser de concreto rodeado de un borde de concreto para evitar la filtración y el derrame de sustancias en caso de que suceda algún accidente. Este almacén deberá estar ventilado y provisto de extintores.

II.2.6 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para la etapa de habitabilidad se le dará mantenimiento tanto a la construcción como pintura o revisión de equipos y mantenimiento a **las áreas verdes**.

El proyecto Xiib Kaab tiene 42 departamentos se proyecta que lo habitaran 126 personas, aunque no al mismo tiempo, ya que es de carácter turístico, solo en temporadas altas se contempla este a su máxima capacidad.

Por lo que se generarán residuos sólidos urbanos, aguas residuales y uso de agua potable, así como emisiones a la atmosfera y ruido.

El mantenimiento a cualquier construcción es cada año. Pero solo como preventivo, es decir solo cada 5 años se impermeabiliza, o se cambian equipos de bombeo u otro desperfecto, por lo que se puede llevar a cabo como mantenimiento son el uso de pinturas e impermeabilizantes.

El mantenimiento a los jardines como poda, corte y regado que ese debe ser por lo menos una vez al mes el corte.

II.2.7 OTROS INSUMOS

Emisiones a la atmósfera

Se presentan emisiones a la atmósfera de los vehículos que pasan por la zona a que se encuentra en una Avenida principal transitada.

Y dentro de las obras solo aquellos vehículos que usen gasolina o diésel durante el trabajo en la primera etapa. Estas emisiones están compuestas por gases de una combustión incompleta como son CO₂. CO e

hidrocarburos, estas serán mínimas ya que solo se usará maquinaria durante la etapa de la preparación del sitio.

Descarga de Aguas Residuales

Estas serán descargadas a Planta de tratamiento de agua Residual con el sistema de Reactor de membranas (AO+MBBR), el cual limpia el 100% del agua residual misma agua que después puede infiltrarse, o reutilizarse dentro del proyecto dentro del área de los jardines pasando la norma NOM- 003- SEMARNAT- 1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Aguas de uso agrícola en este caso para riego de jardines.

Residuos sólidos manejo especial

Residuos de construcción que puedan existen durante la preparación y construcción del proyecto “**Desarrollo Xiib Kaab**” serán los siguientes:

- Varilla (pedaceria)
- Pedazos de Block
- Sobras de concreto
- Papel de Bultos (sacos) de aglutinantes y concretos
- Cartón o embalajes de cerámicos y materiales
- Aluminio (pedaceria)
- Láminas
- Plásticos de embalajes
- Azulejos o pisos cerámicos (pedaceria)
- Mortero endurecido
- Paneles de yeso (pedaceria)
- Madera restos de cortes
- Pallets (de embalajes)
- Envases de platicos (pinturas, aditivos, barnices, etc.)
- Brochas pinturas o barnices
- Trapos o estopas
- PVC cortes (pedaceria)

Contemplando el hecho de que precisamente los constructores (contratistas) son quienes pueden dar el mejor uso a los residuos de construcción y manejo especial, estos residuos deberán de ser controlada por ellos, quienes deberán de garantizar que prevalezca un orden y limpieza adecuados que garanticen condiciones de higiene y seguridad a los trabajadores.

Residuos en general o “separados” (papel, cartón, plástico, etc.) Estos una vez separados serán recolectados por los camiones del Ayuntamiento para después ser depositados en el Vertedero Municipal de Morelia.

Residuos agroquímicos no aplica

No aplica

II.2.8 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Es proyecto no necesita de otras obras ya que existe, vialidad, banquetas, e iluminación exterior porque se encuentra en una zona con vialidad.

II.2.9 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

No aplica

II.2.10 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES

A LA ATMÓSFERA

Residuos generados en las etapas de la construcción del proyecto:

Emisiones a la atmósfera

Durante la preparación del sitio se usará maquinaria que usa principalmente diésel, la quema de este combustible puede generar humos y/o partículas, por el movimiento de la maquinaria. Las emisiones son mínimas ya que las maquinarias son eficientes y los vehículos son pocos. Para evitar las partículas o polvos se humedecerá la tierra.

Durante el Uso del desarrollo Xiib Kaab las emisiones a la atmósfera serán fundamentalmente por el uso de vehículos automotores, consistentes en gases cuyos componentes son; monóxido de carbono, bióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, diferentes tipos de hidrocarburos, etc. Vale la pena destacar que se trata de un desarrollo que promueve el uso de la bicicleta, se estima la mayoría no use auto. **Dejando solamente 8 estacionamientos para el desarrollo y privilegiado el ciclo puerto.**

Según estudios de la EPA (Environmental Protection Agency) manifiesta que solo concentraciones máximas de estos gases de combustión mayores a 400 ppm. Y con una exposición a la inhalación mayor a 4 horas se tendría un efecto sobre la salud ligeros como dolor de cabeza. En el caso del proyecto “Desarrollo Xiib Kaab” **no se tiene estos tipos de concentraciones.**

Descarga de aguas residuales

Estas serán descargadas a el Reactor de Membranas (proceso AO+MBBR). Las aguas a descargarse son de tipo doméstico, proviene de los equipos como WC, lavamanos, regadera, tarjas y lavadora.

Se agergan los cálculos obtenidos del estudio que presenta el promovenete (**anexo 6**)

Determinación del caudal total (o flujo volumétrico total), denotado por Q , de aguas residuales que desecha todo el fraccionamiento. Se calcula multiplicando el número total de viviendas en todo el fraccionamiento por el número de habitantes en promedio en cada vivienda por la dotación de agua por habitante por día, como:

$$Q = \left[\begin{array}{l} \text{número total de viviendas} \\ \text{en todo el fraccionamiento} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{número de habitantes} \\ \text{promedio por vivienda} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{dotación de agua} \\ \text{por habitante por día} \end{array} \right] \quad (1)$$

$$= (42 \text{ viviendas}) \left(3 \frac{\text{habitantes}}{\text{vivienda}} \right) \left(150 \text{ litros al } \frac{\text{dia}}{\text{habitante}} \right)$$

$$= 18\,900 \text{ L/d}$$

Es importante saber que parte de esta agua no llega al reactor ya que se considera un coeficiente de retorno, denotado por C_R . Es importante considerar un factor de retorno, conocido como coeficiente de retorno, dado que no toda el agua que consume una persona va al reactor, parte del agua es para jardines, consumo por parte de mascotas, etc. Por lo que es recomendable que el coeficiente de retorno se considere en un 0.8 (según Chernicharo de Lemos, 2007), es decir:

$$C_R = 0.8 \text{ (adimensional)}$$

denotado por Q_{md} . El cual se obtiene multiplicando el caudal total por el coeficiente de retorno, como:

$$Q_{md} = Q \times C_R = \left(18,900 \frac{L}{d}\right) (0.8) \quad (2)$$

$$15,120 L/d$$

Por lo que esta descarga será tratada.

Del libro de Romero (2011), tomamos los datos siguientes:

TABLA 6. Concentraciones típicas del agua residual doméstica (Romero, 2011)

Parámetro	Unidad	Rango		
		Mínimo	Máximo	Promedio
DBO ₅	mg/L	110	400	210
DQO	mg/L	250	1000	500
SST	mg/L	100	350	210
NTK	mg/L	20	85	35
Fósforo total	mg/L	4	15	7
Grasas y aceites	mg/L	50	150	90
Coliformes totales	NMP/100 mL	10 ⁶	10 ⁹	10 ⁷
Coliformes fecales	NMP/100 mL	10 ³	10 ⁷	10 ⁶

Que son generalmente los parámetros de las aguas residuales domesticas descargadas

Estas serán descargadas a **Planta de tratamiento de agua Residual con el sistema de Reactor membranas (AO+MBBR)**, el cual limpia el 100% del agua residual misma agua que después puede infiltrarse, o reutilizarse dentro del proyecto dentro del área de los jardines pasando la norma NOM- 003- SEMARNAT- 1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Aguas de uso agrícola en este caso para riego de jardines.

El mantenimiento de la PTAR (en este caso Reactor de membranas)

Se selecciona una planta de tratamiento de membranas por que no requiere tanto espacio físico y garantiza el proceso de tratamiento del agua. Las imágenes presentan los datos del calculo Sanitario:

CALCULO DE INSTALACION SANITARIA			
Proyecto: HOTEL		FECHA: 27-abr-23	
Ubicación: Prol. Av. Kukulkan, Lote 04 M 708,		CALCULO: ING. R.H.M.	
Localidad: Tulum		REVISO: ARQ. E.S.R.G.	
Municipio: Tulum			
Estado: Quintana Roo			
Datos Básicos:			
PARAMETRO	VALOR	UNIDAD	
Zona Servidas:	0.185	Ha	
Densidad de Población:	N/A	hab / Ha	
Numero de viviendas:	51	Departamentos	
Numero de Habitantes Por Vivienda:	2.5	hab/casa	
Numero de Habitantes de Proyecto:	128	habitantes	
Dotación:	250	l / hab / día	
Aportación:	200	l / hab / día	
Sistema:	Gravedad	Gravedad	
Formulas:	-----	Harmon / Manning	
Longitud de la Red:	17.00	m	
Longitud de Red Existente:	0	m	
Longitud de Red de Proyecto:	17.00	m	
Sistema de eliminación (Colector o Emisor):	Gravedad		
Coefficiente de Harmon	3.80		
Coefficiente de previsión de Seguridad	1.5		
Gasto mínimo:	0.148	l / s	
Gasto Medio:	0.295	l / s	
Gasto Máximo instantáneo:	1.122	l / s	SE IGUALA A 6LPS
Gasto Máximo extraordinario:	1.682	l / s	Ø pendiente mm
Material	PVC		6
		función	1/3 10 = 1.0%

DOTACION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE		
GASTOS	FORMULA	SE APLICA EN
Gasto medio diario (Qmed). Qmed = Gasto medio diario, en l/s P = Número de habitantes, hab. D = Dotación, en l/hab/día 86,400 = Segundos/día, s/d P= 127.5 D= 250 Qmed= 0.3689 31875 LPD - DOTACION	$Q_{med} = \frac{P(D)}{86,400.00}$	El gasto medio es la cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades de la población en un día de consumo promedio.
Gasto máximo diario (Qmd) QMd = Gasto máximo diario, en l/s cvd = Coeficiente de variación diaria, adimensional Qmed = Gasto medio diario, en l/s Qmed= 0.37 cvd= 1.40 QMd= 0.5165	$Q_{md} = cvd(Q_{med})$	Este gasto también se utiliza para calcular el volumen de extracción diaria de la fuente de abastecimiento, el equipo de bombeo, la conducción y el tanque de regularización y almacenamiento.
Gasto máximo horario (QMh). QMh = Gasto máximo horario, en l / s cvh = Coeficiente de variación horaria QMd = Gasto máximo diario, en l / s cvh= 1.55 QMd= 0.52 QMh= 0.8006	$Q_{Mh} = cvh * Q_{Md}$	El gasto máximo horario, es el requerido para satisfacer las necesidades de la población en el día de máximo consumo y a la hora de máximo consumo.
Coeficiente de variación diaria (cvd) = 1.40 Coeficiente de variación horaria (cvh) = 1.55 (FUENTE: Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Nov. 2000,CNA).		

INSTALACION DOMICILIARIA DE DRENAJE SANITARIO

Aportación= 80,00%

Coficiente de Harmon (Variación Máxima Instantánea)	
$M=1+\frac{14}{4+\sqrt{P}}$	Para cuantificar la variación máxima instantánea de las aportaciones, se utiliza la fórmula de Harmon.

M = Coficiente de variación máxima instantánea de aguas negras.

P = Población servida acumulada hasta el tramo de tubería considerada, en miles de habitantes.

Mm= **3.80** Para poblaciones menores a mil habitantes

M+= **2.17** Para poblaciones acumuladas por mas de 63,400 habitantes

Coficiente de seguridad,	
cs: 1.5	
Generalmente en los proyectos de redes de alcantarillado se considera un margen de seguridad aplicando un coeficiente. En el caso de rehabilitaciones a una red existente y obras nuevas, previendo los excesos en las aportaciones que puede recibir la red, generalmente por concepto de aguas pluviales y/o re densificación de la zona, se considera un coeficiente que puede ser igual al valor de 1.5, adicional al coeficiente de Harmon.	

GASTOS	FORMULA	SE APLICA EN
Gasto medio diario (Qmed). Qmed = Gasto medio diario, en l/s A = Aportación de aguas negras, de acuerdo al uso del suelo, en l/hab/día P = Población de proyecto, en habitantes (hab) 86,400 = Segundos/día, s/d A= 200 P= 127.5 Qmed= 0.2951	$Q_{med} = \frac{A(P)}{86,400}$ 25500 LPD - APORTACION AGUAS NEGRAS A LA RED	La cuantificación del gasto medio de aguas negras en un tramo de la red se hace en función de la población y de la aportación de aguas negras. Esta aportación se considera como un porcentaje de la dotación de agua potable (80%).
Gasto mínimo (Qmin). Qmin = Gasto mínimo, en l/s Qmed = Gasto medio, en l/s Qmed= 0.30 Qmin= 0.1476	$Q_{min} = 0.5 * Q_{med}$	La expresión que generalmente se utiliza para calcular el valor del gasto mínimo es:
Gasto máximo instantáneo (Qmi). Qmi = Gasto máximo instantáneo, en l/s Qmed = Gasto medio, en l/s M = Coficiente de variación máxima instantánea M= 3.80 Qmed= 0.30 Qmi= 1.1215 SE IGUALA A 1.5 LPS/ DESCARGA DE INODORO DE 16 LTS	$Q_{mi} = M * Q_{med}$	La estimación del gasto máximo instantáneo, se hace afectando al gasto medio por el coeficiente de variación máxima instantánea "M", por lo que :
Gasto máximo extraordinario (Qme). Qme = Gasto máximo extraordinario, en l/s Cs = Coficiente de seguridad Qmi = Gasto máximo instantáneo, en l/s Cs: 1.50 Qmi: 1.12 Qme: 1.682 SE IGUALA A 1.5 LPS/ DESCARGA DE INODORO DE 16 LTS	$Q_{me} = C_s * Q_{mi}$	En función de este gasto se determina el diámetro adecuado de los conductos y su valor se calcula multiplicando el gasto máximo instantáneo por el coeficiente de seguridad, es decir :

ASPECTOS HIDRAULICOS DE INSTALACION SANITARIA		
GASTOS	FORMULA	SE APLICA EN
Velocidad de Flujo V= Velocidad de flujo (m/s) n= Coeficiente de rugosidad. s= pendiente de tubo Rh= Radio Hidráulico. n= 0.012 para PVC SANITARIO s= 1.0% PENDIENTE DE DISEÑO Rh= 0.0279 V= 0.77	$v = \frac{1}{n} Rh^{2/3} S^{1/2}$	Se aplica en las secciones que por proyecto tengan menor pendiente para verificar y eliminar riesgos de presurización.
Radio Hidráulico Rh= Radio Hidráulico. A= Área de Tubo (m²) Pm= Perímetro mojado (m) A= 0.00516 Pm= 0.18464 Rh= 0.027926	$Rh = \frac{A}{Pm}$	Radio Hidráulico,
Gasto de diseño Q= Gasto o caudal de diseño(m³/s) V= Velocidad de flujo (m/s) A= Área del tubo, (utilizable) m² V= 0.76705 A= 0.00516 Q= 0.0040 3.96 lps	Q=V.A	Es el gasto al que en condiciones normales el diseño funciona bajo el parámetro de 1/3 de funcionamiento.

Ø"	TUBO 1/4		TUBO 1/3		TUBO 1/2		TUBO 2/3	
	A	pm	A	pm	A	pm	A	pm
6			0.00515638	0.18464391				
8			0.00916690	0.24619188				
10			0.01432328	0.30773985				
12			0.02062552	0.36928783				
15			0.03222737	0.46160978				
18			0.04640742	0.55393174				
24			0.08250208	0.73857565				
30			0.12890949	0.92321956				

Los lodos serán retirados por el transporte de aguas residuales con padrón en SEMA llamado REINGENIERIA EN DESAZOLVES BAÑOS Y DRENAJES, S.A. DE C.V. número de padrón 23008-PTAR-005-19 CARRO TANQUE 0.8 M3

Residuos sólidos

Durante el desarrollo de la construcción del proyecto se generan residuos de los alimentos de los trabajadores, estos residuos serán separados en inorgánicos y orgánicos, los orgánicos se usan en el compostaje

Residuos de construcción que existan durante la preparación y construcción del proyecto turístico "Xiib Kaab" serán los siguientes:

- Varilla (pedacera)
- Pedazos de Block
- Sobras de concreto
- Papel de Bultos (sacos) de aglutinantes y concretos
- Cartón o embalajes de cerámicos y materiales

- Aluminio (pedaceria)
- Láminas
- Plásticos de embalajes
- Azulejos o pisos cerámicos (pedaceria)
- Mortero endurecido
- Paneles de yeso (pedaceria)
- Madera restos de cortes
- Pallets (de embalajes)
- Envases de plásticos (pinturas, aditivos, barnices, etc.)
- Brochas pinturas o barnices
- Trapos o estopas
- PVC cortes (pedaceria)

El retiro de estos materiales deberá de ser contratado, considerando una estancia no superior a 1 días de los residuos en general o “separados” y los residuos orgánicos.

Residuos en general o “separados” (papel, cartón, plástico, etc.) Estos una vez separados serán recolectados por los camiones del Ayuntamiento para después ser depositados en el Vertedero Municipal.

Residuos orgánicos (Restos de comida), estos eran almacenados en tambos de 200ltrs. Como contenedor y llevados a compostaje en el mismo predio para usarlos después en la tierra de la vegetación.

Durante la ocupación de las viviendas; se estima una generación diaria por habitante de 0.50 a 0.75 Kg.,

De donde se obtiene que el Total de Residuos generados sean Tr:

$$Tr = (0.75kg)(42 \text{ viendas} \times 3 \text{ habitantes}) \quad (3)$$

$$Tr = 94.5 \text{ kg/d}$$

Se propone que estos residuos se separen y los orgánicos sean composteables.

De estos residuos se propone reciclar del 20% de residuos inorgánicos, como:

- Papel
- Cartón y Plásticos PET
- Vidrio

De igual manera se propone invitar mediante un reglamento interno a los turistas a reciclar y separar sus residuos.

Niveles de ruido

Las emisiones de ruido durante esta etapa de construcción serán constantes, con una duración determinada por las actividades desarrolladas durante el día por la presencia de automóviles, así como por equipos domésticos, se espera que no sean mayores a los 50 decibeles que son los permisibles de acuerdo a la Reglamiento de Ruido.

Durante la habitabilidad del espacio se tiene la Av. Kukulkan la cual tiene constantemente tráfico así que es posible que se tengan ruidos entre los 65 decibeles. Para ello se plantea tener colchones acústicos de vegetación

II.2.11 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

Durante el desarrollo de la construcción del proyecto se generan residuos de los alimentos de los trabajadores, estos residuos serán separados y los inorgánicos serán recolectados por los camiones del Ayuntamiento para después ser depositados en el Vertedero Municipal. Se generarán envolturas de comida, o latas o plásticos tipo PET. Para los orgánicos se propone se puedan compostera. En tierra que será usada posteriormente en la vegetación.

Los materiales sobrantes de la etapa de preparación de sitio se comentaron en los capítulos pasados que se sacarán del lugar, y no se generan escombros ya que no exigirá demolición en la obra.

Los constructores (contratistas) son quienes pueden dar el mejor uso a los residuos de construcción y manejo especial, estos residuos deberán de ser controlada por ellos mismos, así mismo ellos deben contratar un personal o empresa especializada en el manejo de residuos de la construcción para que tenga un destino correcto, quienes deberán de garantizar que prevalezca un orden y limpieza adecuados que garantice condiciones de higiene y seguridad a los trabajadores.

Durante la ocupación del Desarrollo; se recolecte 2 o 3 veces por semana, y transportada por camiones del servicio público o por los concesionarios particulares. Que posteriormente serán depositados en el vertedero.

De estos residuos se propone reciclar los residuos inorgánicos, como:

- Papel
- Cartón Platicos PET
- Vidrio

De igual manera se propone invitar mediante un reglamento interno a los habitantes a reciclar y separa sus residuos.

Solo existirán residuos de tipo solido urbano domestico durante la ocupación del predio.

**CAPITULO 03- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS
APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA
REGULACIÓN DE USO DE SUELO**

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

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental del proyecto.

De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetarán las actividades del proyecto que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

En este capítulo se mostrarán los resultados de la revisión exhaustiva de dichos ordenamientos con referencia a proyectos turísticos y su relación con los aspectos ambientales de estos y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la operación de proyectos de este tipo. El análisis de la vinculación del proyecto se realizó mediante el programa de la SEMARNAT denominado SIGEIA y también SIROE, y de acuerdo con este, al predio del proyecto le aplican los siguientes instrumentos jurídicos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Golfo de México y Mar Caribe.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún-Tulum.

Además de estos instrumentos jurídicos, el proyecto se vincula con las leyes, reglamentos y normas ambientales vigentes en el país, tal como:

- Ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente del estado de Quintana Roo. En particular el artículo 132 que se refiere a la recarga de los acuíferos.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley General de Vida Silvestre (cuando hay especies con categoría de riesgo).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- Reglamentos de la LGEEPA relacionados con el proyecto.
- Normas Oficiales Mexicanas.

III.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

De acuerdo con el análisis realizado mediante el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el predio del proyecto se ubica en la Región Ecológica 6.33, UBA 64 denominada Karst del Sur de Quintana Roo, cuya política ambiental es de “Protección, Preservación y Aprovechamiento sustentable”, tal como se puede observar en la siguiente imagen.

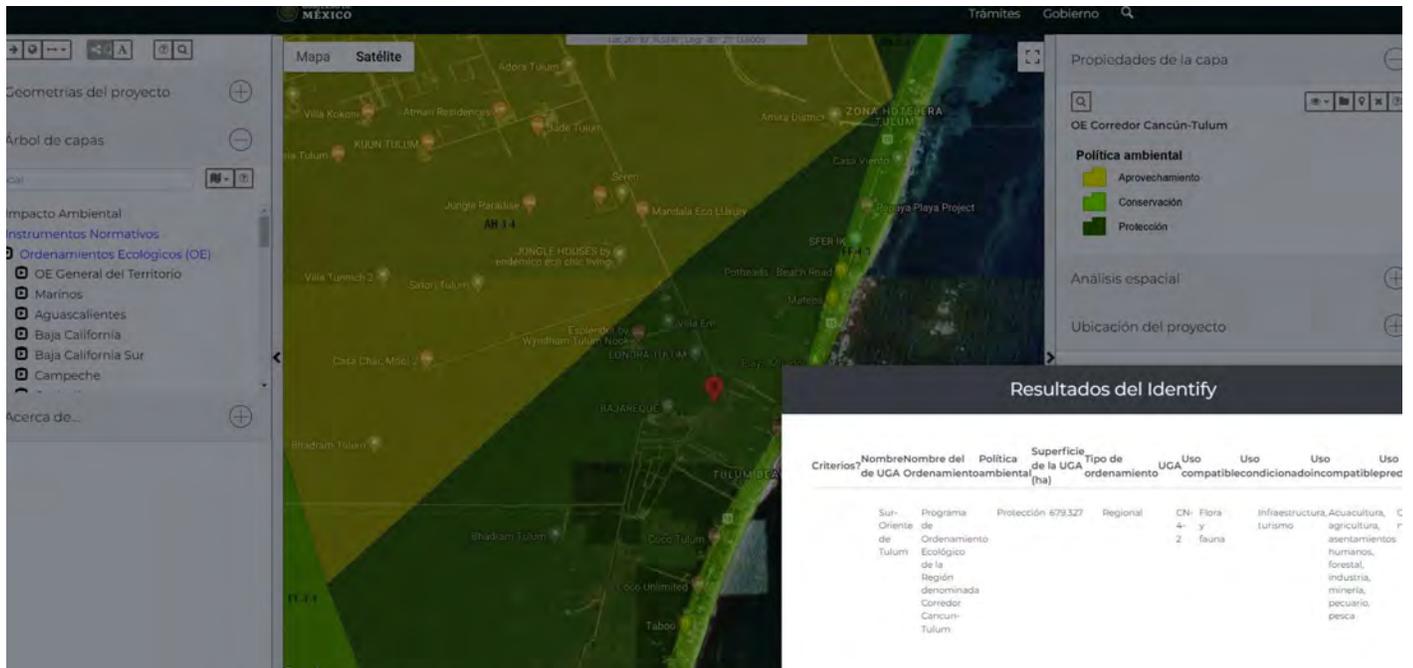
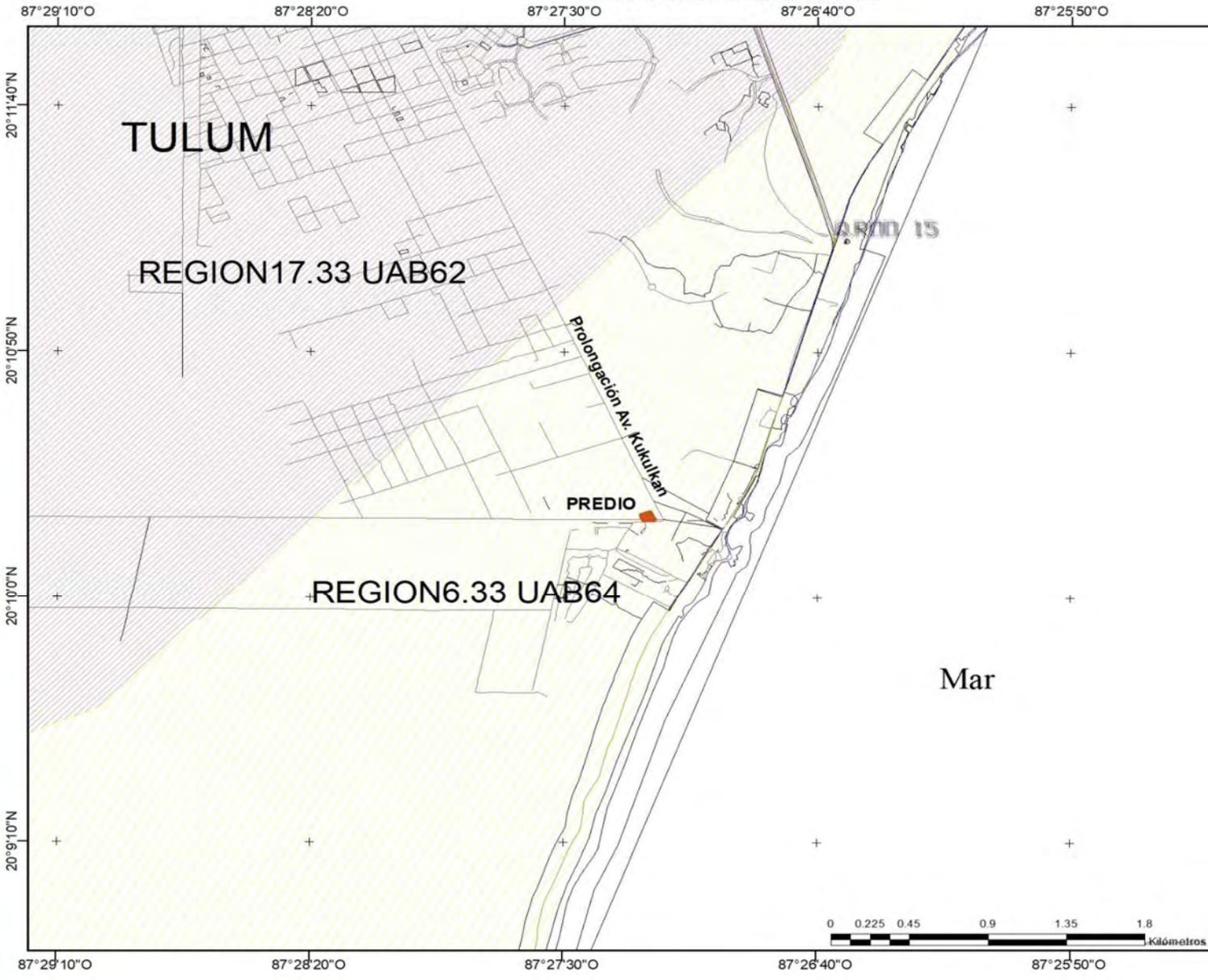


imagen 14.- Del SIGEIA, donde marca el corredor Cancún -Tulum CN4-2

REGIONES ECOLOGICAS
DESAROLLO XIIB KAAB





REGION ECOLOGICA: 6.33
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
64. Karst del sur de Quintana Roo

Localización:
Parte sureste del estado de Quintana Roo, al límite con el Mar Caribe

Superficie en km²: 9,729.2 km ²	Población Total: 207,496 hab.	Población Indígena: Maya
---	---	------------------------------------

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Media superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033:		Inestable.			
Política Ambiental:		Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Media			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
64	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 64

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación	<p>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. Comentario: el proyecto Desarrollo Xiib Kaab conserva parte de la flora nativa que puede servir como un pequeño nicho para algunas especies. En el plano de áreas verdes se identifican los elementos arbóreos Es mínima la conservación</p> <p>2. Recuperación de especies en riesgo. <i>No aplica por que el sitio no presenta especies en riesgo</i></p>
B) Aprovechamiento sustentable	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. Comentario: no aplica es competencia del gobierno Federal</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. <i>No aplica no es un área agrícola</i></p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. <i>No aplica Estatal</i></p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. <i>No aplica los arboles no son maderables</i></p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales. Comentario: es competencia del gobernó más sin embargo el proyecto Desarrollo Xiib Kaab promueve el cuidado al medio ambiente, procurando ser un proyecto sostenible en la medida de los posible. Como la conservación de flora, planta de tratamiento de aguas separación de residuos,etc.entre otros que ayunad a mitigar o cuidar el ambiente.</p>
C) Protección de los recursos naturales	<p>9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. <i>No aplica</i></p> <p>10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. <i>No aplica</i></p> <p>11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. <i>No aplica</i></p> <p>12. Protección de los ecosistemas. Comentario: Es proyecto busca mantener parte de la flora nativa, así como integrar más vegetación propia para mantener los ecosistemas, así como cuidar que los individuos de flora o fauna que se encuentren dentro de la NOM-059_SEMARNAT.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. Comentario: dentro del predio en la vegetación y en general no se hará uso de ninguno agroquímico toxico. Por el contrario, fortalecerá el vigor de la vegetación enriqueciendo el suelo con la tierra composta. En caso de usar algún producto optara por los recomendados por CICOPLAFEST.</p>
D) Dirigidas a la Restauración	<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. <i>No aplica el objetivo del proyecto no es la restauración en el capítulo V se enlistan algunos elementos se conservan.</i></p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. <i>No aplica es de competencia gubernamental</i></p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. <i>No aplica</i></p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. <i>No aplica</i></p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. <i>No aplica</i></p> <p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). Comentario: aunque es de correspondencia gubernamental. El proyecto impulsa el turismo sostenible</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	<p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. <i>No aplica</i></p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. <i>No aplica</i></p>

E) Desarrollo Social	<p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. <i>No aplica</i></p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. <i>Comentario: el desarrollo Xiib Kaab dará empleo a hombres y mujeres de la localidad sin distinción y respetando la igualdad y equidad de género</i></p>
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	<p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. <i>No aplica</i></p>
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. <i>No aplica</i></p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. <i>No aplica</i></p>

III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMyRGMMyMC).

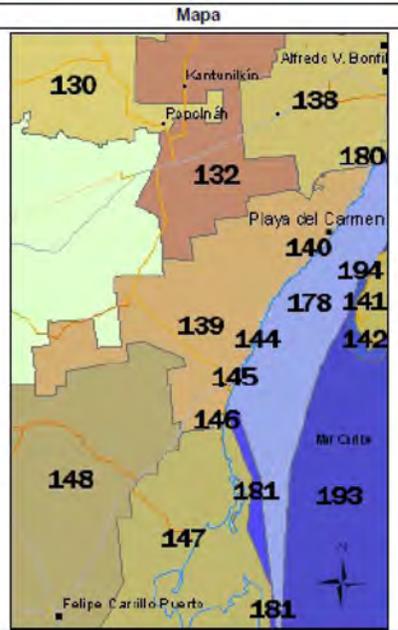
De acuerdo con el POEMyRGMMyMC, la zona marina colindante al área donde se pretende desarrollar el proyecto objeto de este estudio, pertenece a la **Unidad de Gestión Ambiental** número **139**, denominada Solidaridad, la cual se rige bajo los criterios de la zona costera inmediata al mar Caribe, la cual se define como la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina, zona en la que no se desarrollará ningún tipo de infraestructura. Sin embargo, estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo.

A continuación, se muestran la imagen de la UGA aplicable al predio del proyecto, así como los criterios de la misma y los criterios la zona costera inmediata al mar Caribe que rigen la zona.



imagen 15.- Mapa de la región sujeta al ordenamiento ecológico de la región del Golfo y Mar Caribe

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Solidaridad
Municipio:	Solidaridad
Estado:	Quintana Roo
Población:	135,237 Habitantes
Superficie:	327,229.174 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	
Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	
Nota:	



**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL GOLFO Y MAR CARIBE
DESARROLLO XIIB KAAB**



Imagen 16.- Mapa del radio de Influencia sobre el Programa de Ordenamiento Ecológico del Golfo y Mar Caribe. El radio de Influencia no toca el mar y está marcado con un radio de Influencia de 500m.

III.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL CORREDOR CANCÚN-TULUM

De acuerdo con el análisis realizado mediante el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el predio del proyecto se ubica en la Región Ecológica UGA CN-4-2 Corredor Cancún- Tulum, cuya política ambiental es de Infraestructura y Turismo.

POET Región Cancún - Tulum							
CLAVE UGA	NOMBRE UGA	POLITICA	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	SUPERFICIE (ha)
CN-4-2	SUR-ORIENTE DE TULUM	PROTECCION	CORREDOR NATURAL	FLORA Y FAUNA	INFRAESTRUCTURA, TURISMO	ACUACULTURA, AGRICULTURA, ASENTAMIENTOS HUMANOS, FORESTAL, INDUSTRIA, MINERIA, PECUARIO, PESCA	679.3274



27/9/2022

POET Región Cancún - Tulum
■ APROVECHAMIENTO
■ CONSERVACION
■ PROTECCION

1:9,028
 0 0.05 0.1 0.2 mi
 0 0.1 0.2 0.4 km
Esri Community Maps Contributors, CNRNP, Esri, HERE, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS, EPA, US Census

UGA	2
Nombre	Sur - oriente de Tulum
Política/ Fragilidad Ambiental	Protección/4.
Uso predominante	Corredor Natural
Usos Compatibles	Flora y Fauna
Usos Condicionados	Infraestructura, Turismo.

Usos Incompatibles		Acuacultura, Agricultura, Asentamientos humanos, Forestal Industria, Minería, Pecuario, Pesca.
Cancún-Tulum. UGA 2.		
uso	numero	Criterio
C	2	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio. Como una medida de mitigación al presente estudio se Anexa (Ver Anexo 5, y 6) el Programa de Rescate de Vegetación y el programa de rescate y/o ahuyentamiento de fauna en el que se describen las acciones a implementar para rescatar, recuperar y/o resguardar la vegetación y la fauna actualmente existente en el Área de estudio. Aun cuando la flora y fauna del sitio son escasas, el proyecto tomara acciones para su resguardo en todas las etapas del proyecto. Dichos Programas pondrán especial esfuerzo en el resguardo de especies como la palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>) listada en la norma NOM-059-SEMARNAT.
C	8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio. No aplica ya que la construcción del desarrollo "Xiib Kaab" un edificio habitacional con uso indefinido. Solo se dará mantenimiento teniendo las estepas de: preparación, construcción y operación.
C	10	No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA. No aplica
C	11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación. El desarrollo Xiib Kaab no usara relleno ni material de excavación para la vegetación. Para la nueva vegetación la idea es que sea tierra del mismo lugar y composta hecha en el mismo lugar. La información sobre la composta se puede consultar en el programa de reforestación en el (Anexo 9).
C	12	Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio. Como parte de las medidas preventivas propuestas por el promoverte, está el manejo de los residuos sólidos y la utilización de sanitarios portátiles para el manejo de los residuos líquidos, durante la etapa de construcción. En todo momento se seguirán las instrucciones de la autoridad municipal para la disposición final de los mismos y el promoverte se ceñirá a lo indicado en el Reglamento de Construcción y en la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. Esta información se encuentra registrada en el programa de Manejo de Residuos (Anexo 10)
C	13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Como parte de las medidas de prevención el desarrollo Xiib Kaab, mantendrá los camiones y equipos de construcción afinados y en buen estado para evitar estos contaminantes, en las medidas de mitigación se propone una vegetación nativa que ayude a la absorción de estos gases emitidos por la combustión.
C	14	No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, cuca y nakás), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados. Estas palmas encontradas en el sitio de esta especie se conservarán como parte del proyecto en su diseño de vegetación. Se muestran en el plano de vegetación

C	16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de mucha, y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados. No se usan más que materiales de agregados para la construcción que cuentan con permisos del ayuntamiento.
C	19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje. El proyecto Xiib Kaab mantendrá toda la instalación eléctrica en formato subterráneo, así como el cableado y cualquier otro elemento que contamine el paisaje visual.
EI	2	Solo se permite la instalación de infraestructura de carácter temporal. La infraestructura que se usara es solo durante la etapa de construcción.
EI	3	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental. El presente estudio se somete a evaluación para dar cumplimiento a este criterio.
EI	5	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos. En paralelo a este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental se desarrolla un Plan de manejo y aprovechamiento de residuos.
EI	8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes. El desarrollo Xiib Kaab compostera los residuos orgánicos durante la etapa de construcción así mismo en la de operación.
EI	9	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva en las zonas suburbanas y rurales. Es zona turística. No aplica
EI	13	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua. Para el proyecto Xiib Kaab se tendrá captación de agua pluvial para reutilizarse en el riego de la vegetación
EI	19	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo. El proyecto tendrá una Planta de tratamiento de aguas residuales llamada (Reactor de Membranas) los datos se encuentran en el capítulo II.2.9; por tal motivo se cuidara el suelo y el subsuelo
EI	21	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía. No aplica ya que el proyecto no realizar ninguna de estas actividades
EI	22	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa. No aplica
EI	23	Los paramentos de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos. Se propone el proyecto Xiib Kaab solo vegetación nativa. Y en el interior del proyecto Palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>) para preservar la especie.
EI	24	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos. No aplica
EI	25	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna. Para el proyecto Xiib Kaab se desarrollara una calle para el acceso, como parte de las infraestructura que le corresponde al Ayuntamiento, misma que se tendrá señalización y reductores de
EI	26	Se prohíbe la realización de caminos sobre manglares. No aplica

EI	28	Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos. No aplica
EI	38	Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de energía. Para el proyecto Xiib Kaab se proponen energías limpias como paneles solares.
EI	43	Se prohíben los campos de golf. No aplica
EI	49	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico. No aplica
EI	50	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera. No aplica
EI	51	Se prohíbe la construcción de nuevos caminos perpendiculares a la costa. No aplica
EI	53	Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre. No aplica
FF	1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial. No aplica
FF	16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea. No aplica
FF	17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados. No aplica
FF	18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico. No aplica
FF	19	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas. No aplica
FF	20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT. No aplica
FF	21	Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Beaucarnea ameliae</i> (chit, cuca, xiat, nakás y despeinada o tsipil) y todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS). Dentro del predio del desarrollo Xiib Kaab se encuentra la especie de Palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>), se conserva como parte de la vegetación del proyecto, y como parte del diseño de vegetación.
FF	22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas. No aplica
FF	23	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y se restablecerá la flora nativa. No aplica
FF	34	En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM ECOL-059-1994, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma. Dentro del predio del desarrollo Xiib Kaab se encuentra la especie de Palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>), se conserva como parte de la vegetación del proyecto, y como parte del diseño de vegetación.
FF	36	Se prohíben los dragados y explosivos en áreas de manglar. No aplica
MAE	5	Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras. No aplica

MAE	12	La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica. No aplica
MAE	13	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, rejolladas y manglar. No aplica
MAE	17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua. Para los humedales que se encuentran dentro del área de influencia, se revisaron que los impactos fueran puntuales. Pero deben atender al plan de manejo y a los programas ambientales (anexo 8,9 y 10)
MAE	18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua. No aplica
MAE	23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa. Dentro del predio del desarrollo Xiib Kaab se encuentra la especie de Palma Chit (<i>Thrinax radiata</i>), se conserva como parte de la vegetación del proyecto, y como parte del diseño de vegetación.
MAE	24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas. El proyecto en cuenato a cavernas se mencionan en la mecánica de suelo, haciendo referencia a la construcción de zapatas corridas posibles de construir.
MAE	25	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de los cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental. No aplica
MAE	26	Se prohíbe el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m. alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas. No aplica
MAE	27	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua. No aplica
MAE	30	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales. No aplica
MAE	31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujos superficial del agua a través de un estudio geohidrológico. No aplica
MAE	32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales. No aplica
MAE	39	Se prohíbe el despalme. No aplica
MAE	50	En las unidades aptas para la protección ecológica, únicamente se permitirá llevar a cabo las actividades recreativas, científicas o ecológicas, que contemple el programa de manejo que se diseñe para tal efecto. No aplica
MAE	54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializados o aprovechados para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio. No aplica
MAE	55	Se prohíbe la acuicultura en cuerpos de agua naturales. No aplica

III.4 NORMATIVIDAD ESTATAL

En relación uso del suelo descrito por el Programa de Desarrollo urbano de la Población de Tulum. Se encuentra en la zona Th-2, Turístico hotelero con densidad baja.

PDU CENTRO DE POBLACION TULUM 2006-2030

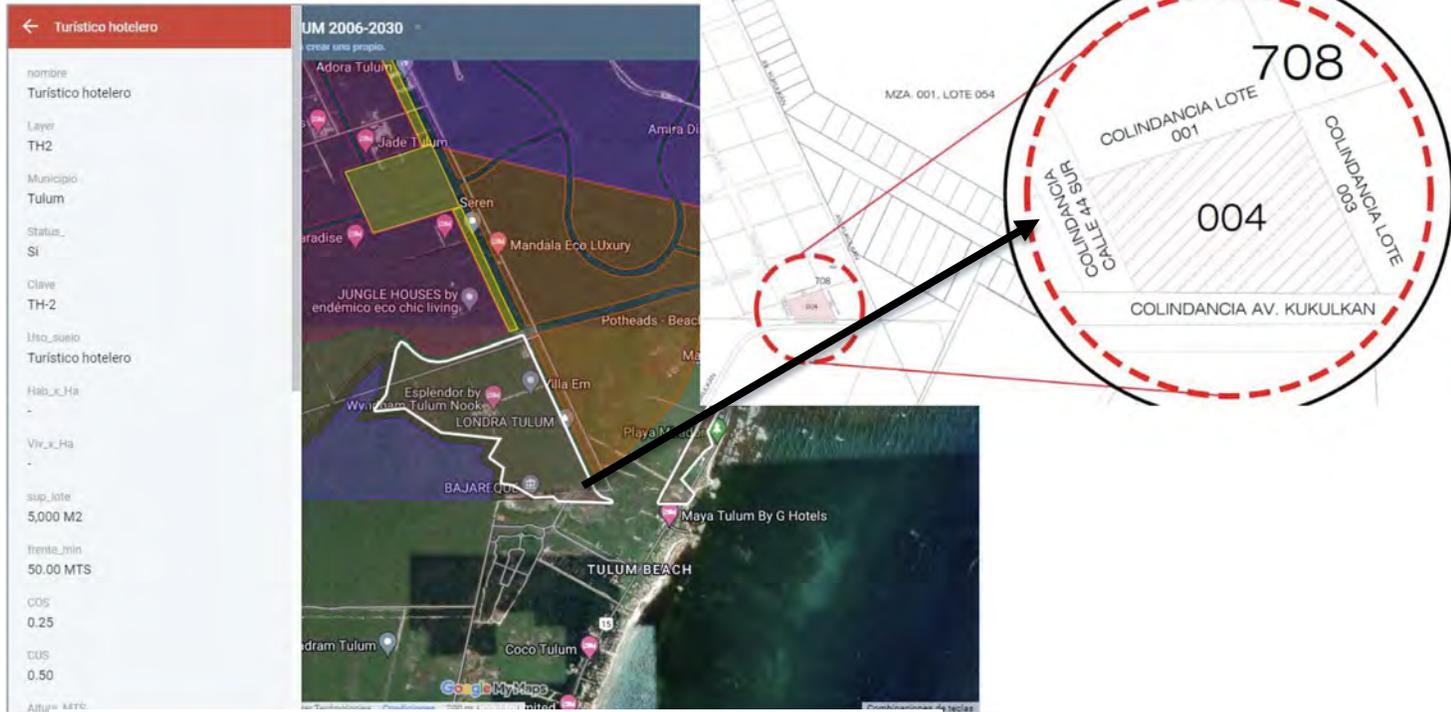


imagen 17.- Mapa del uso del suelo marcado en el PDU de Tulum. Como zona TH-2 Turístico hotelero

Lo que marca el Programa de Desarrollo Urbano de la Población de Tulum dice lo siguiente:

“Turístico Hotelero densidad baja

Son aquellas cuya densidad máxima es de 10 cuartos hoteleros por hectárea que corresponden a la clave TH2. Esta zonificación se distribuye por un lado en toda la franja costera de Tulum y comprende parte de las instalaciones hoteleras existentes en donde se ha definido ampliar la posibilidad de este tipo de uso turístico a lo largo de 9.6 kilómetros. Especial atención será para aquellos que se vinculan con elementos de la costa debido a las configuraciones físicas del litoral y su vínculo con ríos subterráneos. Todo proyecto deberá presentar estudio de impacto urbano, paisajístico y ambiental para su aprobación. Así mismo su aprobación estará sujeta a la factibilidad de infraestructura y servicios, a la mitigación y prevención de riesgos hidrometeorológicos conforme a los instrumentos vigentes (Atlas de Riesgo).

Se entiende por cuarto una unidad de alojamiento estándar con una o dos camas y baño; o una unidad de alojamiento tipo suite con una o dos camas y baño más estancia-comedor y baño. El número de unidades de

alojamiento tipo suite para efectos de cálculo de densidad no podrá ser mayor al 30 por ciento del total de cuartos en el predio.

En los casos en que en esta zonificación se destine a usos comerciales v como restaurantes, clubes de playa y otros deberán de acatar las mismas disposiciones en materia ambiental y paisajística.”

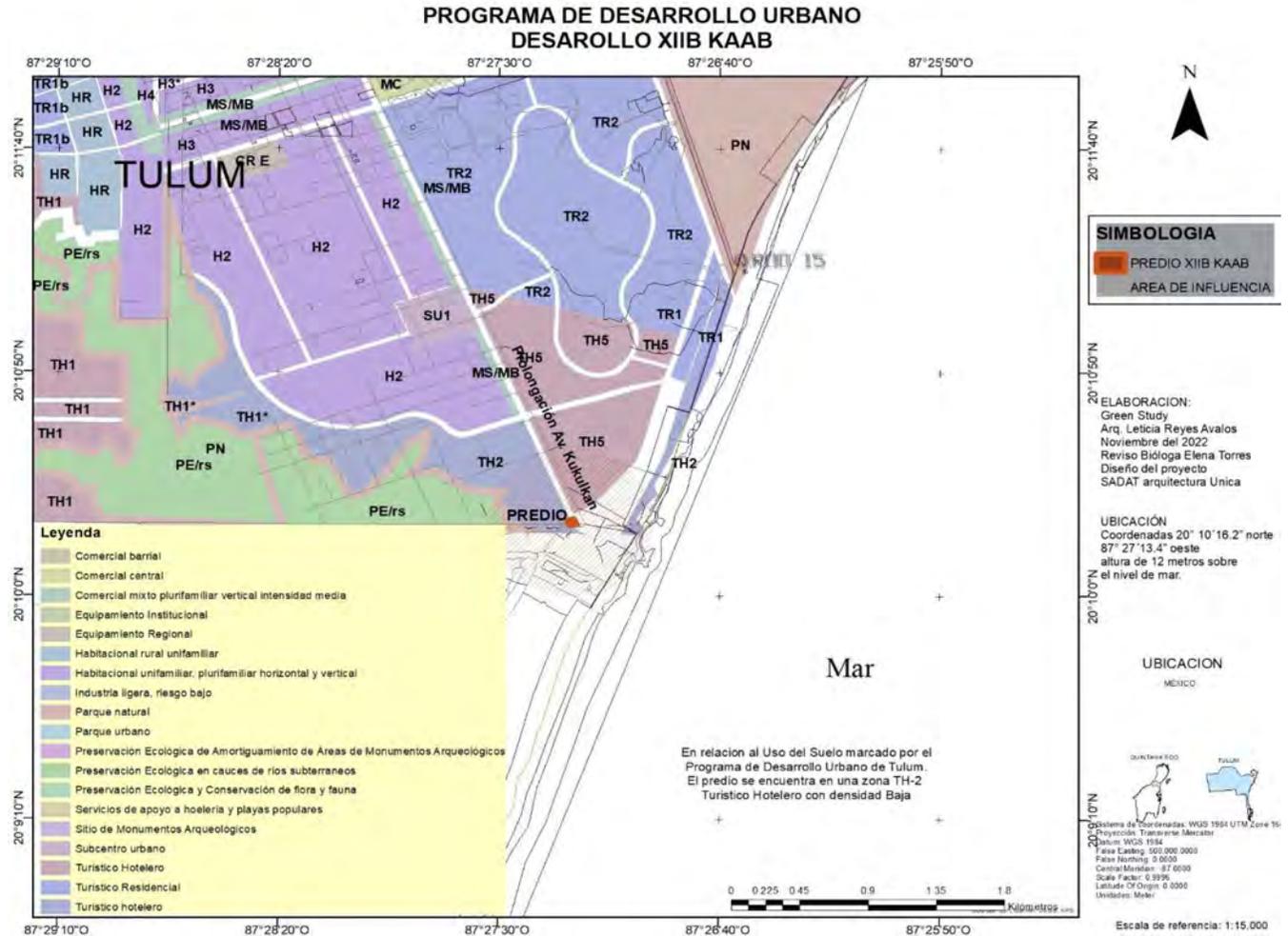


Imagen 18.- Mapa de la Ubicación del predio Desarrollo Xiib kaab y de las zonas marcadas en el Programa de Desarrollo Urbano de la Población de Tulum. Para el proyecto se encuentra en la Zona Th2, como Hotelera de baja densidad.

Lista de datos marcados en el PDU de Tulum para cumplir con el uso del suelo Turístico Hotelero densidad baja:

1. *La superficie mínima del lote será de 5,000 metros cuadrados, sin que pueda dividirse en fracciones menores;*
2. *El frente mínimo del lote a la vía pública, a áreas comunes o a la Zona Federal Marítimo Terrestre será de 50 metros lineales (aplica en ambos ejes);*
3. *El coeficiente de ocupación del suelo (COS) no será mayor de 0.25 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 25 por ciento de la superficie total del lote;*
4. *El coeficiente de utilización del suelo (CUS) no deberá ser superior a 0.50 y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá al 50 por ciento de la superficie total del lote;*
5. *La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo; no debiendo exceder de dos niveles ni de 9 metros de altura exceptuando los casos de palapas o elementos artísticos o escultóricos en los edificios los cuales no podrán rebasar los 10 metros de altura. Para determinar la altura, esta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos;*
6. *Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con capacidad mínima equivalente en cajones de estacionamiento al 30% del número de cuartos en el predio para los primeros 30, el excedente se proveerá a razón de un estacionamiento por cada diez cuartos;*
7. *Las restricciones mínimas se han establecido de la siguiente manera: frontal de 6 metros; 5 metros lateral; 6 metros posterior y 6 metros a la vía pública con conservación de vegetación nativa y 100% de materiales permeables en su caso. Las bardas perimetrales no deberán tener una altura mayor a 2 metros y en este caso deberán presentar materiales alternativos o similares a la imagen urbana existente;*
8. *En las áreas de restricción por colindancia con la vía pública podrán construirse elementos como palapas o pérgolas, máximo de un nivel de altura y respetando siempre el mínimo de área verde indicada a conservar.*
9. *Los usos permitidos, condicionados y prohibidos dentro de esta categoría de zonificación se establecen en la Matriz de Compatibilidad de Usos y Destinos.*

El proyecto desarrollo “Xiib Kaab” no cumple con las condiciones impuestas en el programa el cuadro 3 muestra el uso del suelo del predio:

Cuadro 3.- Uso del suelo del predio				PDU
Superficie total del terreno			1,836.13 M2	Programa de Desarrollo Urbano
Construcción de pisos (niveles)	Planta baja	646.90	Total 2,739.78 M2	
	Primer nivel	759.67		
	Segundo nivel	851.60		
	penthouse	405.86		
	*Piscina	75.75		
servicios	Planta baja	237.53	Total 403.96 M2	
	Primer nivel	122.13		
	Segundo nivel	15.90		
	penthouse	28.40		
Estacionamientos Ciclopuerto			152.34 M2 42.35 m2	
Áreas verdes	En todos los niveles	83M2 Permeables	293 M2	
COS (coeficiente de Ocupación del suelo)	960.10 M2			COS: 0.52
CUS (coeficiente de Utilización del suelo)	3,143.74 M2		De los 4 niveles.	CUS: 1.7

Cuadro 3.10. Normatividad Usos Turísticos

Conceptos	Densidad		Lote tipo		coeficientes de aprovechamiento		Alturas		Estacionamiento		Restricciones (metros lineales)						
	Habitantes por hectárea	Viviendas por hectárea	Cuartos por hectárea	Superficie mínima terreno (mts2)	Frente mínimo del terreno (mts)	Coefficiente de ocupación del suelo	Coefficiente de utilización del suelo	Metros	Niveles (pisos)	Cajones por unidad	% de frente jardinado	Frontal	Lateral	Posterior	Vía pública	Zona Federal Marítimo Terrestre (mts)	
TR1b	Turístico Residencial densidad baja	45	11	20	5,000	15	0.40	0.80	12	3	RC	80	10	5	10	6	-
TR1	Turístico Residencial densidad media	65	12	25	5,000	15	0.40	0.80	12	3	RC	80	10	5	10	6	50*
TR2	Turístico Residencial densidad alta	96	24	30	5,000	15	0.40	0.80	12	3	RC	80	10	5	10	6	-
TH-1	Turístico Hotelero densidad muy baja	-	-	2.5	75,000	50	0.15	0.30	9	2	RC	80	10	5	10	6	-
TH-1*	Turístico Hotelero densidad muy baja	-	-	5	75,000	50	0.15	0.30	9	2	RC	80	10	5	10	6	-
TH-2	Turístico Hotelero densidad baja	-	-	10	5,000	50	0.25	0.50	9	2	RC	80	10	5	10	6	50*
TH-3	Turístico Hotelero densidad media baja	-	-	15	5,000	50	0.25	0.50	9	2	RC	80	10	5	10	6	-
TH-4	Turístico Hotelero densidad media	-	-	20	5,000	50	0.25	0.75	9	2	RC	80	10	5	10	6	-
TH-4*	Turístico Hotelero densidad media	-	-	25	5,000	50	0.25	0.75	9	2	RC	80	10	5	10	6	-
TH-5	Turístico Hotelero densidad alta	-	-	40	5,000	50	0.25	0.75	12	3	RC	80	10	5	10	6	-

Para el proyecto “Xiib Kaab” los parametro son los siguientes.

COS: 960.10 m² para obtener el coeficiente:

$$COS = \frac{\text{área ocupada}}{\text{área total}} \qquad COS = \frac{960.10}{1836.12} = 0.52 \text{ es decir, sobre pasa lo permitido.}$$

CUS: 4,396.87 (lo marca la constancia de uso de suelo) m² para obtener el coeficiente:

$$CUS = \frac{\text{área construida}}{\text{área total}}$$

$$COS = \frac{4396.87}{1836.12} = 1.7 \text{ es decir, sobre pasa lo permitido.}$$

Así mismo el PDU indica para la densidad que el máximo de niveles son dos.



Imagen 19.- Plano Arquitectónico. Planta de conjunto del proyecto Xiib Kaab

III.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

En el estado de Quintana Roo existen un grupo de áreas naturales protegidas

NOMBRE DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA: Caribe Mexicano

CATEGORÍA DE DECRETO: Reserva de la Biosfera

CATEGORÍA DE MANEJO: Reserva de la Biosfera

ESTADOS: Quintana Roo

MUNICIPIOS: Isla Mujeres, Benito Juárez, Tulum y frente a las costas de Puerto Morelos, Solidaridad, Cozumel, Bacalar y Othón P. Blanco

REGIONALIZACIÓN DE LA CONANP: Península de Yucatán y Caribe Mexicano

SUPERFICIE: 5754055.36316

SUPERFICIE TERRESTRE: 28589.49741

SUPERFICIE MARINA: 5725465.86575

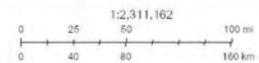
mapa. Áreas naturales protegidas en Quintana Roo.



4/10/2022

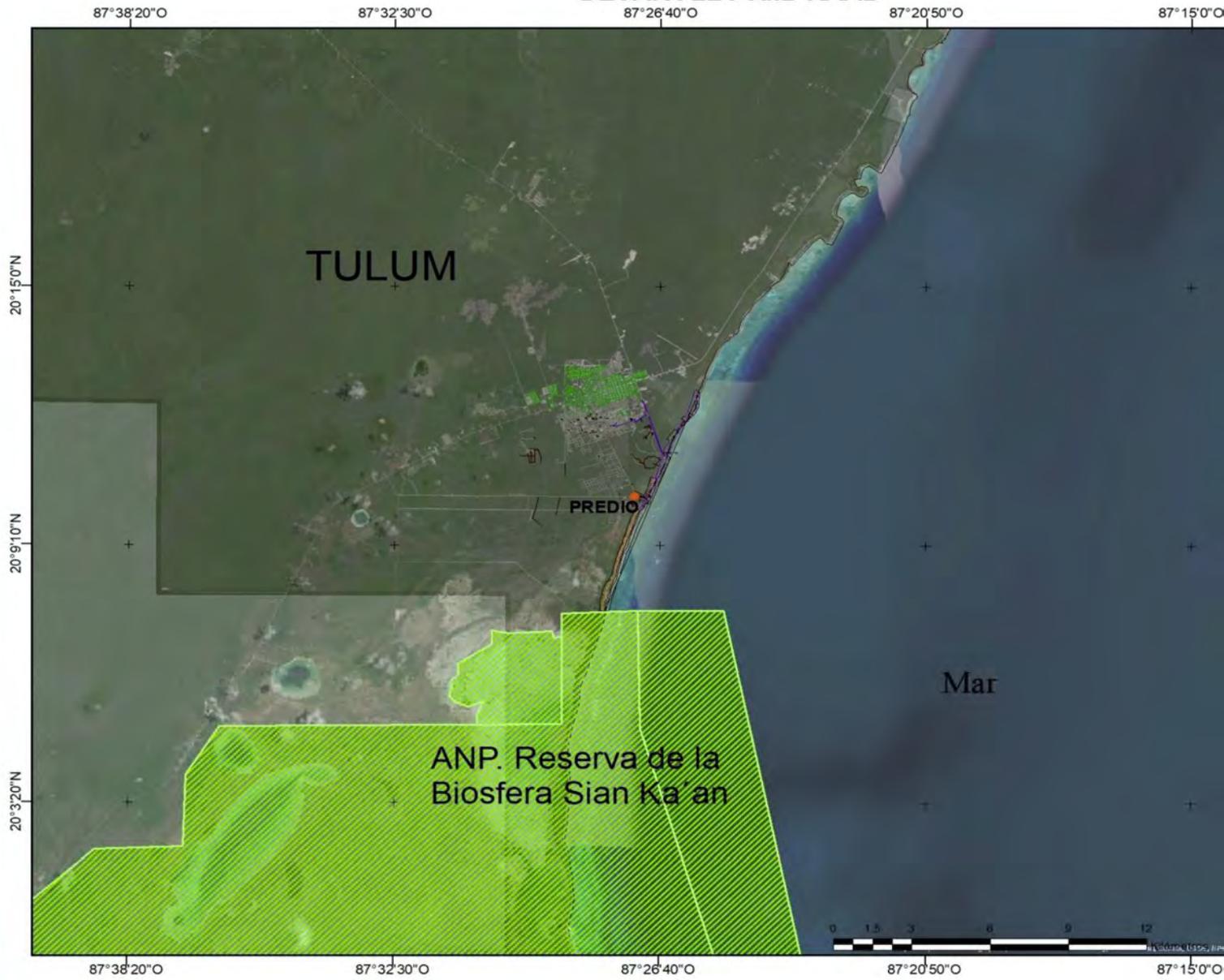
Áreas Naturales Protegidas

- | | | |
|--|--|----------------|
| Área de Protección de Flora y Fauna | Reserva de la Biosfera | PROTECCION |
| Área de Protección de Recursos Naturales | Santuario | CUERPO DE AGUA |
| Monumento Natural | POE Zona Costera de la Reserva Biósfera Sian Ka'an | CONSERVACION |
| Parque Nacional | RESTAURACION | |



CONANP, Esri, HERE, Garmin, FAO, NOAA, USGS,
EPA, Earthstar Geographics

AREAS NATURALES PROTEGIDAS DESARROLLO XIIB KAAB



Lista de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintan Roo.

No	NOMBRE	CATEGORIA	COMPETENCIA	ADMINISTRACIÓN	MUNICIPIO	AÑO	SUPERFICIE DECRETO EN (HA)	% DE OCUPACIÓN RESPECTO AL TOTAL DE ANP
1	LAGUNA DE CHANKANAAB	PARQUE NATURAL	ESTATAL	FUNDACION DE PARQUES Y MUSEOS DE COZUMEL	COZUMEL	1983	13.647	0.004%
2	PARQUE KABAH	PARQUE URBANO	ESTATAL	PATRONATO PARQUE KABAH	BENITO JUAREZ	1995	41.489	0.013%
3	BAHIA DE CHETUMAL, SANTUARIO DEL MANATÍ	RESERVA ESTATAL	ESTATAL	SEMA	OTHÓN P. BLANCO	1986	277,733.669	88.771%
4	XCACEL-XCACELITO	ZONA SUJETA A CONSERVACION ECOLOGICA, SANTUARIO DE LA TORTUGA MARINA	ESTATAL	SEMA	TULUM	1998	362.100	0.116%
5	LAGUNA MANATI	ZONA SUJETA A CONSERVACION ECOLOGICA, REFUGIO ESTATAL DE FLORA Y FAUNA	ESTATAL	SEMA	BENITO JUAREZ	1999	202.990	0.065%
6	LAGUNA COLOMBIA	PARQUE ECOLOGICO ESTATAL	ESTATAL	FUNDACION DE PARQUES Y MUSEOS DE COZUMEL	COZUMEL	1996	1,130.644	0.361%
7	SISTEMA LAGUNAR CHICHANKANAB	RESERVA ESTATAL	ESTATAL	SEMA	JOSE MARIA MORELOS	2011	11,609.732	3.711%
8	PARQUE LAGUNAR DE BACALAR	PARQUE ECOLOGICO ESTATAL	ESTATAL	SEMA	BACALAR	2011	5.367	0.002%
9	SISTEMA LAGUNAR CHACMOCHUCH	ZONA SUJETA A CONSERVACION ECOLOGICA, REFUGIO ESTATAL DE FLORA Y FAUNA	ESTATAL	SEMA	ISLA MUJERES Y BENITO JUAREZ	1999	1,914.520	0.612%
10	SELVAS Y HUMEDALES DE COZUMEL	RESERVA ESTATAL	ESTATAL	SEMA	COZUMEL	2011	19,846.450	6.343%
11	OMBLIGO VERDE	RESERVA ECOLOGICA MUNICIPAL	MUNICIPAL	MBJ	BENITO JUAREZ	2012	4.064	0.001%

RESUMEN

312,864.672

100.000%

El área de estudio **no se encuentra** en colindancia con ninguna de estas Áreas Naturales Protegidas. Sin embargo, las más cercanas son la Reserva de la Biosfera de Sian ka'an y Xcacel-Xcacelito

No se ubican áreas protegidas dentro de un radio del influencia a el predio del desarrollo "Xiib Kaab". No esta dentro del la Reserva de la Bisofera, pero el proyecto en su radio de influencia si abaraca el humedal RH33.

Pero como se mencionó con anterioridad los humedales que de las regiones hídricas si se ven afectados por el radio de influencia del proyecto que es la región hídrica RH33, por esta razón el proyecto se consideró de carácter federal. El **mapa 22** muestra los humedales y la región hidra correspondiente al lugar cercano al predio.

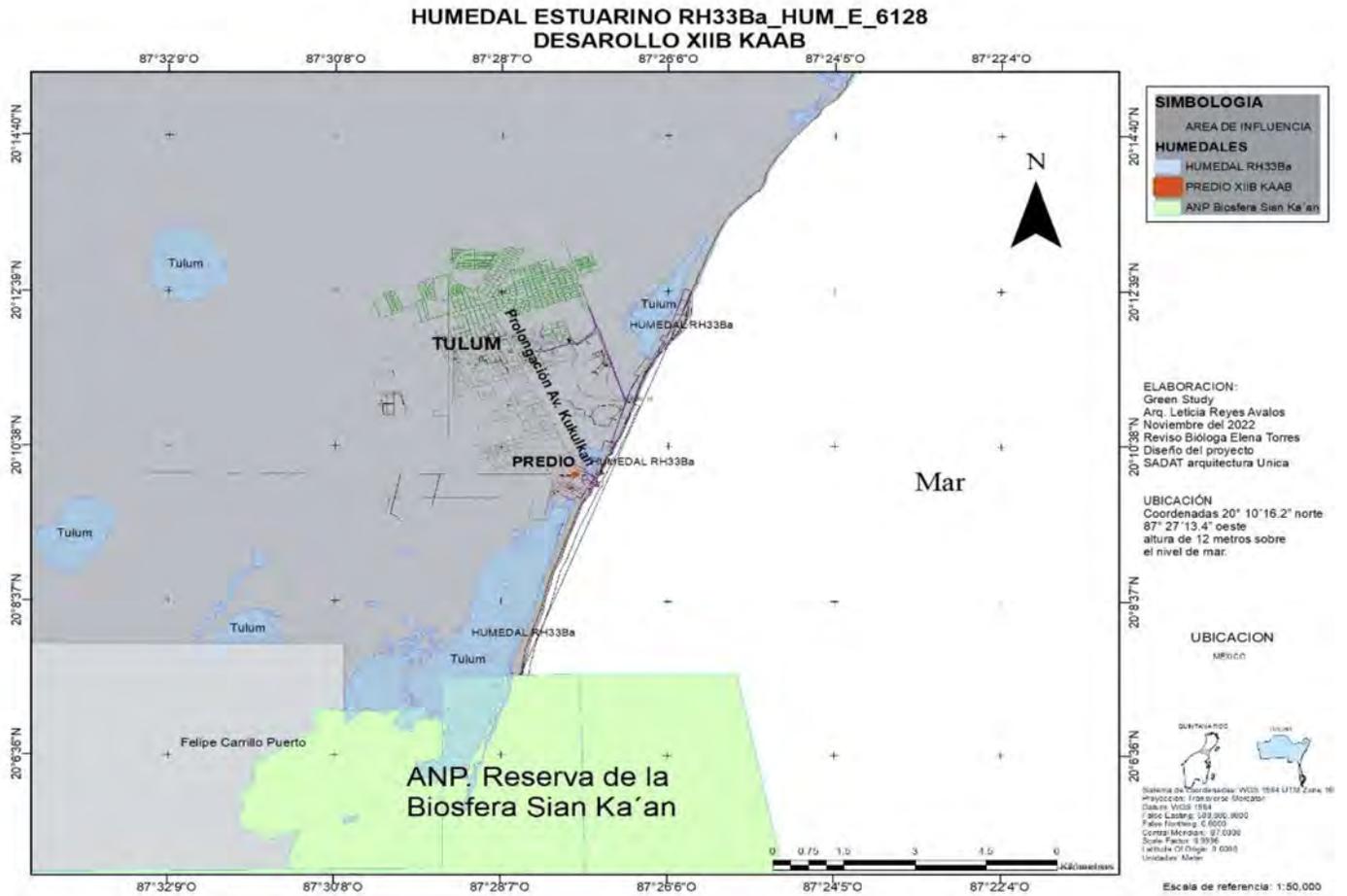


imagen 20.- Mapa de los humedales de la Region hidrica RH33Ba

El humedal pertenece a la región hidrográfica llamada "Yucatán Este (Quintana Roo)", identificada como RH33, la de mayor extensión con 10,367.48 Km², un 78.43% del territorio municipal, más cuerpos de agua superficiales. La Cuenca Hidrográfica que componen el territorio municipal son: RH32A, RH33A y RH33B (m). Y finalmente, las seis Subcuencas Hidrográficas registradas son RH32Aa, RH33Aa, RH33Ab, RH33Ac, RH33Ba y RH33Bb, integrando la "Cuenca de Bahía de Chetumal y Otras", y "Cuenca Quintana Roo". El proyecto "Xiib Kaab" es un proyecto relativamente pequeño, pero se sabe que cualquier proyecto tiene impactos en el medio ambiente. La cercanía con el humedal RH33Ba y que estos humedales pudieran tener alguna relación con la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an indirecta se considera de carácter regional. El proyecto entra en la revisión de Estudio de Impacto Ambiental modalidad particular no incluye actividad riesgosa. La solicitud es SEMARNAT-04-002-A.

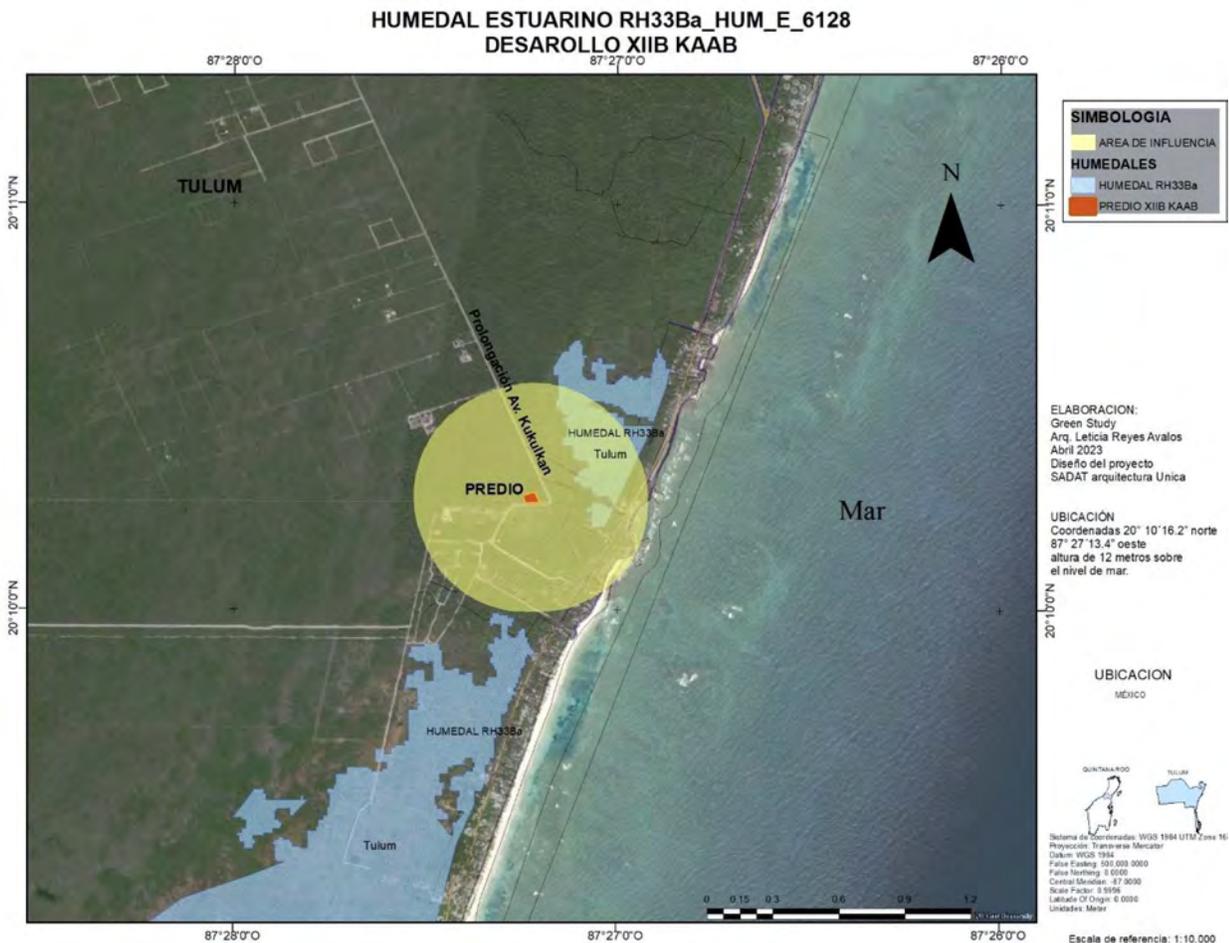


Imagen 21. Mapa del radio de influencia del predio sobre el humedal Estuarino RH33Ba

III.6 LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.

En particular el artículo 132 que se refiere a la recarga de los acuíferos, criterio relevante en la propuesta, que a la letra indica:

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

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

El proyecto "**Xiib Kaab**" le corresponde dar el 30% de áreas de vegetación del cual el proyecto solo cumple con un 5% de vegetación o áreas permeables.

III.7 NORMAS AMBIENTALES ESTATALES Y OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL TIPO DE PROYECTO Y AL MEDIO IMPACTADO.

- NOM-041-SEMANRNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-042-SEMARNAT-2003 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-003- SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

Se dará cumplimiento por medio de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales llamada Reactor de membranas y el agua tratada se reutilizará para riego de vegetación dentro del mismo predio. Para cumplir esta ley tendrán que realizar estudios de agua cada 6 meses para comprobar que su agua está dentro de los estándares de riego.

- NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Se menciona que al interior del predio se registraron especies citadas en esta Norma, como la palma chit (*Thrinax radiata*) en categoría de especie amenazada. Al respecto, el proyecto contempla conservar individuos de esta especie y otras nativas. Listada en el cuadro 6 del capítulo VI. Sobre mitigación.

Con respecto a la fauna, en el predio no se registró la presencia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, sin embargo, se tomarán las medidas pertinentes para evitar las posibles afectaciones a la fauna que pueda incidir en el predio durante el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con esto, el desarrollo del proyecto es congruente con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, puesto que no se pondrá en riesgo las poblaciones de las especies de flora, registradas en alguna categoría de riesgo.

- NOM-001-STPS-1999, edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-004-STPS-1999, sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

- NOM-017-STPS-2001, equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NOM-024-STPS-2001, vibraciones-condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

Se realizará capacitación, y se dará el equipo adecuado a los trabajadores, así como todos los derechos y registro ante las autoridades sobre los trabajadores, incluyendo seguros de salud y vida.

III.8 NORMATIVA FEDERAL

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El principal instrumento jurídico de donde emanan otras leyes y reglamentos; en este sentido los artículos 4, 25, 26, 27, 73 y 115.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente es la máxima ley de derecho ambiental en México que regula lo relativo al quinto lugar del artículo 4to. de la Constitución Política y el artículo 25. Fue promulgada el 28 de enero de 2012.

ARTICULO 28 La Evaluación del Impacto Ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente (LGEEPA, Art. 28).

Ley Federal del Trabajo. (1970).

Son aplicables su título primero "Principios generales" y sus artículos siguientes:

Artículo 7o.- En toda empresa o establecimiento, el patrón deberá emplear un noventa por ciento de trabajadores mexicanos, por lo menos. En las categorías de técnicos y profesionales, los trabajadores deberán ser mexicanos, salvo que no los haya en una especialidad determinada, en cuyo caso el patrón podrá emplear temporalmente a trabajadores extranjeros, en una proporción que no exceda del diez por ciento de los de la especialidad.

El patrón y los trabajadores extranjeros tendrán la obligación solidaria de capacitar a trabajadores mexicanos en la especialidad de que se trate. Los médicos al servicio de las empresas deberán ser mexicanos.

No es aplicable lo dispuesto en este artículo a los directores, administradores y gerentes generales.

Artículo 13.- No serán considerados intermediarios, sino patrones, las empresas establecidas que contraten trabajos para ejecutarlos con elementos propios suficientes para cumplir las obligaciones que deriven de las

relaciones con sus trabajadores. En caso contrario serán solidariamente responsables con los beneficiarios directos de las obras o servicios, por las obligaciones contraídas con los trabajadores

Artículo 15.- En las empresas que ejecuten obras o servicios en forma exclusiva o principal para otra, y que no dispongan de elementos propios suficientes de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 13, se observarán las normas siguientes:

I. La empresa beneficiaria será solidariamente responsable de las obligaciones contraídas con los trabajadores;
y

II. Los trabajadores empleados en la ejecución de las obras o servicios tendrán derecho a disfrutar de condiciones de trabajo proporcionadas a las que disfruten los trabajadores que ejecuten trabajos similares en la empresa beneficiaria. Para determinar la proporción, se tomarán en consideración las diferencias que existan en los salarios mínimos que rijan en el área geográfica de aplicación en que se encuentren instaladas las empresas y las demás circunstancias que puedan influir en las condiciones de trabajo.

**CAPÍTULO 04. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y
SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL
DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

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

En noviembre de 1973 el Gobierno federal cede al Gobierno del territorio de Quintana Roo, terrenos nacionales con superficie de 1910 hectáreas para la creación del fondo legal del poblado de Tulum. Posteriormente en marzo de 1981 el fondo legal es ampliado con la aportación de nuevos terrenos nacionales con una superficie de 200 hectáreas que se integraron al fondo legal de la población con una superficie total de 2, 110 hectáreas. Finalmente, en 1993 la localidad de Tulum es nombrada Municipio de Tulum.

El municipio de Tulum se localiza geográficamente en los 20°12'29" N y los 87°27'59" W. Su altitud es de 5 msnm. Su acceso es por la carretera 307, la cual comunica 128 km al norte con Cancún y al sur a 260 km con Chetumal, capital del independiente del nuevo municipio desligándose finalmente de Cozumel.

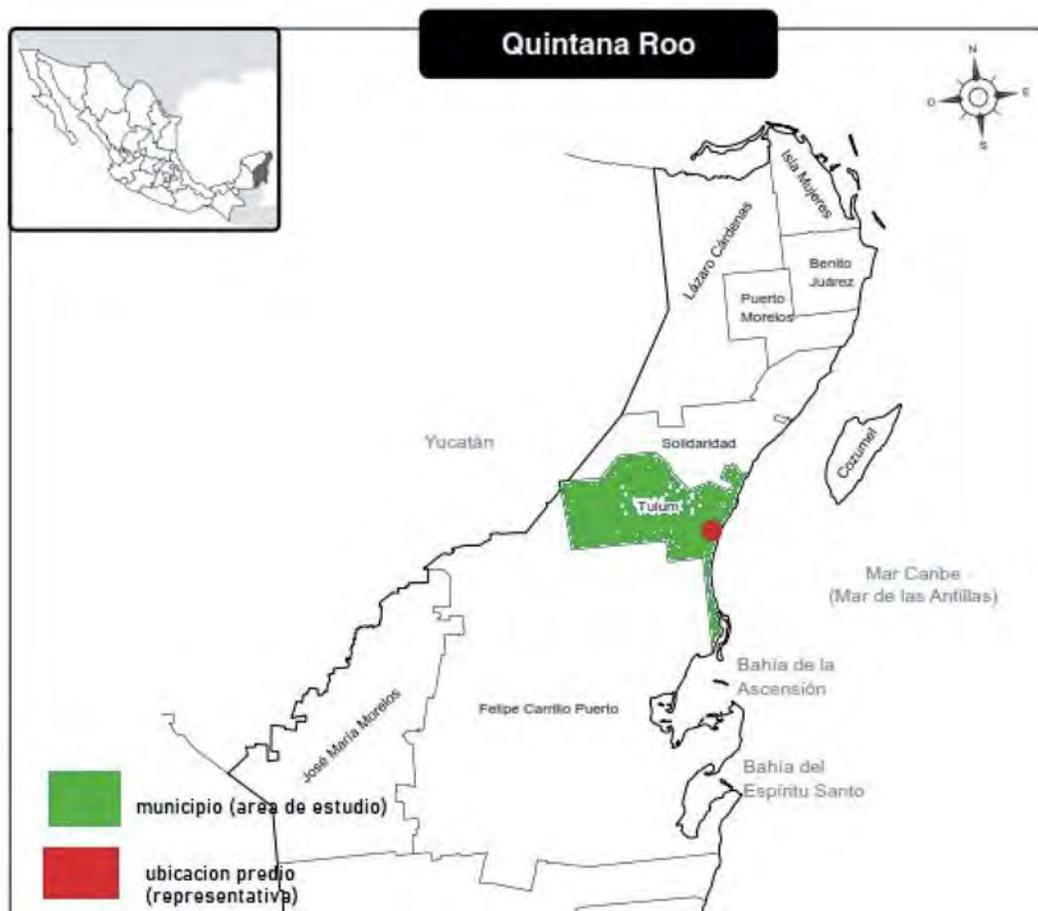


Imagen 22.- Mapa de ubicación de la zona de estudio.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El sitio del proyecto se encuentra localizado al sur oeste de la Población de Tulum. De acuerdo al concepto de la ecología del paisaje se pudo delimitar la unidad de paisaje a partir del mapa de topofomas y de localidades proporcionado por el INEGI, lo que significa que tanto el sitio del proyecto como sus alrededores ya poseen un área geoestadística básica delimitada por vías de acceso además de poseer los principales servicios.

El proyecto tiene un área de influencia que corresponde hasta los humedales de la zona **Hidrologica RH33**, de acuerdo con el análisis realizado mediante el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el predio del proyecto se ubica en la **Región Ecológica UGA CN-4-2** Corredor Cancún- Tulum, cuya política ambiental es de Infraestructura y Turismo. En la zona de protección.

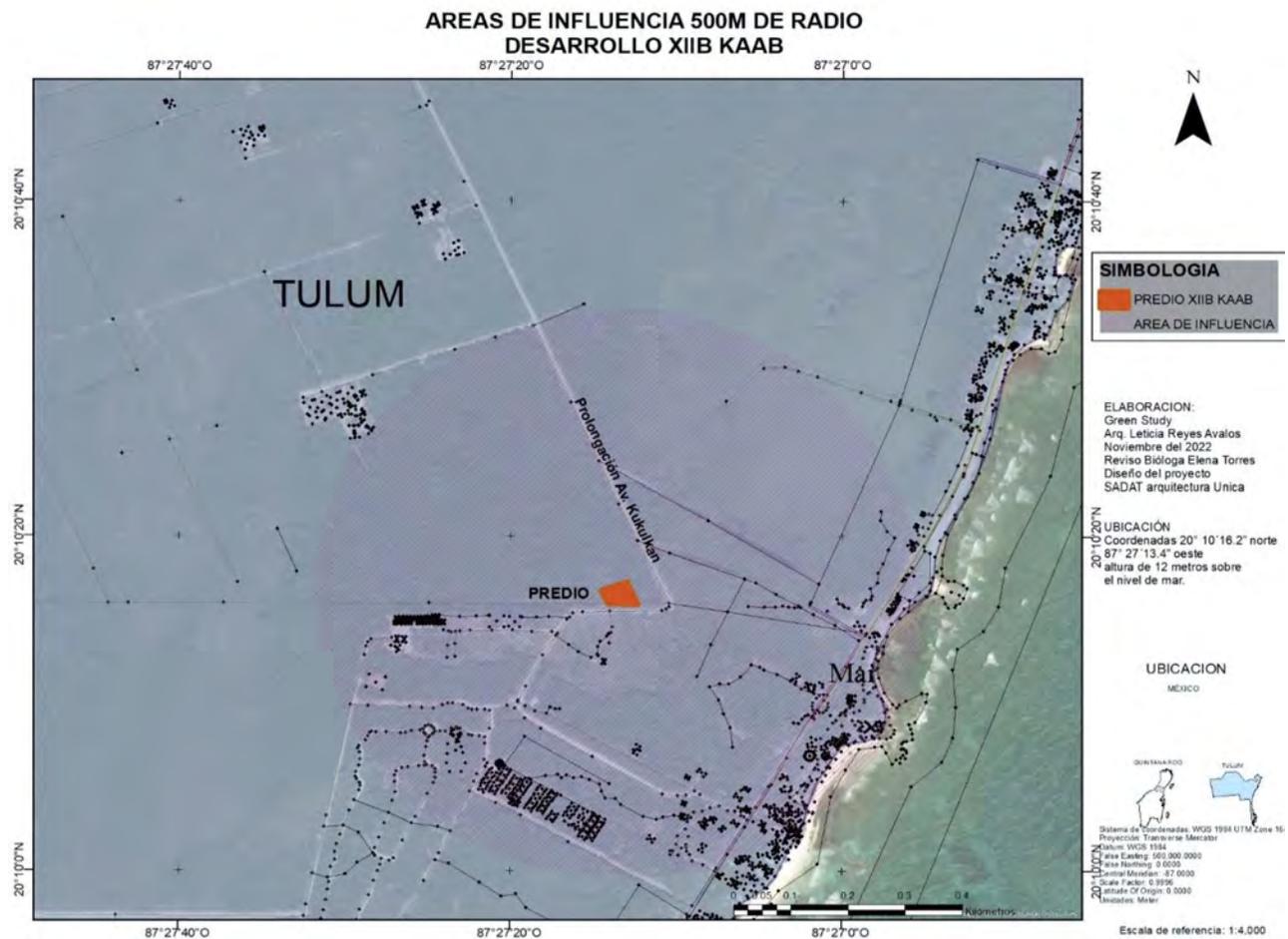


Imagen 23.- Mapa del predio área de influencia radio de 500m

Descripción ambiental de la ubicación del proyecto "Desarrollo Xiib Kaab".	
Área	1,8 36.1m ²
altitud	12 m
Sistema de topofomas	Llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado
Provincia fisiográfica	Península de Yucatán
Región hidrológica y subcuenca	Cuenca Quintana Roo 34 ^a - Subcuenca del Municipio de Cozumel y Humedales RH33
Cobertura vegetal	Selva

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Tomando en consideración las particularidades del entorno natural donde se habrá de desarrollar el Proyecto y con base en sus características, objetivos, metas y alcances, se hace necesario delimitar un Sistema Ambiental (SA). Este se debe entender como una zona donde habrán de interactuar las actividades constructivas con el medio natural y que se extiende más allá de los límites establecidos para el predio de interés.

En este caso, la presencia de un sistema complejo habrá de implicar una gama mucho mayor de posibles impactos ambientales e inclusive la posibilidad de generar aquellos de carácter irreversible con el consecuente deterioro y pérdida irremediable de los recursos naturales. Por lo contrario, si se considera (como es el caso) que existe una continuidad y uniformidad en las características de los ecosistemas, se pueden esperar impactos de mucha menor cuantía y si se considera además que se habrán de aplicar importantes medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental se podrá reducir al mínimo sino es que nula la posibilidad de causar algún desequilibrio ecológico. De esta manera, se garantiza que el Proyecto será compatible con el entorno natural ocasionando el menor impacto posible.

Como apoyo para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), se recurrió al uso de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica, los cuales permitieron ubicar, delimitar y geo- posicionar el área denominada Sistema Ambiental del Proyecto. El sitio del proyecto se localiza al sur oeste de la Población de Tulum. Sus coordenadas son 20° 10'16.244" de latitud norte y 87°27'13.4" de longitud oeste, el municipio de Tulum, ubicándose en la zona sur- oeste del Estado.

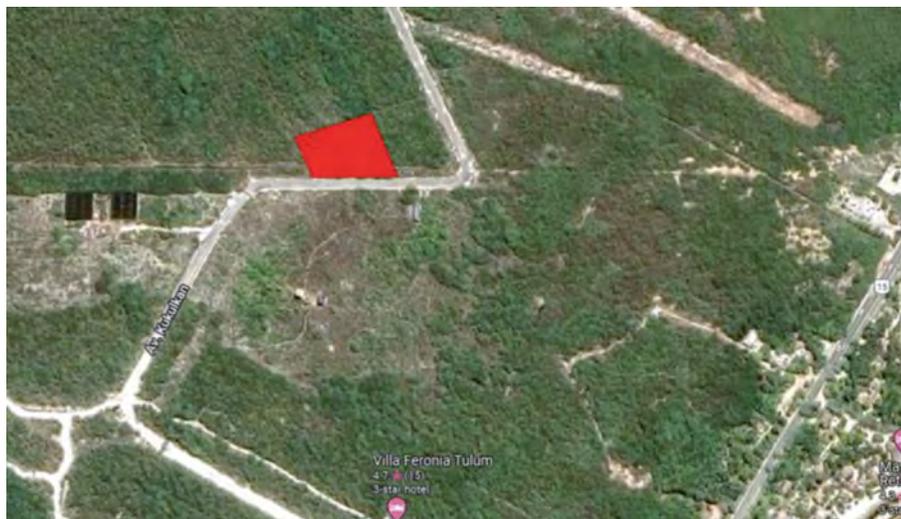


Imagen 24.- Ubicación del predio para Desarrollo "Xiib Kaab"

Por lo anterior, se hace referencia a las situaciones en las cuales el Proyecto pudiera llegar a incidir fuera de su poligonal sobre los factores del ambiente; como se describen en la Tabla IV.2.

AREAS DE INFLUENCIA 500M DE RADIO DESARROLLO XIIB KAAB

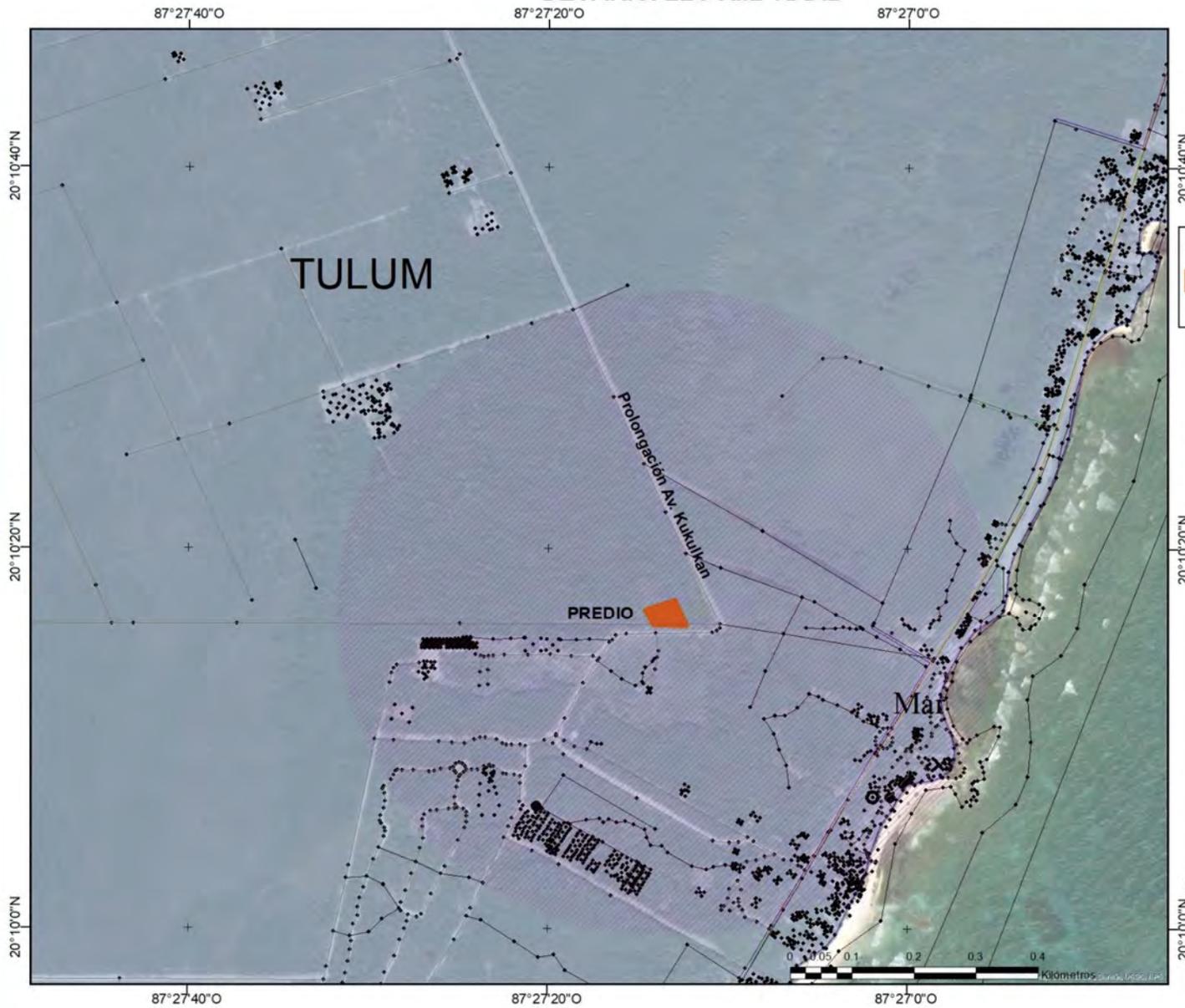


Tabla 8 Criterios para delimitar el Sistema Ambiental del proyecto.

FACTOR	ACCIONES	RESULTADOS	CONSIDERACIONES
Aire	La emisión de contaminantes a la columna de aire proviene de humos, gases, polvos y ruido que pueden ser dispersados por el viento.	En todas las situaciones estará prohibida la quema de desechos. Además, la maquinaria y equipo a emplear estará sujeta a un programa de mantenimiento.	Se espera que la disipación de gases, humos y ruido emitidos por vehículos y maquinaria se realice en un radio menor a los 200 m más allá de la poligonal del predio. Además, se debe considerar que el parque vehicular será muy limitado y se propiciarán emisiones menores a las que ya se generan sobre las Avenida Kukulkan que cuenta con tráfico. Esta situación nunca será propiciada por el Proyecto.
Agua	La emisión de contaminantes del agua, refiere la generación de residuos sólidos y sanitarios, así como el manejo de combustibles y lubricantes.	Se contará con sanitarios ecológico a razón de 1 por cada 10 trabajadores y se dará el mantenimiento adecuado. Solo la maquinaria que no pueda ser conducida hasta la estación de servicio será alimentada por medios manuales. No se efectuarán reparaciones en el sitio de obra. Se contará con depósitos plásticos (tambores de 200L) para desechos rotulados y con tapa.	Se espera que el manejo adecuado de los residuos sólidos y sanitarios se realice dentro de los propios límites del predio de interés. Para no afectar con agua residual hacia el suelo y mantos freáticos
Suelo	Se requiere despalme, el cual se realizará a una profundidad aproximada de 30 cm, en aquellas zonas en donde se hará la cimentación	Se deberá efectuar el levantamiento topográfico preciso de las zonas de aprovechamiento.	Se espera que el proceso de despalme se realice únicamente dentro de los propios límites del predio de interés. Y solo los necesarios para la construcción.
Vegetación	Se requiere el desmonte en parte del predio conservaron las palmas Chit y la Palma Nakax	Se efectuará el levantamiento topográfico preciso de las zonas de aprovechamiento.	El proceso de desmonte se realice donde se marca. Y se aplicará un programa de reubicación de especies en norma dentro del mismo predio.

Fauna	Se requiere el desmonte 987 m2 del predio	Se ha registrado una relativa baja presencia de especies e individuos en el sitio. Por lo que el grupo de las libélulas integra el 60% de los organismos avistados.	Se aplicará un programa de rescate de fauna silvestre y se propiciará que las mismas se desplacen hacia los alrededores del predio de interés. Se considera una radio de 100 m alrededor del inmueble de interés para el alejamiento de la fauna. Si bien las libélulas que son el grupo más común, por sus hábitos voladores no se verán comprometidas por el desarrollo del proyecto.
Paisaje	Se requiere el desmonte y despalme de 987m2	Se efectuará el levantamiento to fotográfico preciso de las zonas de aprovechamiento.	Se espera que por el proceso de desmonte y despalme afecte el paisaje natural de selva baja perennifolia y vegetación secundaria. No obstante, el proyecto se ubica dentro de la zona urbana la "Veleta" donde precisamente se está fomentando el componente urbano. Se respetará el COS de 50. Las actividades se refieren a la propia poligonal del predio de interés.
Socio-economía	Se efectuará el levantamiento topográfico preciso de las zonas de aprovechamiento.	El proyecto se ubica en un área de características naturales y no se generarán fenómenos migratorios.	Este es un factor que se puede extender en el ámbito nacional e internacional, pero sobre el cual no existen ningún tipo de restricciones.

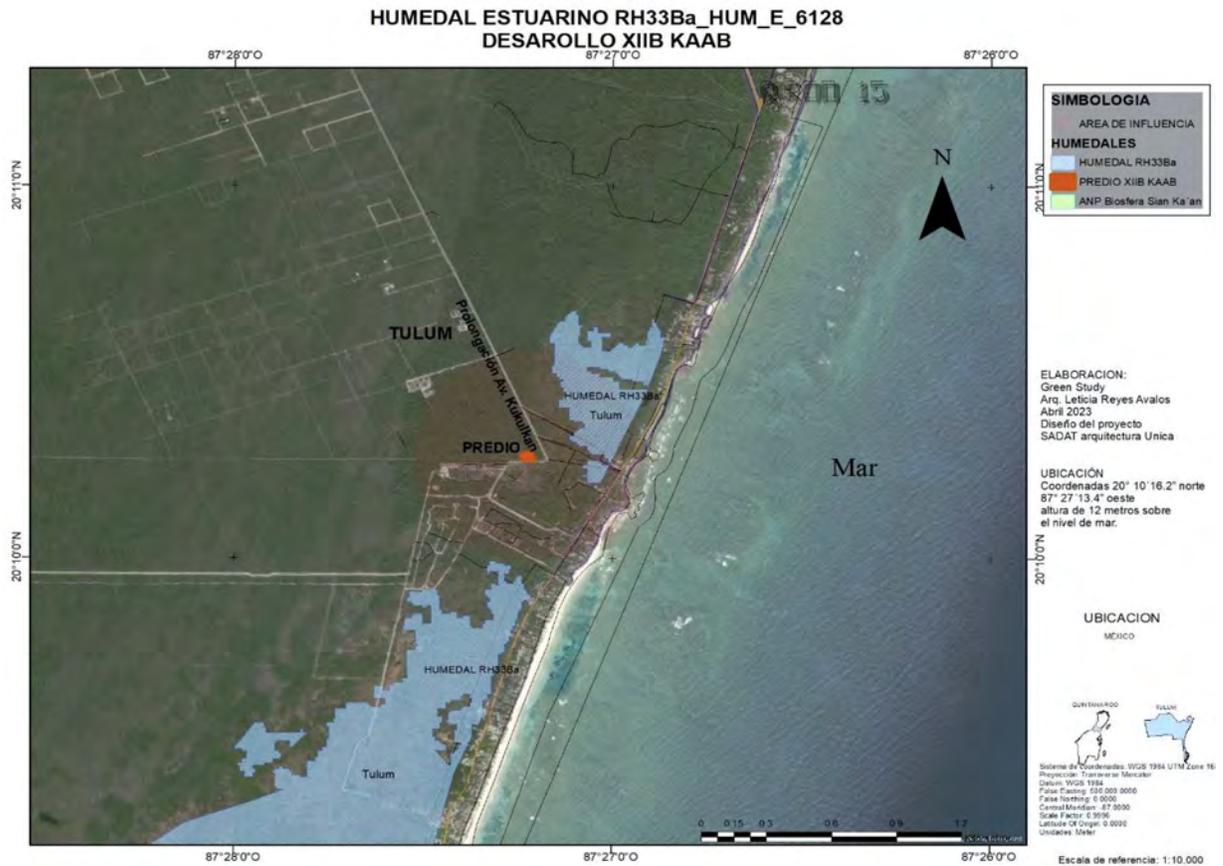
ARGUMENTOS Y CRITERIOS UTILIZADOS PARA SU DELIMITACIÓN

En concordancia con lo anterior, el resumen de los argumentos y criterios que se tomaron en consideración para la delimitación del área de influencia son lo que se mencionan a continuación:

- El proyecto "Xiib Kaab se encuentra con un radio de influencia sobre los humedales RH33Ba de carácter **regional por pertenecer a la cuenca hídrica RH33 algunos humedales de esta cuenca llega hasta la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.**
- El predio donde se desea llevar a cabo la construcción del Proyecto, se localiza al sur oeste de la Población de Tulum Quintana Roo.
- Que el crecimiento de las zonas dedicadas a la industria turística en el municipio de Tulum está regido por el POET del Corredor Cancún-Tulum, mismo que contempla que para el predio de interés aplica un uso de suelo propio considerado como prioritario para el desarrollo habitacional.
- Que la actualización del PDU del centro de población de Tulum, contempla que para el predio de interés aplica un uso de suelo turístico densidad baja.
- Que el Proyecto no requiere de la construcción de vialidades, ya que el inmueble se encuentra rodeado de vialidades y acceso en fase de operación.
- Que el promovente del Proyecto manifiesta que el predio con el que cuenta para realizar la edificación

de la obra señalada, es el que se acredita en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y que cuenta con una superficie total de **1,836.129 m²** (0.18 Ha).

- Que el ambiente dentro de la zona donde se desplantará la obra, comprende un área en donde aún prevalece el desarrollo de la vida natural, por lo la superficie está cubierta de vegetación natural de selva baja perennifolia con *Thrinax radiata* (chit) y *Coccothrinax readii* (nakax), la vegetación secundaria es derivada de flora nativa que no se encuentra en la norma.
- Que se requiere fomentar la dotación de infraestructura y servicios dentro del municipio de Tulum, para la consolidación de las actividades productivas en el estado de Quintana Roo.



IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

a.) Clima



Imagen 25.- Mapa de clima Clasificación Köppen. Para todo el estado de Quintana Roo el clima es Aw (Cálido Subhúmedo). Fuente Mapa interactivo de CONABIO

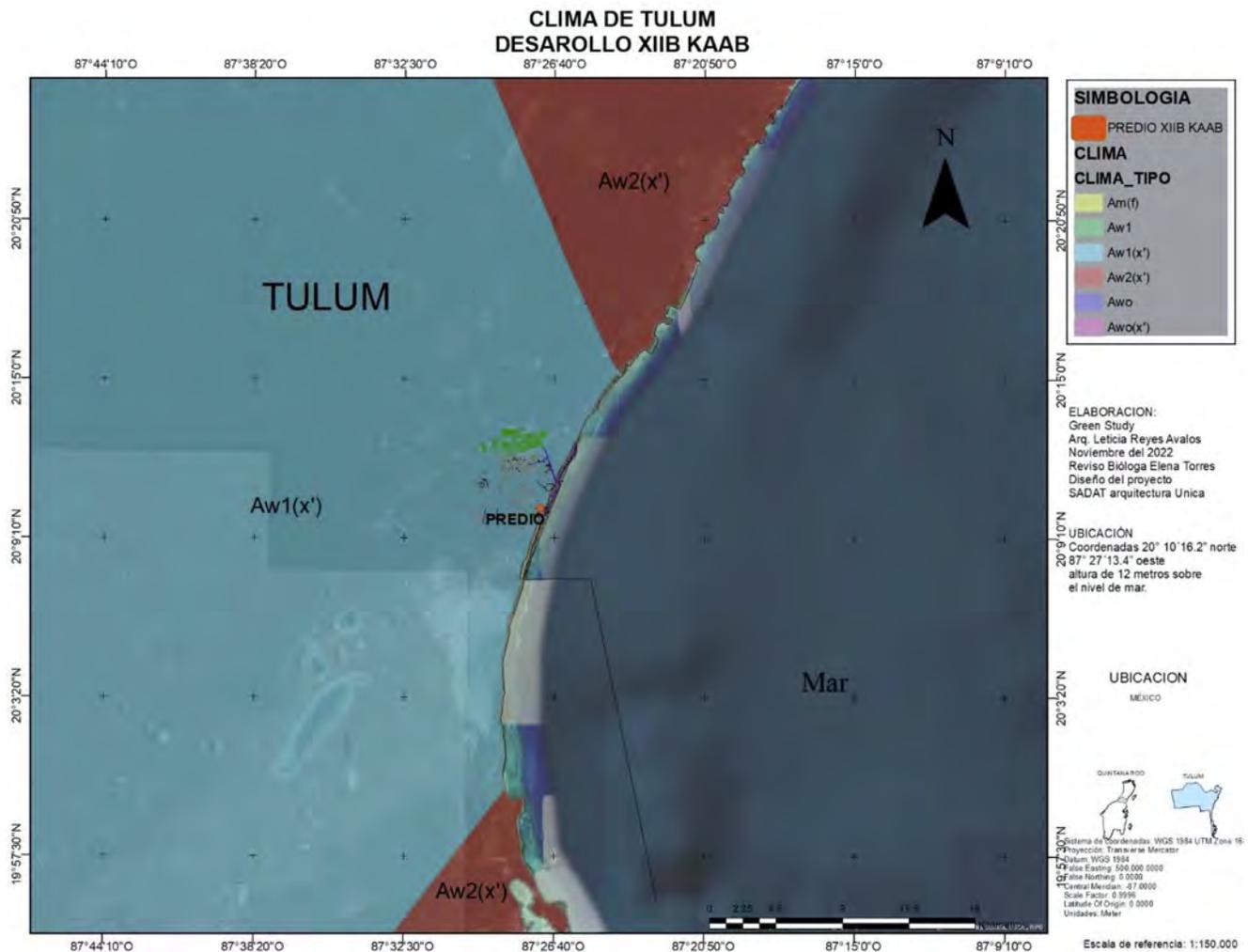
En el estado de Quintana Roo el clima que más predomina es el cálido subhúmedo o por su clasificación de Köppen “Aw 1 (x´)” esta se caracteriza por tener lluvias en verano, específicamente en Tulum se presenta una temperatura media anual de 25.2° C y posee una precipitación media de 757mm anual.

Temperatura promedio

Clave	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	Tulum	23.3	24.1	25.7	27.1	28.5	28.3	28.3	28.3	28.1	26.9	25.1	23.7
Promedio total máximo													28.5

Distribución de los tipos climáticos en Quintana Roo

El tipo climático referido presenta un régimen pluvial donde el mes más lluvioso se manifiesta en la mitad caliente del año (de abril a septiembre), mientras que la cantidad de lluvia recibida en ese mes es 10 o más veces mayores a la del mes más seco.



Precipitación pluvial

Para la definición de los parámetros climáticos se utilizaron los registros correspondientes a los últimos diez años de las estaciones climatológicas instaladas en Tulum. Como resultado de este análisis se observan las siguientes características: La precipitación media anual es de 757 mm, alcanzándose un valor máximo de 1,365 mm, el mes más lluvioso es octubre con 142.4 mm en promedio y el más seco marzo con 18.6 mm en promedio. Las lluvias de invierno representan un 25 % del total y son originadas por los “nortes”. Las temperaturas registradas indican que la Temperatura Máxima Extrema es de 37.3 °C, la Temperatura Mínima Extrema de 4.4 °C y el valor de la Temperatura Media es de 25.2°C. En lo referente a la evaporación, se tienen valores promedio del orden de 889 mm.

Huracanes y Tormentas tropicales

En particular, Quintana Roo es la zona 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 este estado. Las de Quintana Roo han sido tocadas por más de 30 huracanes en los últimos 25 años, principalmente la zona norte y centro del Estado. Para el área de estudio afortunadamente no han tenido daños graves, ni de preocupación. Así mismo la formación de tormentas tropicales, que abarca principalmente los meses cálidos, es todavía una etapa de incertidumbre para la población del Estado de Quintana Roo, no obstante, el avance tecnológico en la materia en

base al establecimiento de sistemas de seguimiento y pronóstico que se han desarrollado en los últimos tiempos para vigilar estos fenómenos.

Dirección e intensidad del viento

Los vientos dominantes de febrero a julio son los alisos, provenientes del sureste con velocidades de 10 km/hr en promedio y hasta 30 km/hr durante perturbaciones tropicales (López-Rivas, 1994). Se presentan vientos del norte durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo.

Independientemente de que se trate de huracán, tormenta tropical o norte, estos fenómenos son importantes agentes en la modificación de las Costas de Quintana Roo. La fuerza del embate, ocasiona muerte a la flora y fauna del litoral.

Fisiografía.

Desde el punto de vista fisiográfico la Cuenca Quintana Roo forma parte de la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco y 64 Costa Baja de Quintana Roo (INEGI, 2002). La superficie de la cuenca se encuentra ubicada en su mayor parte dentro de la subprovincia fisiográfica 62 Carso Yucateco, y en una mínima superficie dentro de la subprovincia 63 Carso y Lomeríos de Campeche,

b.) Geología y geomorfología

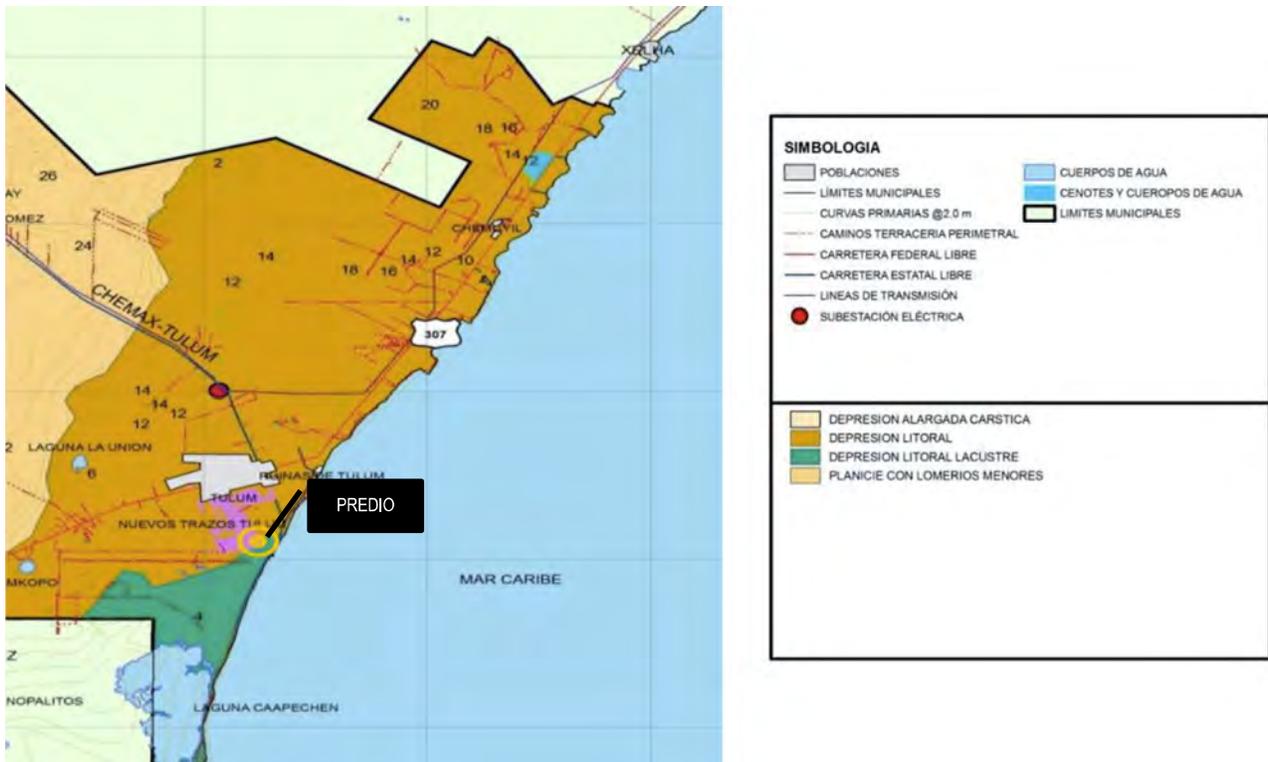


Imagen 26.- Mapa de la geomorfología del municipio de Tulum, se encuentra en una zona de depresión Litoral. Fuente: Atlas de Riesgo del Municipio de Tulum

La ubicación del predio del proyecto “Xiib Kaab” se encuentra en una zona de alto riesgo de las Fracturas y fallas este radica fundamentalmente en que la presencia de éstas, incrementan la disolución de los cuerpos calcareos facilitando la presencia de cavernas o cenotes con su correspondiente colapso o hundimiento del terreno.

Como se menciona a comienzo de este documento en la **imagen 11** se hace referencia la karsticidad del suelo lo cual puede estar más expuesto a deslizamientos de tierra y/o hundimientos.

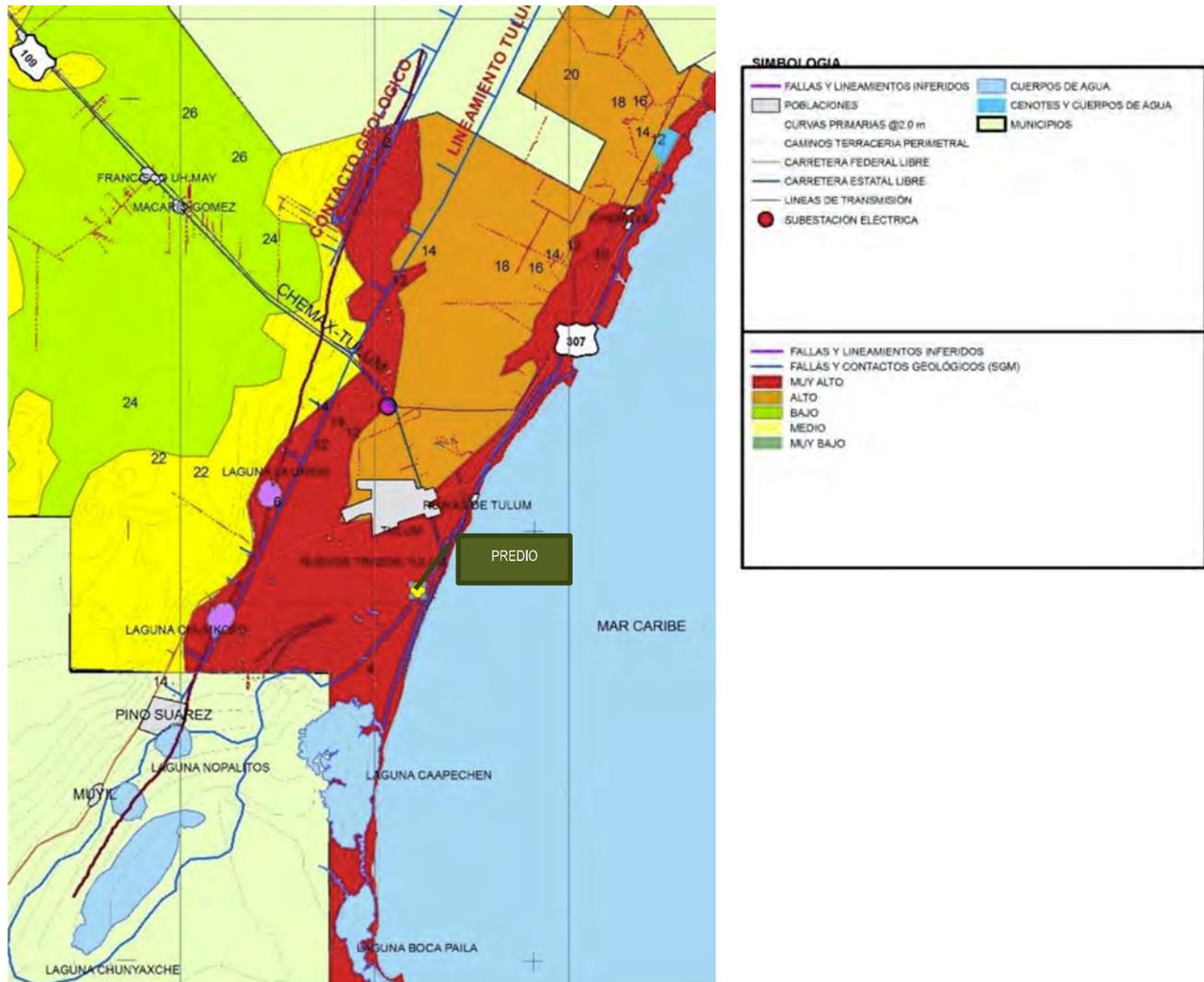


Imagen 27.- Imagen 21.- Mapa de Fallas y Fracturas del Municipio de Tulum. Fuente: Atlas de Riesgo del Municipio de Tulum

Es importante considerar que las fallas geológicas normalmente se presentan como sistemas, por lo que, el riesgo producto de la presencia de las mismas, se limita a una zona a lo largo del terreno donde se trazó a estos fenómenos.

La vulnerabilidad y el riesgo se miden en relación a varios indicadores urbanos de la ciudad como son fallas y fracturas, deslizamientos de tierra, inundaciones, sismos, derrames, etc.

Se puede definir a la vulnerabilidad y el riesgo urbano como: el incremento de las amenazas y los riesgos que afectan a las personas/sociedades/grupos sociales/estados. El debilitamiento de los mecanismos para afrontar dichos riesgos y amenazas.

c.) Suelos

Tomando como base la cartografía del CONABIO, (escala de 1: 250,000) que clasifica los suelos de México con base en el sistema FAO/UNESCO (1970) modificado por la Dirección General de Geografía en el predio del proyecto se reconoce la asociación de suelo es el litosol.

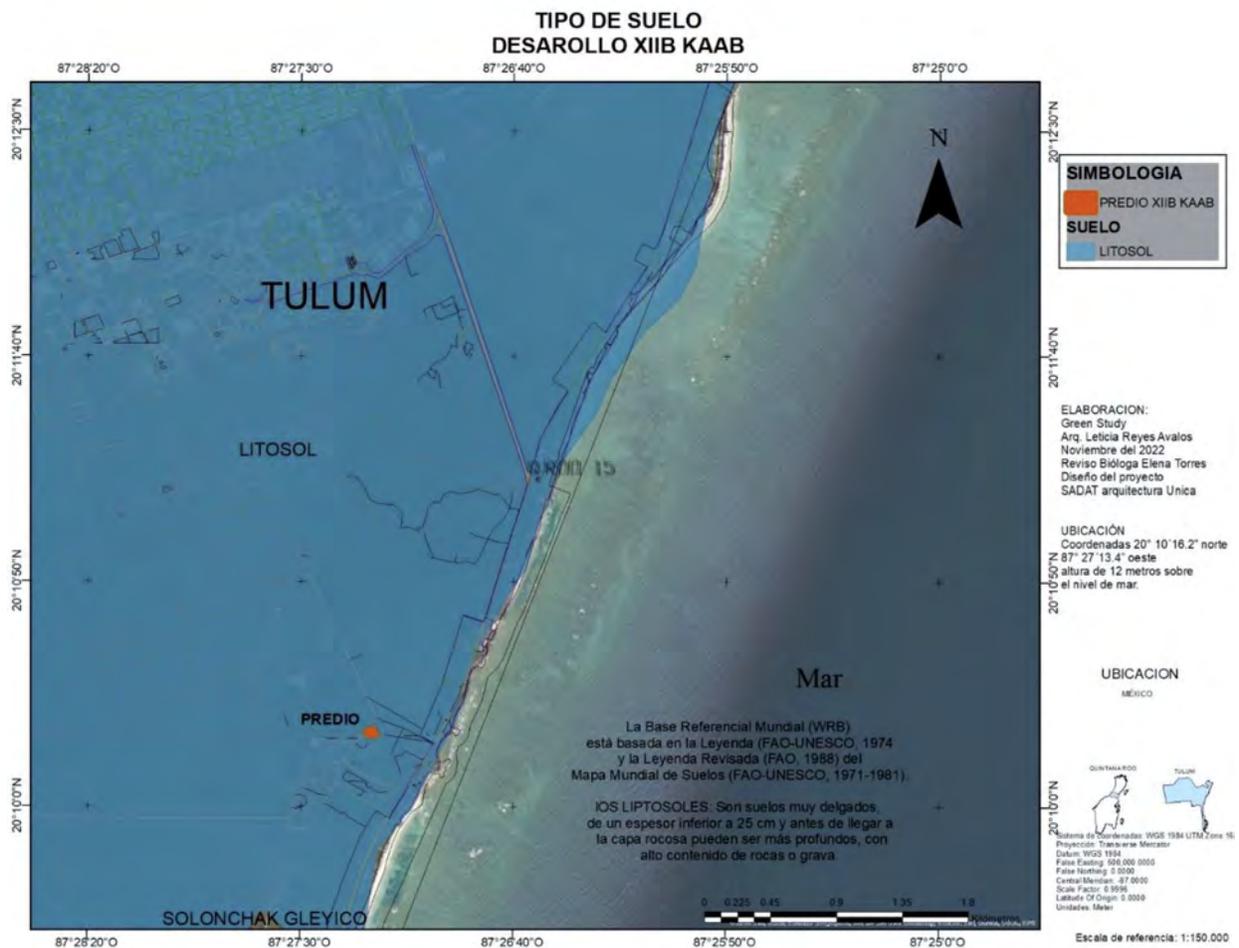


Imagen 28.- Mapa de la Edafología de Tulum. Fuente: mapa de CONABIO 2022

Litosol. - suelos de amplia distribución, se les encuentra en todos los climas, sin desarrollo, con profundidades de 10 cm, tiene características muy variables, según el material que lo forme, se le encuentra cubriendo en la zona norte de Campeche, centro y norte de Quintana Roo, parte central y norte de Yucatán y algunas islas como la de Alacranes. En él encontramos selva baja caducifolia, baja caducifolia espinosa, mediana subcaducifolia, mediana subperennifolia y algunos manglares achaparrados.

Para el predio del proyecto “Xiib Kaab” el suelo se determinó también en el estudio de mecánica de suelo donde se ve como positivo la construcción de una cimentación de zapata corrida. Y el suelo se determinó como: sedimentos calcarios marino de formación.

Recordar que es proyecto se encuentra en una zona de alta Karsticidad, por lo que se debe tener especial cuidado a los hundimientos y/o cavernas en el sitio.

Debido al el agua salina y las caverna y cenotes del lugar, así como la salinidad del lugar mientras no se produzca una intensidad o sobrecarga de los terrenos no deben tener problemas de hundimiento. **Imagen 26** muestra el mapa de CENAPRED sobre erosión kárstica.

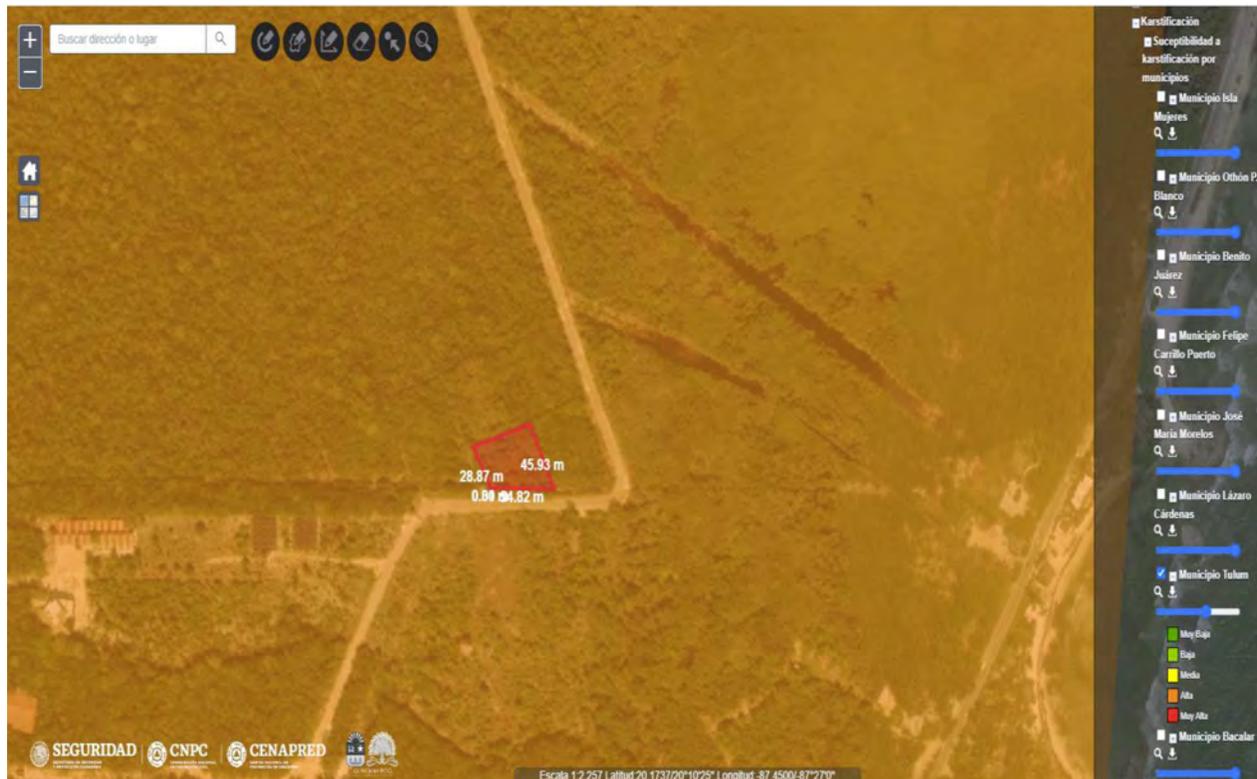


Imagen 29.- Mapa CENAPRED sobre riesgos muestra la zonas a susceptibilidad kárstica por municipio. El predio se encuentra en una zona de alta kárstica

d.) Hidrología superficial y subterránea

De acuerdo a los estudios hidrológicos del estado (INEGI 2002), y la Comisión Nacional del Agua, la zona correspondiente a la Región Hidrológica 32, Cuenca 32A (subcuenca d), se caracteriza por tener precipitaciones promedio del orden de los 1300 mm anuales, así como por la inexistencia de corrientes superficiales debido a la naturaleza calcárea del terreno que presenta una mejor permeabilidad y el relieve del mismo que es sensiblemente plano (0.5%), considerándola como poco significativa. En esta zona, no se encuentran escurrimientos superficiales de importancia y los que existen son de régimen transitorio, bajo caudal, muy corto recorrido y desembocan a depresiones topográficas.

Al no poderse desarrollar las corrientes superficiales, la porción del agua de precipitación que resta al a evaporación es absorbida por las plantas y suelos y el resto satura el terreno, colma el bajo relieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas. El área del proyecto se localiza en una región cárstica de calizas o dolomitas que tienen drenaje subterráneo debido a la disolución de la roca. Las condiciones geológicas con la precipitación actúan en conjunto con la disolución de la roca caliza causado por el agua a través de la red de drenaje subterráneo y que ha creado de esta manera un paisaje cárstico típico de ríos subterráneos.

Agua subterránea

Especial atención merece el acuífero en las zonas donde los procesos geo-químicos han formado conductos de disolución para conformar los denominados “ríos subterráneos” que dan origen a cavernas y domos subterráneos; las cuales atraviesan principalmente en su parte sur y el norte de la zona de estudio, cuya formación originada por la acción geoquímica del agua con el contacto de los carbonatos y bicarbonatos del subsuelo, hace que sean la parte más susceptible a contaminación, por lo que se tienen que aplicar medidas que permitan conservar sus condiciones naturales, ya que tienen un extraordinario valor ambiental por sus especiales configuraciones de cenotes y corrientes subterráneas y por su gran belleza como sitios de turismo ecológico especialmente para el buceo. Las investigaciones en curso han apuntado a señalar que el sistema de ríos subterráneos de esta región podría ser uno de los más largos del mundo. Actualmente se tienen detectados dos subsistemas que cruzan por las cercanías de la localidad: Ox-belha en la parte norte y Sac-Actun en la parte sur.

El predio donde se ubicará el desarrollo “**Xiib Kaab**” no se encuentran ríos subterráneos, la zona tiene un coeficiente de escurrimiento del 5%, y para la elevación y el flujo subterráneo va de los 0 a 2.00 m y la profundidad del manto freático para el predio está en a -0.15m con respecto al brocal de sondeo, dato del estudio de la Mecánica de suelos (2023). Por lo que se recomendó tener cuidado con la cimentación y en caso de encontrar agua dentro de las cavernas.

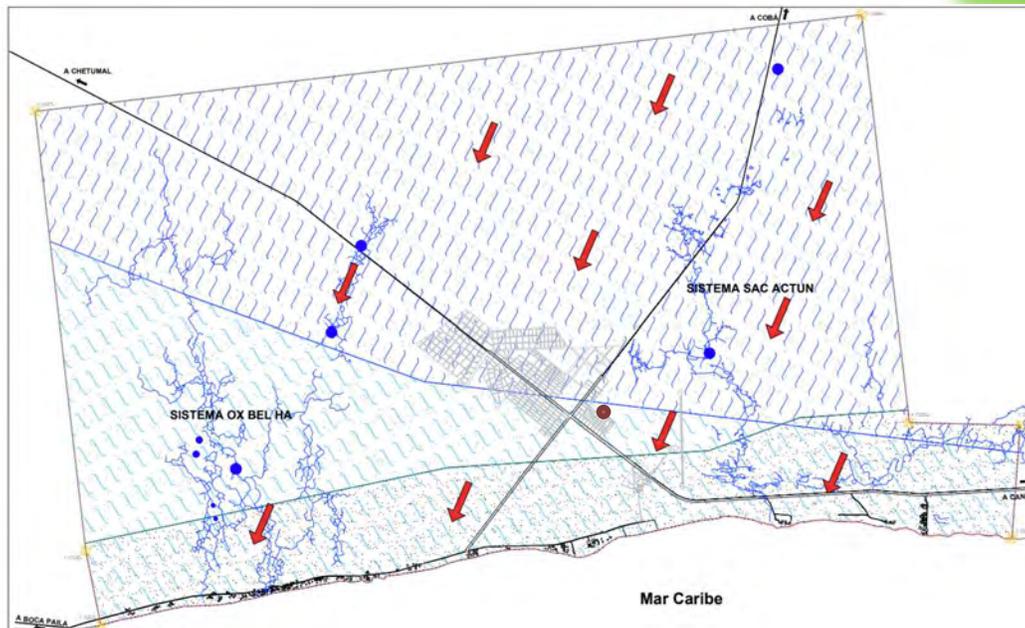


Imagen 30.- Mapa de las aguas subterráneas de Tulum. El predio para el proyecto Xiib Kaab no pasa ninguno sistemas. Fuente Programa de Desarrollo Urbano del poblado de Tulum. Pag. 50. Medio Físico Hidrología

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Vegetación terrestre

Se realizó una visita directa al lugar para observar de manera presencial la flora y fauna.

Es importante mencionar que el predio ya tiene impactos antropogénicos, y que la vegetación es muy escasa, así como también mencionar que solamente es una superficie de 1,836.13 M2. Por lo que se censo a todas las especies de flora del proyecto.

Para obtener la información necesaria sobre las formaciones vegetales que se desarrollan en el predio del proyecto, identificar su composición florística, así como registrarlas características ecológicas y ambientales de la misma, fue necesario realizar trabajos de campo y de gabinete. En el **capítulo II.2** se describen los estudios de campo y gabinete que se desarrollaron. Usando un programa para la geolocalización de las especies vegetales, conteo visual, y medición del tronco de los árboles, así mismo se usó un medidor láser para obtener las alturas de los árboles en el predio.

Se realizó un censo lineal a cada 2 metros para la recolección censo vegetal, así mismo la observación de fauna. Con el fin de identificar las especies existentes en el predio.



imagen 31.- Imagen del predio "desarrollo Xiib Kaab"

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Se empleó para determinar la diversidad de especies de la comunidad vegetal que se desarrolla en el área de estudio y es una medida de la incertidumbre de predecir correctamente de que especie será el siguiente individuo que se contabilice. Los datos son procesados aplicando la siguiente fórmula.

$$H = \sum_{i=1}^S (p_i)(\log_1 p_i)$$

H=índice de diversidad

S= número de especies

pi= proporción total correspondiente a la muestra *i*

La función de Shannon-Wiener combina dos componentes de la diversidad que son el número de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de los individuos de cada especie (Lloyd y Ghelardi, 1964; citado por Krebs, 1985).

Características de la vegetación es una selva baja subperennifolia, donde gran parte de su vegetación, está ya perturbada por la actividad humana.

Selva baja. Cubre la mayor superficie en Quintana Roo, alcanza de 15 a 25 m de altura, se caracteriza por ser subperennifolia. Los suelos predominantes con piedra caliza, arenosos. Las temperaturas de esta zona son cálidas y húmedas.

Regiones de Importancia para la Biodiversidad

Previo a la descripción de los componentes bióticos se hace referencia a las Regiones Prioritarias para la Conservación, establecidas por la CONABIO, las cuales se orientan a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos

Para la observación en relación al área de conservación de la Biosfera de Sian Ka'an el predio para el proyecto "desarrollo Xiib Kaab" se encuentra bastante lejos, por lo cual no implica ningún problema para estas áreas de protección a la biodiversidad. En la **Imagen 34** se observa el mapa de SIROE (Sistema de Información sobre Ordenamiento Ecológico) y el punto rojo solo como representación de la ubicación del predio.



Imagen 32.- Mapa de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y la distancia al predio

Se realizó una comparación del uso de suelo y vegetación de la serie VI de INEGI y la vegetación actual del predio, y en relación a los datos del INEGI el mapa conserva el área donde se ubica el predio como Selva Medina Subperennifolia. **Y durante la vista al lugar se conserva parte de esta selva, pero la mancha urbana está ganando más terreno, existen brechas y calles donde se talo vegetación para el trazo de calles.**

Dentro del predio existe vegetación de selva mediana Perennifolea, mas sin embargo una colindancia del predio ya ha sido perturbada. En el mapa 35 se muestra la relación del uso de suelo y vegetación de INEGI.

El cambio de cobertura vegetal tiene un impacto importante en con relación a las acciones antropogénicas y naturales. Durante los últimos años ha existido una intensa transformación para actividades urbanas (principalmente el turismo) y para la agricultura. Para satisfacer las necesidades de alimentación, vivienda y abastecimiento y consumo de agua.

Los cambios de cobertura y uso del suelo (CCUS), distinguen un crecimiento hacia el aumento de asentamientos humanos, principalmente cerca de las zonas urbanas. En estudios elaborados por la Universidad de Quintana Roo se muestra una pérdida de selva de 0.24% en relación al 2014. (2018, Batun)

Los mapas de cobertura vegetal de **INEGI tanto serie VI como serie VII, muestran cobertura densa** por medio del satélite, más sin embargo que se comentó anteriormente, durante la visita a campo se observó tala de selva para “veredas” o calles, y tala para los usos de suelo marcados por PDU de Tulum como zona Hotelera de baja densidad.

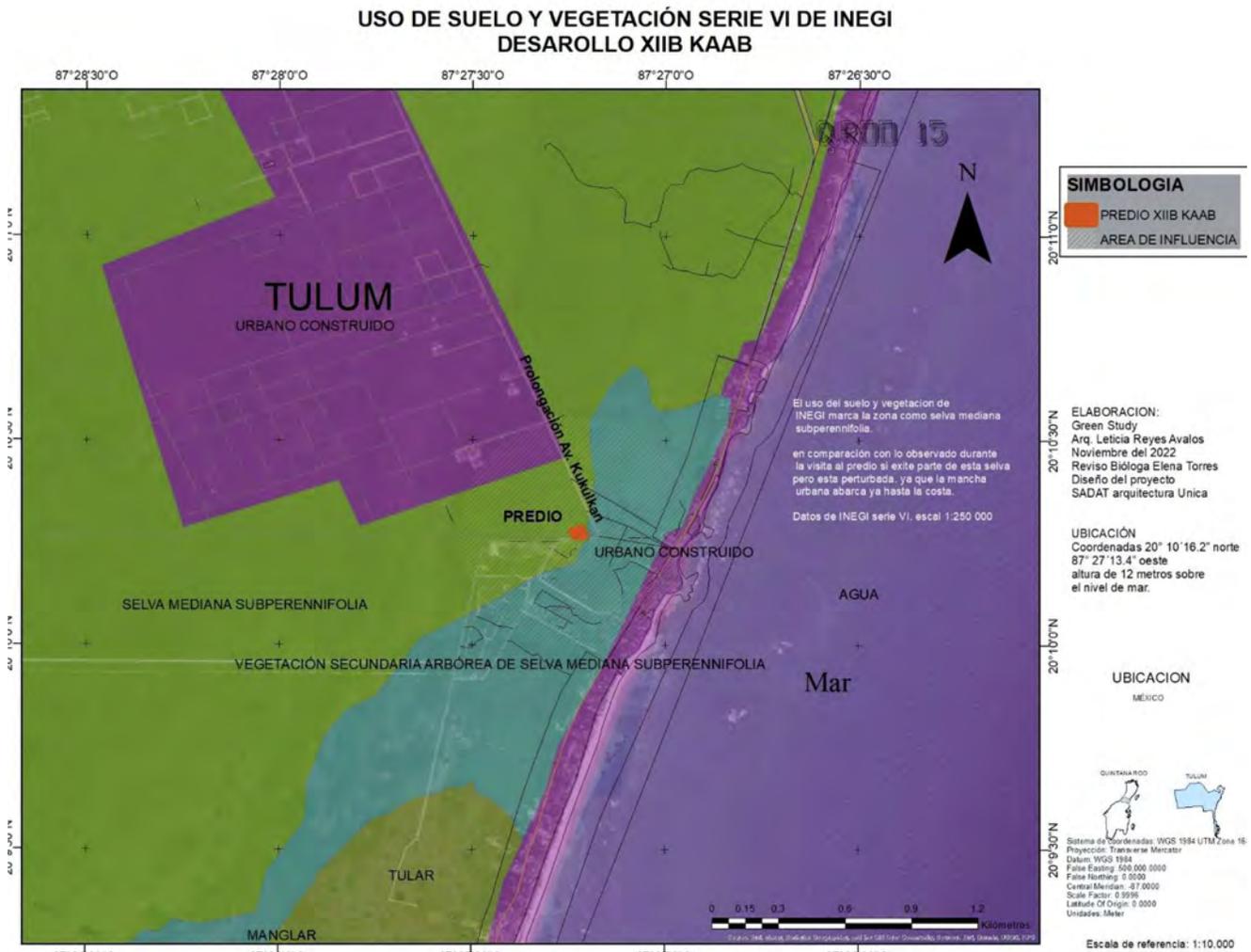


imagen 33.- Mapa Uso del suelo y vegetación serie VI de INEGI y vegetación actual

Se realizó un censo de las especies dentro del predio “Desarrollo Xiib Kaab” encontrado 60 individuos y 6 especies. El predio se encuentra con poca vegetación. El **Cuadro 9** muestra las coordenadas de las especies registradas en el predio Xiib Kaab, durante la visita y el levantamiento del censo de vegetación, las especies se encuentran en grupos y los individuos son pocos y muy jóvenes, su estípite no pasa de los 5cm de diámetro y su altura no rebasa los 4m de altura, por esta razón se zonificaron en el **mapa 29** los lugares con mayor densidad de árboles y arbustos.

Cuadro 9.- Coordenadas de la flora del predio				
Levantamiento	COORDENADAS UTM		ESPECIES	
	X	Y	arbustivas	palmeras
punto 1	452600.66	2230501.101	Nee Psychotrioides (2)	Coccothrinax readii (1) Thrinax radiata (3)
punto 2	452599.61	2230489.002	Cascabela gaumeri (1) Nee Psychotrioides (2)	Thrinax radiata (2)
punto 3	452596.16	2230488.575	Nee Psychotrioides (2) Manilkara zapota (1)	Coccothrinax readii (2) Thrinax radiata (6)
punto 4	452590.17	2230498.672	Cascabela gaumeri (1) Nee Psychotrioides (4)	Coccothrinax readii (1) Thrinax radiata (4)
punto 5	452588.37	2230490.019	Nee Psychotrioides (2)	Thrinax radiata (2)
punto 6	452585.57	2230493.029	Nee Psychotrioides (2)	Thrinax radiata (4)
punto 7	452582.87	2230499.054	Nee Psychotrioides (2) Manilkara zapota (1)	Coccothrinax readii (1) Thrinax radiata (5)
punto 8	452580.37	2230491.009	Nee Psychotrioides (2)	Thrinax radiata (4)

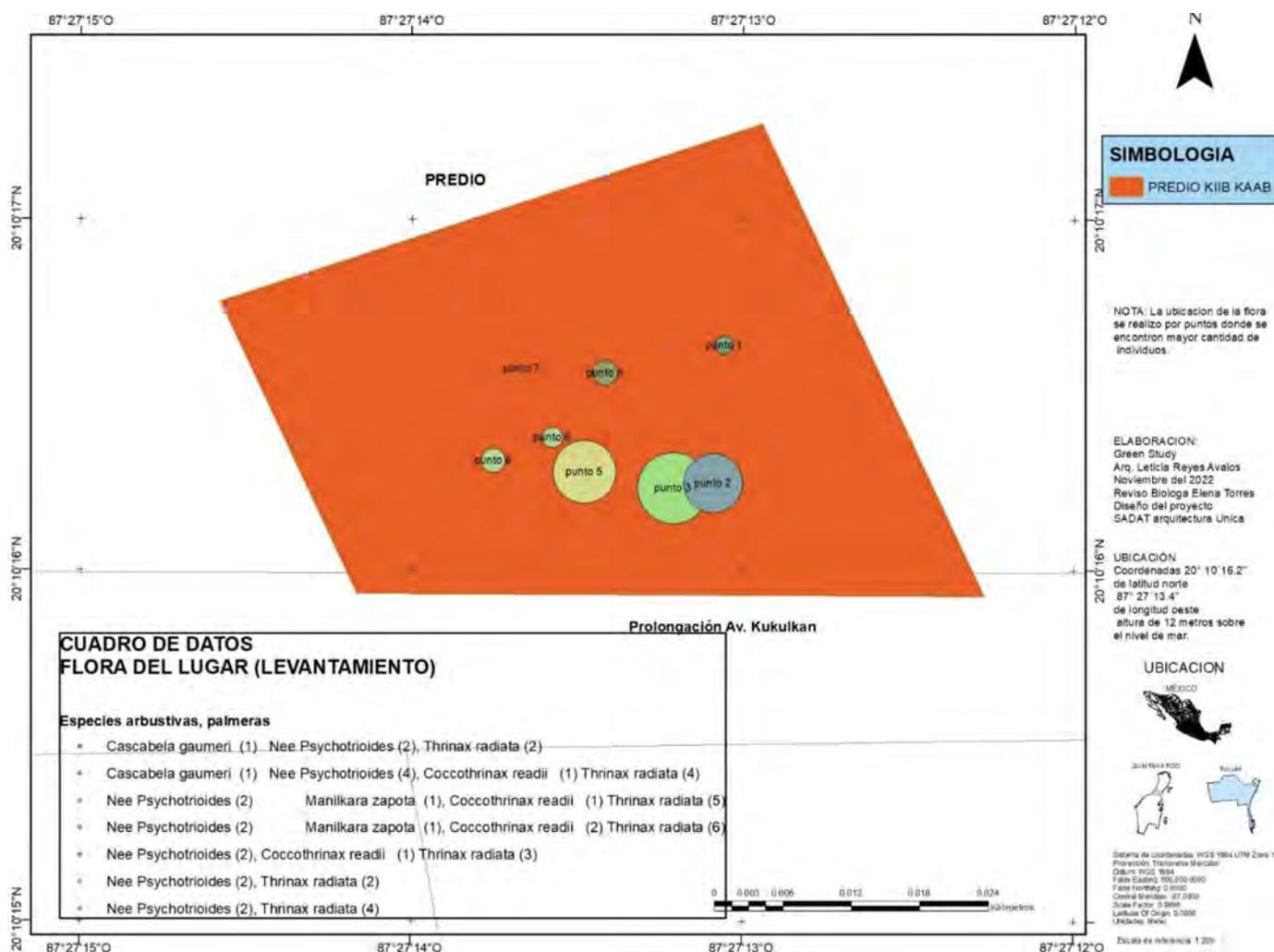


Imagen 34.- Mapa del Censo de la Vegetacion del Predio.

NUMERO DE INDIVIDUOS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS MIGRATORIO EN MEXICO	ESTRATO	NOM-09-SEMARNAT-2010
18	PALO POZOLE	<i>Nee psychotrioides</i>	nativo	arbóreo	No listado
3	GUAJE BLANCO (TAMARINDILLO)	<i>Leucaena Leucocephala</i>	nativo	arbóreo	No listado
30	PALMERA CHIT	<i>Thrinax radiata</i>	nativa	arbóreo	Amenazada (A)
5	PALMERA NAKAS	<i>Coccothrinax readii</i>	nativa	arbóreo	Amenazada (A)
2	CAMPANILLA	<i>Cascabela gaumeri</i>	nativa	arbóreo	No listado
2	CHICO ZAPOTE	<i>Manilkara zapota</i>	nativo	arbóreo	No listado

Se hace referencia a que durante el censo se encontró con lo siguiente:

1. De las especies dos se encuentran en la NOM- 059-SEMARNAT-2001. La palma Chit (*Thrinax radiata*) y la palma Nakax (*Coccothrinax readii*), estas especies serán reubicadas y trasplantadas dentro del mismo predio. Se explica dentro del programa de rescate de flora.
2. Los individuos son muy jóvenes, no rebasan los 4m de altura y sus estípites (troncos) tiene un diámetro menor a los 10cm.
3. No son de características maderables.
4. Se encuentran en grupos.
5. Son de especies endémicas.

Se enlistan las características de cada una de las especies encontradas en el predio durante el censo y la vista al lugar, las imágenes de este se encuentran en el anexo 9.

Nee psychotrioides: Se le encuentra frecuentemente en hábitats netamente tropicales costeros como selvas medianas subperennifolias La especie encontrada en el predio es arbórea. Con altura no mayor a los 4 m y copas de 1m de circunferencia, con una base del tronco de 5cm, Como máximo.

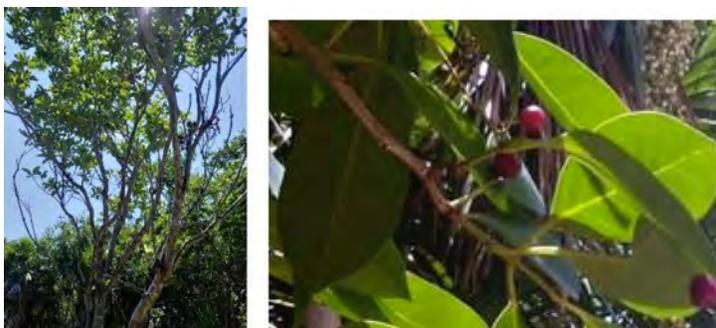


imagen 35.- fotos muestreo de vegetación. Palo Pozole que cubría la mayor parte del predio

Leucaena leucocephala: Originario del sur de México hasta Nicaragua. Habita amplia variedad de suelos y ambientes en bosques tropicales, ribereños y dunas costeras. Tiene alto potencial para restaurar suelos degradados. En el predio solo se encuentran dos con alturas no mayores a los 5m, y con base en el tronco de 8cm.



imagen 36.- Fotos del muestro realizado en el predio. Árbol Guaje blanco (tamarindillo)

Thrinax Radiata: La especie *Thrinax radiata* se distribuye en México en zonas costeras arenosas, localizándose solo en la Península de Yucatán, particularmente en los estados de Quintana Roo y Yucatán (ver siguiente figura). Se le encuentra frecuentemente en hábitats netamente tropicales costeros como selvas medianas subperennifolias, selvas medianas subcaducifolias, y en dunas costeras asociadas a sabanas, manglares y marismas de Quintana Roo y Yucatán. Es la única especie del género en México, y no se verá afectada por el desarrollo del proyecto, en cuyo diseño se buscó adaptarlo a las condiciones presentes para permitir la conservación de la vegetación y la distribución actual de esta especie. Las especies conservadas después del desmonte son en su mayoría de esta especie.



Imagen 37.- Fotos de Muestreo de vegetación. Palmera Chit.

Coccothrinax readii: es una pequeña y solitaria palmera que alcanza los 1 - 4 m de altura, con un tronco muy delgado de color marrón o grisáceo de 5 cm de diámetro. que lleva una corona pequeña y abierta de 9-16 hojas palmeadas. La lámina de la hoja tiene 40-110 cm de diámetro., es de color verde oscuro por encima y plateado en la superficie abaxial, con 39-54 segmentos connados. Las inflorescencias son interfoliares, de 40-84 cm de largo. Las flores son fragantes, de color blanco cremoso. El fruto subgloboso, de color púrpura y negro en la madurez; las semillas de color marrón, subglobosas, cerebriformes, de 3.5-10 mm de diámetro. Distribución la especie es endémica de la Península de Yucatán, desde la región sur del estado de Quintana Roo.



Imagen 38.- Foto del muestreo realizado en el predio. Palmera Nakáx

Cascabela gaumeri: Es una especie de árbol perteneciente a la familia Apocynaceae. Es originario desde el sur de México hasta el norte de Nicaragua. Algunos taxónomos lo incluyen como un sinónimo del género Thevetia. En el predio solo se encontraba 1 de estas especies. Con una altura de 8 metros y una copa de 2m de diámetro.



imagen 39.- Fotos de muestreo de vegetación. Campanilla

Manilkara zapota: Árbol desde 6 a 20 metros de altura y un diámetro normal de 1 m, con el tronco frecuentemente acanalado, ramas ascendentes y luego colgantes, copa redonda y densa. Es originario desde el sur de México. En el predio solo se encontró 1 ejemplar de esta especie.

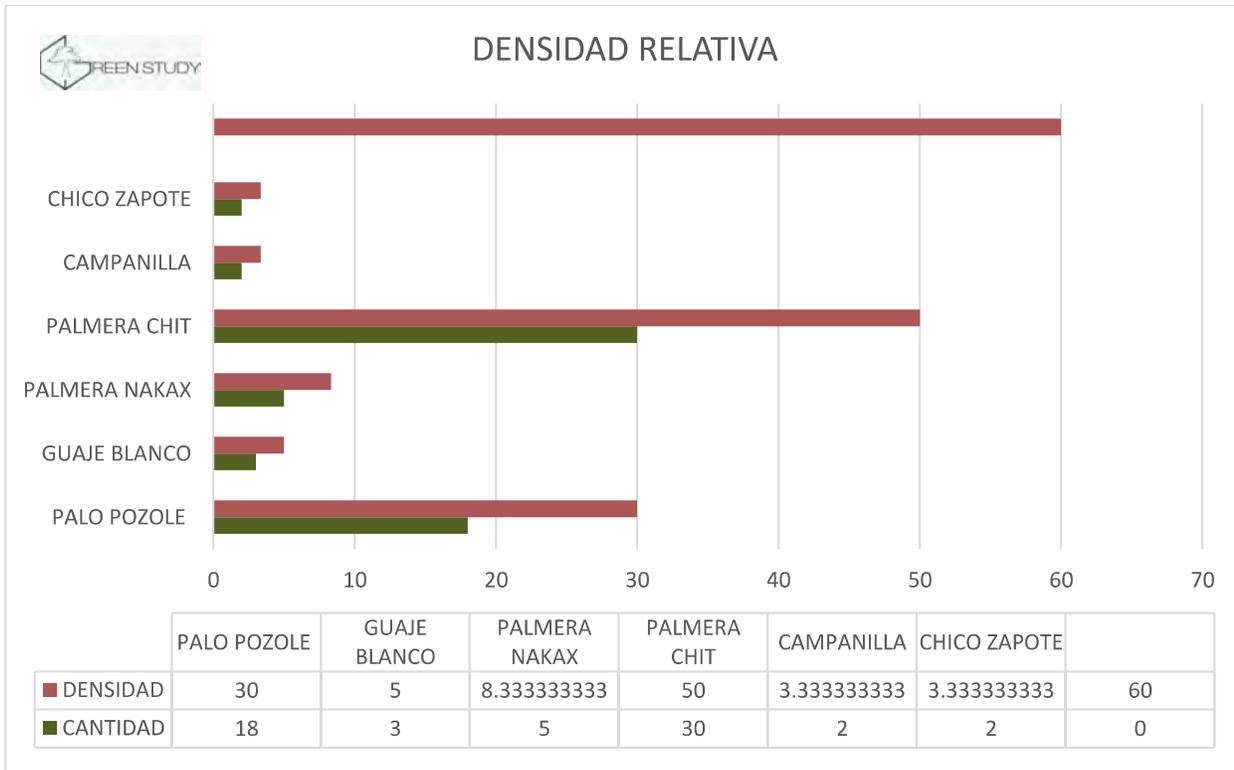


imagen 40.- Fotos del muestreo de la vegetación. Chicozapote.

Densidad Relativa Vegetal

La densidad relativa de una especie es: la relación de la densidad de una especie con relación al total de densidad de total de las especies estudiadas.

$$\text{Densidad relativa} = \left(\frac{\text{Numero de individuos de una especie}}{\text{Total de individuos de todas las especies}} \right) (100)$$



El estudio de campo que se realizó, así como el muestreo y levantamiento fotográfico de las especies, dan como resultado muy **pocos individuos**, poca cantidad tan solo **60 individuos**. No se realizaron más cálculos ya que son muy pocos individuos y no son maderables.

Los resultados para la densidad de vegetación expresan que la mayor parte ocupada del predio es de Palmera Chit y la palma Nakás. Esta se encuentra en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie amenazada, mas sin embargo son las especies que se conservaran en el diseño del proyecto.

Para los resultados del Índice de Shannon-Wiener. Con un valor de índice de 1.291, indicando que el valor es bajo en diversidad es claro que el predio ya está perturbado por tal motivo el índice es bajo. La teoría expresa que si el índice esta entre el 2-3 es una diversidad buena.

Índice de Shannon-Wiener					
Categoría	# Encontrado	P _i	P _i ln[P _i]	Medida	Valor
<i>Nee psychotrioides</i>	18	00.3	-00.361	S	6
<i>Leucaena leucocephala</i>	3	0.05	-00.15	H	1.291
<i>Thrinax radiata</i>	30	00.5	-00.347		
<i>Coccothrinax readii</i>	5	0.083	-00.207		
<i>Cascabela gaumeri</i>	2	0.033	-00.113		
<i>Manilkara zapota</i>	2	0.033	-00.113		
Total	60	1			

Fauna

Debido a que la zona se encuentra perturbada por lo diversos impactos de las actividades turísticas donde se localiza la zona colindante al predio, el estado de conservación del sitio es bajo, ocasionando que la mayoría de las especies de fauna terrestre migren a otros sitios menos perturbados y sólo se observen las especies tolerantes a las áreas perturbadas, como por ejemplo algunas aves y algunas especies de reptiles.

Para el registro de la fauna presente en el predio, se optó por utilizar un método de observación directa mediante un recorrido al interior del mismo, a través de la vegetación y entre las brechas aprovechables, para registrar los avistamientos de ejemplares de fauna observados en el sitio, así como registros de indicios como huellas, restos óseos, rascaderos, excretas, nidos, madrigueras, y cualquier otra evidencia de su presencia, las cuales son de fácil identificación in situ. Además, la constante actividad humana a los alrededores del proyecto y la baja cantidad de flora evita que el sitio del proyecto sea apto como hábitat de la fauna local.

Sin embargo, por tener cerca construcciones con actividades comerciales y de habitación, se tienen presencia de algunos mamíferos principalmente nocivos (roedores).

	Nombre común	Nombre Científico
Aves		
	Tirani piriri	<i>Tyrannus melancholicus</i>
	gorrión olivaceo	<i>Myiozetetes similis</i>
Insectos		
	Libélula roja	<i>Trithemis arteriosa</i>
	Anartia fatima	<i>Nymphalidae</i>



Imagen 41.- Fotos del muestreo de fauna en el predio para proyecto Xiib Kaab

En la visita no se detectaron especies en abundancia, ni nidos, ni madrugues, excretas. Las especies vistas fueron varios ejemplares de estas especies. Podríamos concluir que el predio no alberga ninguna especie en particular. Además de que las observadas no se encuentran dentro de la lista NOM-059-SEMARNAT.

Dentro del predio no se encuentran fauna en las siguientes categorías:

Especies de valor comercial

No se tienen especies de interés comercial en la zona.

Especies de valor cinegético

No se tienen especies con valor cinegético.

Especies amenazadas o en peligro de extinción

No se reportan especies amenazadas o en peligro de extinción.

No existen especies de riesgo en el área de influencia por la operación del proyecto.

No se reportan para la zona. Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo.

IV.2.3 PAISAJE

Visibilidad y calidad paisajística.

El paisaje del predio para el desarrollo “Xiib Kaab” y sus alrededores es un paisaje uniforme en relación a la vegetación existente. Aunque pasa la av. Prolongación de Kukulcan, y ya se abrieron algunas brechas, el área se conserva con uniformidad. Más, sin embargo, en el predio así como en las colindancias existe pérdida vegetal acelerada.

Para el predio del proyecto en relación a su visibilidad; al norte (**foto 1**) tiene una vista con uniformidad y continuidad vegetal, al este (**foto 2**) también existe vegetación, al oeste (**foto 3**) ya existe perturbación del paisaje; y al sur (**foto 4**) colinda con la avenida Kukulcan.



Foto 1.- Paisaje al norte del predio



Foto 2.- Paisaje al este del predio



Foto 3.- Paisaje oeste del predio



Foto 4.- Paisaje al sur del predio

Fragilidad.

La fragilidad ambiental existe siempre que se perturbe la naturaleza al momento construir. El estado actual del predio en relación a la fragilidad, como se comentó en la sección anterior existen zonas con uniformidad vegetal, pero otras secciones han sido alcanzadas y afectadas por la mancha urbana, que cada vez tiene mayor presencia por lo que la zona es frágil en relación al medio ambiente. Cualquier proyecto tiene consecuencias en el ambiente.

Otros aspectos a considerar son:

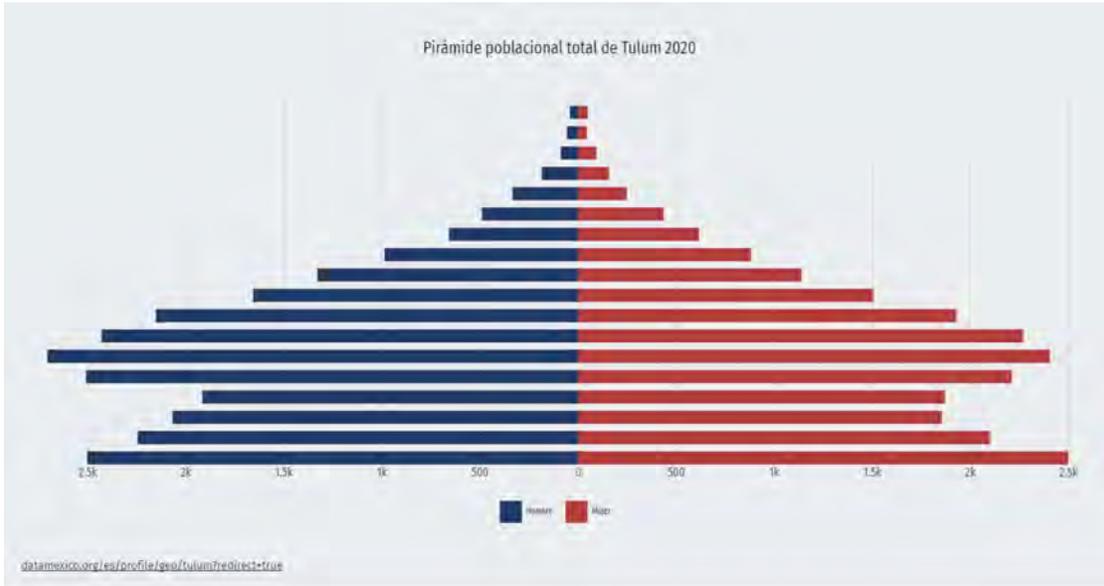
- No se considera la introducción de especies exóticas en el proyecto.
- No se encuentra cerca de un área de importancia histórica o arqueológica
- No se encuentra en una zona establecida como zona natural protegida

IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Demografía y factores socio culturales

La población total de Tulum en 2020 fue 46,721 habitantes, siendo 47.8% mujeres y 52.2% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 25 a 29 años (5,111 habitantes), 0 a 4 años (5,001 habitantes) y 20 a 24 años (4,720 habitantes). Entre ellos concentraron el 31.7% de la población total.



Actividades económicas

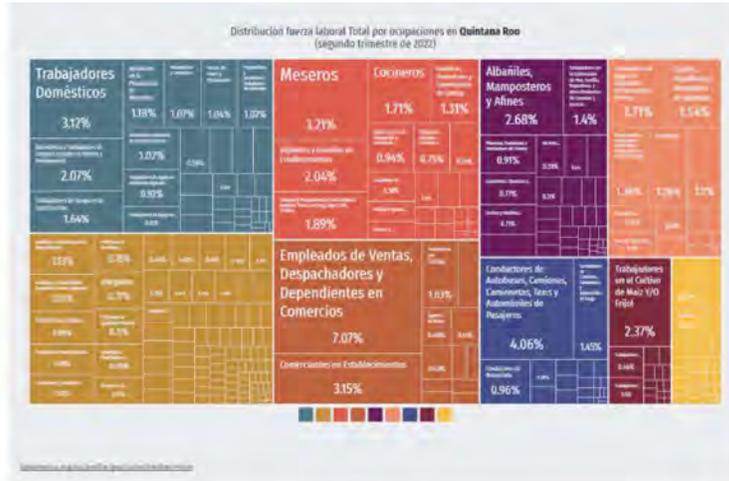
Datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Tulum fueron Comercio al por Menor, Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales. Fuente Censos Económicos (2020).



Fuerza laboral de Quintana Roo

En segundo trimestre de 2022, **Quintana Roo** tuvo 933,285 ocupados.

Las ocupaciones con más trabajadores durante el segundo trimestre de 2022 fueron Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios, Conductores de Autobuses, Camiones, Camionetas, Taxis y Automóviles de Pasajeros y Meseros.

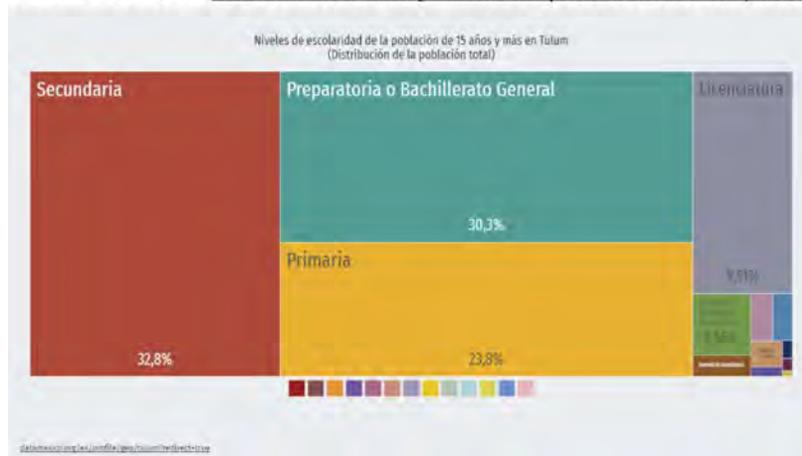


Niveles de escolaridad

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Tulum según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Tulum fueron Secundaria (10.1k personas o 32.8% del total), Preparatoria o Bachillerato General (9.34k personas o 30.3% del total) y Primaria (7.34k personas o 23.8% del total).

* Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2. Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).



IMPACTO ECONOMICO DEL PROYECTO

El proyecto “**Desarrollo Xiib Kaab**” es una obra que puede dejar derrama económica y empleo en la zona, y lo cual será una fuente de empleos temporales para trabajadores y profesionistas.

- Se dará prioridad para contratar mano de obra existente en el municipio
- Se tendrán todas las medidas de seguridad e higiene laboral para la industria de la construcción, considerando letrinas portátiles, se considera una zona específica de comedor temporal para evitar insalubridad en los alimentos de los trabajadores.
- Se considera reuniones informativas y capacitación para que las personas cuiden y protejan la flora y fauna.

Cabe señalar que lo que se prevé durante la operación y puesta en marcha del proyecto, queda sujeto a la demanda de servicios en general como agua, energía eléctrica, líneas telefónicas y servicios urbanos de recolección de residuos de carácter municipal entre otros, lo que implica por un lado el incremento de servicios, pero en contraparte la solución a la demanda social de empleos, la necesidad de crear desarrollo turístico y la ejecución de las políticas económicas promovidas por el gobierno.

Se crearán más de **200 empleos** de trabajadores de obreros y alrededor de **15** profesionistas, así mismo como el apoyo de algunas empresas del municipio particulares que ofrecen servicios especializados, como instalación de energía, agua, o instalaciones especiales, estudios especializados, etc.

CONCEPTO	NÚMERO DE EMPLEOS CREADOS	DURACION DE LOS EMPLEOS
DIRECTOS		
Obreros de la construcción	200	2 años
Profesionistas		
Arquitectos	8 y residentes	2 años
Ingenieros	2	2 años
Empresas especializadas	5 aprox.	1 año
INDIRECTOS		
Tiendas (comidas, servicios, comercio, recolecta de residuos, etc.)	10 aprox.	2 años + durante el uso de los turistas será permanente

Con una duración de dos años para el proceso de construcción iniciando en el 2023 y hasta el 2024.

Por lo que se calcula una derrama económica que se mostró en los datos de INEGI que la mayor parte de la población de Tulum el 30.1% de ellos se dedican al alojamiento, comercio menor y turismo. Desarrollo socio-económico de la zona de Tulum se debe mucho al Turismo de la región.

El proyecto "**Xiib Kaab**" promoverá la generación de empleos en tiempos difíciles, y el crecimiento económico, así como evitar el incremento de la delincuencia.

IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Integración e interpretación del inventario ambiental

El análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental de donde se ubica el proyecto “Xiib Kaab”, se describe en función a la evaluación de la zona y los asentamientos humanos y turísticos en las últimas décadas y el impacto que ocasionaron en su estructura y su funcionamiento, por efecto de los cambios que han experimentado sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos de mayor importancia. Asimismo, se describen las tendencias de desarrollo y/o deterioro que registra el sistema ambiental de la zona y que han incidido de manera determinante en la calidad ambiental que se presenta actualmente en este sistema ambiental.

El clima es un componente ambiental de nivel regional, mismo que está determinado por las condiciones meteorológicas a largo plazo, y se considera que no será modificado por el desarrollo del proyecto. Sin embargo, a una escala muy puntual (microclimática) las acciones del proyecto pudieran inducir muy ligeros cambios sobre la temperatura y el contenido de humedad, situación que se podrá dar de manera específica y puntual en las áreas donde se modifiquen dos factores determinantes: la vegetación y la presencia de un suelo expuesto.

La vegetación actual localizada en el terreno no posee un uso específico o un recurso maderable. Pero dos especies encontradas en el sitio se encuentran como amenazadas en la NOM-59-SEMARNAT la Palma Chit y la Palma Nakáx las cuales se conservarán como parte del diseño de la vegetación. En relación a Fauna, durante la visita al sitio y la observación fueron muy pocos las especies vistas y era claro que solo estaba de paso. Por lo que en este sentido no habría afectación.

En la visita a campo no se detectó perturbación atmosférica.

Normativo

Se atienden todas las normativas y temas de vinculación legislativa explicadas en el capítulo III.

De diversidad

El predio del proyecto “Xiib Kaab” se encuentra dentro de una zona como crecimiento secundario de la población de Tulum y para cada en el Programa de Desarrollo Urbano como Th-2 Turístico Hotelero. Por lo que la diversidad vegetal del predio es baja como lo marca el Índice de Shannon- Wiener.

De rareza

No aplica por el tamaño del predio.

De naturalidad

El predio ya tiene perturbaciones antropológicas, por lo que el estado de la biocenosis es casi nulo.

Calidad

Dada la escasez de flora y fauna, no existe este tipo de calidad. La calidad de aire, agua y suelo aún se encuentran en un nivel sano. Existe contaminación por la vialidad principal de la Prolongación Av. Kukulcan sin embargo se conserva vegetación y en el futuro proyecto “Xiib Kaab”, propondrá más vegetación en el predio que permite la absorción de gases y partículas contaminantes, así como de colchón acústico.

IV.3 SINTESIS DEL INVENTARIO

Se delimitó el sistema ambiental del proyecto conforme a los Programas de Ordenamiento Ecológicos del Territorio, utilizando las regionalizaciones establecidas en la UAB y UGAS aplicables, quedando de la siguiente manera: De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el área del proyecto se encuentra inmersa en la CN-4-2 de Quintana Roo. Y la región hídrica RH33 para evaluar el impacto de la influencia del proyecto sobre e humedal.

Asimismo, según el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el área del proyecto se encuentra inmersa en la UGA número 139, siendo esta zona costera inmediata al mar caribe. Ahora, conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum, el área del proyecto se encuentra en la CN-4-2. Cabe aclarar, que en el área del proyecto no se encuentra en la zona de playa, por lo que se cumple con los criterios de conservación y protección del humedal costero de manglar en términos de lo dispuesto por la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

Ahora bien, en relación con la flora del área del proyecto, se tiene la observación y censo de Palma *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, que se encuentra en los listados NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazadas por tal motivo se conservaran como parte de la vegetación del proyecto "Xiib Kaab". Para la fauna solo se vieron algunos de como son: aves *Tyrannus melancholicus* y *Myiozetetes similis* e insectos como: *Trithemis arteriosa* y *Nymphalidae* no se detectó alguna otra especie de mamífero, reptiles o anfibios en predio, debido a encontrarse en una zona considerada de asentamiento humano y previamente perturbada en un grado menor.

En términos de fragilidad y calidad visual del paisaje, se encuentra aun con buena calidad paisajística. Por tanto, en lo que respecta al proyecto "Xiib Kaab", este se apegará a las restricciones y criterios de regulación ecológica de los programas de ordenamiento aplicables, además de aplicar técnicas sustentables en cuanto a los servicios básicos que se requiere para su correcto funcionamiento con el fin de mitigar y prevenir en lo posible los impactos derivados de la operación del proyecto.

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Impacto ambiental se entiende la alteración o modificación que una acción o actividad produce sobre el medio ambiente o en alguno de sus componentes. Este efecto es en magnitud variable y puede ser positivo o negativo, aceptable o rechazable según los criterios (Jiménez B. 2012).

Toda ejecución de proyectos ha de causar un impacto o deterioro al ser ejecutado, por tal motivo es importante poder evaluar de forma cualitativa y cuantitativa los daños, para poder prevenirlos o mitigarlos.

Por tal razón el objetivo de una Evaluación de Impacto Ambiental es identificar, predecir e interpretar, las consecuencias o efectos de las acciones en los proyectos que puedan afectar los seres humanos o al medio ambiente; es decir que alteran las condiciones del equilibrio de la vida.

El proyecto "Xiib Kaab" se ejecutará en etapas, que se llevara a cabo en diferentes tiempos y los cuales implican diferentes factores y componentes ambientales que deben analizarse con profundidad.

Para poder evaluar los efectos en el ambiente se aplicará un método matricial.

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

Un Indicador ambiental es un elemento que describe, analiza y presenta información científicamente sustentada sobre las condiciones y tendencias ambientales y su significado (Florida Center for Public Management, 1998)

La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) define como un indicador ambiental es un parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información para describir el estado de un fenómeno, ambiente o área, con un significado que va más allá del directamente asociado con el valor del parámetro en sí mismo.

En relación a los indicadores que serán seleccionados para la evolución de los impactos será necesario definir un árbol matricial.

Matriz de Leopoldo, que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos (Coria, I. D. 2008).

En esta metodología, se utilizan dos tipos de matrices en etapas sucesivas de análisis:

1. Matriz de identificación de impactos ambientales a partir de la relación entre las acciones del proyecto y los factores a ser evaluados. Estos factores se identifican previamente a partir de listas de chequeo o verificación, extractadas de la bibliografía y discutidas por todos los profesionales que conforman el grupo de trabajo. Pueden realizarse algunos ajustes para su adaptación en proyectos diferentes.
2. Matriz de importancia como primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales. Esta matriz permite valorar tanto la agresividad de las acciones como los factores ambientales que sufrirán en mayor o menor grado las consecuencias de la actividad en cuestión.

Desarrollo de la metodología:

1. Identificación de las actividades del proyecto. El proyecto “**Xiib Kaab**” se desarrollará en etapas, por lo que con la información proporcionada por el promovente se realizó un árbol de actividades:

ACTIVIDADES		
Preparación del sitio	1.- Trazo y nivelación del terreno	Preparación del sitio
	2.- sub-base de vialidades	
Instalaciones	1.- Instalación de red (Tubería) de alcantarillado, de agua potable y electrificación, así como instalación del Planta de tratamiento.	
	2.-Guarniciones y banquetas	
	3.- Registros de red eléctrica.	
Construcción de departamentos (loft)	1.-Cimentacion	Construcción del proyecto
	2.- elaboración de obra negra	
	3.- instalaciones de agua, luz y bajadas de agua residual	
	4.- acabados en departamentos	
Exteriores	1.- Habilitado de áreas verdes	
	2.- habilitado de piscinas y terrazas	
	3.- Habilitado de paneles solares	

2. En base a la lista de actividades y la observación que se hizo durante las visitas al predio se determinó cuáles de las actividades ellas pueden causar impacto ambiental y la etapa de ellas.
3. Se determinaron los indicadores en relación a los factores ambientales involucrados y las actividades que puede causar alteración al ambiente.
4. Los criterios usados para la matriz de Leopold son los siguientes factores ambientales y acciones del proyecto
5. Así mismo se estableció la magnitud que contempla: Intensidad y afectación; y la Importancia que contempla duración e influencia.

6. Se elabora la matriz con un sumatorio total para obtener los impactos negativos y positivos de los factores y las actividades.

V.1.2 LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO

ACTIVIDADES	Efecto sobre el ambiente
Preparación del sitio	
1.- Trazo y nivelación del terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede tener Polvo y Partículas de Compuestos Orgánicos Volátiles. • Contaminación atmosférica por vehículos • Disminución de vegetación • Residuos de suelo
3.- sub-base de vialidades	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación atmosférica por vehículos • Ruidos elevados • Consumo de agua
Instalaciones	
1.- Reactor membrana (AO+MBBR)	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede tener lodos contaminates
2.-Guarniciones y banquetas	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede tener Polvo. • Contaminación atmosférica por vehículos
3.- Registros de red eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de tubería o plásticos
Construcción departamentos y locales	
1.-Cimentacion departamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Partículas de Compuestos Orgánicos Volátiles. • Contaminación atmosférica por vehículos • Disminución de vegetación • Residuos de suelo
2.- elaboración de obra negra torres	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de aglutinantes • Papel de sacos • Residuos de embalajes, plásticos, cartón o madera
3.- instalaciones de agua, luz y biodigestor	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de embalajes, plásticos, cartón o madera
5.- acabados en departamentos	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de embalajes, plásticos, cartón o madera
Exteriores	
1.- Habilitado de áreas verdes	<ul style="list-style-type: none"> • Ruidos • Erosión de suelo • Residuos de suelo no fértil • Contaminación del agua
2.- habilitado de piscinas	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de suelo • Ruidos • Contaminación atmosférica por maquinaria
3.- Habilitado de paneles solares	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de embalaje.
	•
	•

V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V.1.3.1 CRITERIOS

Se desarrollará en base a los factores ambientales y a las actividades el uso de la matriz de Leopold.

Los factores ambientales a usarse en la matriz son:

Aspectos Abióticos	agua	Calidad humedal tratada
	atmósfera	emisión
	suelo	compuesto
		erosión
		contaminación
	ruido	intensidad
		duración
Aspectos Bióticos	flora	diversidad
		cobertura
	fauna	diversidad
		conectividad
social económico	Calidad de vida	
		empleo
	Energía limpia	Paneles solares

Las acciones que se tomaran en cuenta son las siguientes.

CLAVE	ACCION	ACTIVIDADES	
	Preparación	Preparación del sitio	
P1			1.- Trazo y nivelación del terreno
P2			2.- sub-base de vialidades
P3			3.-Elaboración de planta de tratamiento
P4			4.-Guarniciones y banquetas
	construcción	Construcción departamentos	
C1			1.-Cimentacion departamentos
C2			2.- elaboración de obra negra
C3			3.- instalaciones de agua y luz
C5		4.- acabados en viviendas	
C6		Exteriores	1.- Habilitado de áreas verdes
C7			2.- habilitado de piscinas
	3. Habilitado de panes solares (energía limpia)		
O1	Operación y Uso	agua	tratamiento
O2		residuos	Generación de residuos sólidos urbanos
O3			Servicio y turismo

Para la elaboración de la matriz se tendrán dos características:

1. Magnitud: es el grado de la intensidad en relación a la afectación ambiental puede ser negativa o positiva.
2. Importancia: es una estimación en relación a la duración e influencia de esa actividad, siempre es positiva.

MAGNITUD		
INTENSIDAD	AFECTACION	CALIFICACION
Baja	Baja	-1
Baja	Media	-2
Baja	Alta	-3
Media	Baja	-4
Media	Media	-5
Media	Alta	-6
Alta	Baja	-7
Alta	Media	-8
Alta	Alta	-9
Muy alta	alta	-10

IMPORTANCIA		
Duración	Influencia	Calificación
Temporal	Puntual	1
Media	Puntual	2
Permanente	Puntual	3
Temporal	Local	4
Media	Local	5
Permanente	Local	6
Temporal	Regional	7
Media	Regional	8
Permanente	Regional	9
Temporal	Nacional	10

Los parámetros de valoración, se consideran valores entre 1 y 10, para la importancia y la magnitud del impacto, se colocó signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso. (Echarri Prim, 2006)

Diseño de la Matriz de Leopold:



Esta metodología engloba los siguientes criterios:

- Signo
- Desarrollo
- Pertenecía
- Certidumbre
- Sinergia
- Viabilidad de adaptación de métodos de mitigación

V.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

De los datos obtenidos de la Matriz en forma general podemos observar que son más los beneficios obtenidos y los daños son menores.

Para la sumatoria se obtuvo que:

Los impactos positivos son	+187
Los impactos negativos son	-121

POSITIVOS	14	11	12	9	12	5	5	7	15	7	4	8	3	12	125			
NEGATIVOS	12	9	10	7	11	3	3	3	4	5			3	8	78			
Σ	-33	-15	-17	-8	-29	-7	-3	-3	5	-5	1	10	-9	-8	-121			
	19	16	19	13	17	6	6	7	19	10	6	12	7	30			187	

Los datos analizados es que los daños son de **intensidad y afectación media**. Y la importancia tiene una **duración temporal y puntual**.

Los daños negativos son puntuales y se encuentran principalmente en la etapa de preparación del sitio, así como en la etapa de construcción de los departamentos en la actividad cimentación, los factores ambientales presentes más afectados son la contaminación atmosférica, el ruido y la flora.

Para la parte positiva apporto mucho el hecho de la Planta de tratamiento de agua residual y la instalación de paneles solares y la creación de empleos.

Análisis de los impactos en las diferentes etapas

Así mismo se consideró que para la evaluación de los impactos la obtención de un porcentaje en relación a las actividades y su impacto en los factores de donde se considera que los porcentajes tiene la siguiente ponderación:

IMPACTOS NEGATIVOS	Bajo	20-30%
	Moderado	30-60%
	Significativo	60-100%
IMPACTOS POSITIVOS	Bajo	20-30%
	Moderado	30-60%
	Significativo	60-100%

Etapa de preparación

Durante la etapa de preparación del sitio para el proyecto “**Xiib Kaab**” se observa que tiene un impacto casi asimétrico.

Se analizaron 4 acciones de las cuales:

- 60.8% son negativos es decir tiene un impacto **significativo** e irreversible como para la flora, y afectación media baja en la contaminación atmosférica y ruido por el uso de maquinaria pesada en esta etapa.
- 39.16% son positivos es decir tienen un impacto **bajo**, los resultados principalmente por la creación de empleos para esta etapa.

Etapa de la Construcción

Esta etapa por un lado se encuentra los impactos negativos por las acciones de excavación, cimentación y obra negra de las torres.

Se analizaron 7 acciones de las cuales:

- 35% impacto **negativo bajo**; son negativos principalmente por la activada de excavación y cimentación que afecta en atmosfera y ruido.
- 65% impacto **positivo significativo**, principalmente por la creación de empleos, paisaje urbano, servicios, jardines y tratamiento del agua. Que podrían ser benéfico en flora y fauna. Por la conservación de las palmeras *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*

Etapa de operación (habitarlo)

Para esta etapa se considera importante ya que los impactos son permanentes y puntuales, para factores ambientales como residuos, agua y atmosfera

Se analizaron 3 acciones de las cuales:

- 31.25% impacto **negativo bajo**; son negativos principalmente la contaminación atmosférica de la zona y del fraccionamiento, así como por la generación de residuos sólidos urbanos.
- 68.75% impacto **positivo significativo**, principalmente por la creación de empleos, paisaje, jardines, energía limpia y tratamiento del agua.

V.3 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DETECTADOS EN LOS FACTORES AMBIENTALES:

Agua superficial: El agua superficial es un factor que no se encuentra afectado en ninguna de las etapas ya que no existen lagos, ríos, lagunas o algún elemento de agua superficial que pueda ser contaminado.

Contaminación de agua subterránea: en la etapa de excavaciones y cimentaciones puede existir algún tipo de contaminación por la mezcla de aglutinantes o de alguna materia asfáltica, para la etapa de operación el agua residual va por tratarse en una planta llamada Reactor de Membranas.

Alteraciones a la calidad del aire: en las etapas de preparación del sitio y la construcción hasta la obra negra existirá una contaminación puntual por el uso de maquinaria pesada y equipos que usan diésel y gasolina; así como contaminación por polvos o compuestos orgánicos de tierra.

Alteraciones al suelo: durante la etapa de la preparación del sitio se quitará la capa vegetal, así como cambios geológicos en la cimentación de los departamentos. La geomorfología se ve afectada ya que tiene pendientes de 1%. Los impactos negativos, puntuales y significativos en la importancia e intensidad.

Incremento del ruido: en la preparación del sitio y construcción se elevará de forma significativa el ruido, aunque durante estas etapas será puntual y temporal, causado por la maquinaria pesada, equipos, máquinas, golpes, y personal. Durante la etapa de operación también aumentará el ruido de forma permanente por los vehículos y personas que asistan al desarrollo, se espera que estos niveles de ruido no rebasen los 90 decibeles.

Perdida de cobertura vegetal: Por desgracia la mayoría de los proyectos requieren espacio, por lo que la cobertura vegetal se ve disminuida y sustituida por cemento o asfalto, para el proyecto se quitarán algunos árboles, como el *Nee psychotrioides*, *Leucaena leucocephala*, *Cascabela gaumeri* y *Manilkara zapota* y serán reemplazados posteriormente por otros. Las palmeras *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*. Se encuentran amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT. Por tal motivo trasplantarán y reubicarán dentro del sitio y forman parte del diseño de paisaje.

Fauna: el predio se encuentra en una zona con actividad antropogénica, por lo que la fauna silvestre o nativa, es muy escasa. En el programa de actividades se espera tener una mejoría en relación a la fauna positiva por medio de jardines dentro del predio.

Alteración al paisaje: el predio está en una zona que ya está segmentada por los trazos de lotificación, pero se conserva parte importante de la vegetación nativa, se recomienda al proyecto conservar y alterar en lo mejor posible el paisaje natural.

Alteración al microclima: el clima no se ve afectado ya que su escala es muy pequeña, sin embargo, se espera ayudar con la vegetación nueva. Para que no existan islas de calor en la zona.

Producción de residuos: Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se prevé la generación de 94 kg de residuos orgánicos producidos por los trabajadores, además de los residuos de la construcción. Así mismo durante la etapa de operación (desarrollo turístico) se espera tener un incremento de residuos por los 49 departamentos del desarrollo "Xiib Kaab".

CAPITULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Todo proyecto u obra provoca una alteración o perturbación al medio natural existente, por esa razón es importante tener un conjunto de acciones que permitan, prevenir, controlar, atenuar, restaurar o compensar los impactos negativos de un proyecto.

A partir del análisis obtenido de la matriz, nos permite tener de forma más objetiva y clara donde existen alteraciones o impactos al ambiente de forma negativa y el grado de esta. Por esta información se toman las decisiones para elaborar en plan sobre las acciones de prevención y mitigación.

Estas medidas o acciones, consideran datos como:

- Etapa del proyecto
- Duración de las acciones
- Requerimientos (mantenimiento)
- Grados (preventivas o correctivas)

Tipos de medidas de mitigación.

Tipo de medida	Objetivo	Tiempo de implementación
Prevención	Realizar actividades preventivas o evitar realizar acciones que puedan resultar en impactos negativos sobre los componentes ambientales.	Anterior a la ejecución de la actividad que puede generar el impacto.
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo sobre algún componente ambiental	Anterior, durante y posterior a la ejecución de la actividad que genera el impacto.
Control	Asegurar el cumplimiento de las acciones para prevenir o minimizar los impactos sobre algún componente ambiental.	Durante la ejecución de la actividad y posterior a ella, hasta lograr el objetivo.
Compensación o Restauración	Compensar o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente ambiental afectado por las actividades propias del proyecto	Posterior a la ejecución de la actividad que genera el impacto, con el fin de restituir en lo posible las condiciones originales.

PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

El Programa de Manejo Ambiental es una herramienta básica cuyo propósito final es cumplir con las medidas propuestas para prevenir, minimizar, compensar o restaurar los impactos que potencialmente podría generar el Proyecto en sus diferentes etapas de ejecución, así como garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente aplicable.

El Programa de Manejo Ambiental contempla los siguientes subprogramas a fin de hacer que el Proyecto sea ambientalmente factible.

Subprogramas que integran el Programa de Manejo Ambiental.

Subprograma	Objetivo
Calidad del aire y ruido	Prevenir y minimizar la dispersión de partículas y emisiones de GEI derivados de la combustión los cuales disminuyen la calidad del aire. Prevenir y minimizar las emisiones de ruido.
Subprograma	Objetivo
Conservación de la estructura y características bioquímicas y fisicoquímicas del suelo.	Minimizar la pérdida de suelo y garantizar que los suelos no serán contaminados por malas prácticas (derrames de grasas, aceites y combustibles, etc.). Este programa contempla la recuperación del despalme y uso dentro del predio, en las áreas verdes.
Manejo de residuos sólidos	Minimizar la generación de residuos sólidos, así como asegurar el manejo adecuado que incluye, separación, reúso, almacenamiento y disposición final para evitar la contaminación del suelo y agua.
	Minimizar la generación de residuos peligrosos, así como asegurar el manejo adecuado que incluye, separación, reúso, almacenamiento y disposición final para evitar la contaminación del suelo y agua cumpliendo con la normatividad ambiental vigente y aplicable al Proyecto.
Manejo sustentable del agua y conservación de la calidad	Garantizar el uso sustentable del agua y realizar el manejo de las aguas residuales de acuerdo con la normatividad ambiental vigente.
Conservación de flora y fauna silvestre	Compensar la disminución de la cobertura vegetal y mitigar los efectos negativos sobre las especies de fauna y flora existentes, poniendo especial énfasis aquellas especies relevantes para la conservación.
Educación Ambiental	Concientizar por medio de capacitación a los trabajadores sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, agua, suelo, aire, flora y fauna.

En los subprogramas planteados se establecen medidas de mitigación para cada uno de los impactos ambientales identificados y evaluados en el capítulo anterior, las medidas de mitigación se clasifican de acuerdo

con su objetivo y tiempo de implementación, en medidas de prevención, mitigación, control y restauración, en la siguiente tabla se describen los objetivos de cada una y su implementación.

Cabe destacar que algunas medidas de mitigación son aplicables para prevenir, minimizar o compensar diferentes impactos, así por ejemplo el mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizado permite minimizar el riesgo de contaminación del suelo, agua además de que contribuye a minimizar la disminución de la calidad del aire y acústica.

En el presente capítulo se incluye la aplicación del Programa de Manejo Ambiental y subprogramas que incluyen las medidas de mitigación para minimizar los impactos adversos identificados y que podrían presentarse durante las diversas etapas del Proyecto.

VI.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION

SUELO

Durante la preparación y construcción. - respetar el uso del suelo para el que fue asignado, así como el uso del suelo dentro del predio para las funciones que fue asignado. Evitar cualquier derrame de aceites, gasolinas, barnices, pinturas o combustibles en el terreno, en caso de que exista una derrama sobre el terreno natural con o sin vegetación debe limpiarse de manera inmediata, si es sobre un suelo ya urbanizado debe de limpiarse de manera inmediata, para que no llegue a otras capas o contamine los drenajes. La duración de la esta acción es durante toda la etapa del por eso y de forma inmediata. Debe ser una acción correctiva si existe un derrame. Así mismo debe de tener los contenedores de pinturas, combustible, aceites, barnice y/ solventes. Deben estar en un lugar especial asignado de almacenamiento, bajo techo y debidamente tapados. Duración de esta acción debe ser durante toda la etapa de preparación y construcción, es una acción preventiva.

Para la mitigación se propone el mejoramiento del terreno vegetal a base de una mezcla de abono orgánico y vegetación, en jardines y áreas verdes. Esta acción es correctiva es decir de mitigación, la duración de esta acción debe ser durante la construcción de las áreas verdes.

Etapas de Operación. - Evitar cualquier derrame de aceites, gasolinas, barnices, pinturas o combustibles en el terreno, al drenaje o en las áreas verdes o de suelo urbanizado, debe de contemplarse dentro del reglamento interno del fraccionamiento la prohibición de estas acciones. Duración de esta acción definitiva y en caso de darse algún derrame debe limpiarse de inmediato.

No se debe tirar basura o cualquier residuo solido que afecta el suelo que corresponde a la are verde.

En el área verde debe existir mantenimiento para que el suelo vegetal se conserve sano, con sus características de absorción, filtración y nutrientes. La duración debe darse todo el tiempo y requiere mantenimiento que lo hará un particular contratado por el fraccionamiento. **El grado es correctivo (Mitigación).**

ACCIONES DE MITIGACION PARA EL SUELO				
ETAPA	ACCIONES	DURACION	REQUERIMIENTO	GRADO
PREPARACION CONSTRUCCION	Respetar el uso del suelo (asignado)	Dos años durante todo el proceso de construcción		Preventivo
	Evitar derrames	Dos años durante todo el proceso de construcción		Preventivo/correctivo en caso de que suceda
	Almacén de sustancias líquida	Dos años durante todo el proceso de construcción	Mantenimiento y bitácora del almacén.	Preventivo
	Mejoramiento de capa vegetal (áreas verdes)	Durante el habilitado del área verde		Correctivo (mitigación)
OPERACION	Evitar derrames	Permanente		Preventivo
	No tierra residuos sólidos en áreas verdes	Permanente	Reglamento interno	Preventivo
	Mantenimiento la capa vegetal (jardines)	Permanente	Particular pagado	Correctivo

AGUA

Durante la preparación y construcción. - Este aspecto no ve afectado de manera directa, más sin embargo debe cuidarse. Se recomienda hacer el uso adecuado y calcular bien la cantidad de agua para eficientar el uso, así mismo el agua que quede en el terreo se debe filtrar de forma natural. Para la etapa de la construcción el terreno, se debe ser cuidadoso con el agua consumo del agua para evitar la falta de agua en la zona o en el sistema. La duración de estas acciones debe hacer durante todo el proceso de construcción, como un grado preventivo.

Respetar los planos de instalaciones para la planta de tratamiento de aguas residuales. Se propone en Reactor de Membranas (AO+MBBR) en el proyecto “**Xiib Kaab**”; esta acción debe ser durante la construcción un factor muy importante para tratar las aguas residuales y posterior en la operación como un grado preventivo.

Así mismo se debe respetar el grado de pendientes en calles, banquetas y azoteas para que el agua pluvial corre adecuadamente y/o en su caso pueda filtrarse de manera correcta a jardines y áreas verdes; así mismo se evita inundaciones o eventos de riesgo. Esta acción tendrá una duración en toda la etapa de la construcción de calles, banquetas y guarniciones. Es de forma preventiva.

Etapa de Operación. - Evitar cualquier derrame de aceites, gasolinas, barnices, pinturas o combustibles en el terreno, al drenaje o lago que pueda perjudicar, debe de contemplarse dentro del reglamento interno del proyecto, la prohibición de estas acciones. Duración de esta acción definitiva y es de grado preventivo.

El área verde debe existir mantenimiento para mejorar la absorción, filtración y nutrientes. La duración debe darse todo el tiempo y tiene un grado de mantenimiento que lo hará un personal particular contratado por el dueño. El grado es correctivo (Mitigación).

Mantenimiento y operación de la Planta de Tratamiento de Agua Residual, debe hacerse de manera permanente y con personal capacitado, para vigilar el correcto funcionamiento de la misma. Con esta acción de tratar el agua ayudan a la conservación del suelo, cuidado del agua y no contaminar el agua subterránea. Esta acción debe ser permanente y de grado correctivo. Ayudando a tener un ecosistema más sano.

ACCIONES DE MITIGACION PARA EL AGUA				
ETAPA	ACCIONES	DURACION	REQUERIMIENTO	GRADO
PREPARACION CONSTRUCCION	Uso eficiente del agua	Dos años durante todo el proceso de construcción		Preventivo
	Respetar planos de hidráulica y sanitaria	durante todo el proceso de construcción		Preventivo
	Respetar pendientes	durante todo el proceso de construcción		Preventivo
	Tratamiento de agua residual en el reactor de membranas	Durante la construcción de la reactor		Correctivo (mitigación)
OPERACION	Evitar derrames al drenaje de solventes o al lago	Permanente		Preventivo
	Mantenimiento al área verde	Permanente	Reglamento interno	Correctivo
	Mantenimiento y operación del reactor de agua residual	Permanente	Comisión operadora de agua	Correctivo

FAUNA

Durante la preparación y construcción. - Si llegan a encontrar algún tipo de fauna nativa. No se deben molestar y dejar que se retiren del lugar. Esta acción debe ser durante toda la construcción y de forma preventiva.

Etapa de Operación.- Se propone un área verde con árboles y plantas nativas conservando las especies amenazadas, para mejorar el ecosistema del predio. Con esta acción tiene una relación directa al mantenimiento de las áreas verdes. El grado es correctivo (Mitigación).

ACCIONES DE MITIGACION PARA LA FAUNA				
ETAPA	ACCIONES	DURACION	REQUERIMIENTO	GRADO
PREPARACION CONSTRUCCION	Respetar si es que se encuentran	Dos años durante todo el proceso de construcción	Mantenimiento jardines	Preventivo
OPERACION	Corredor de Polinizadores	Permanente	Mantenimiento jardines	Correctivo
	Árboles y arbustos	permanente		Correctivo
	Conservar palmas Chit y Nakax	permanente		correctivo

Se esperan algunos tipos de aves

Nombre común	Nombre científico
Papamoscas Cardenalillo	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Chipe amarillo	<i>Setophaga petechi</i>
Mauñador negro	<i>Melanoptila glabrirostris</i>
Tirani piriri	<i>Tyrannus melancholicus</i>
gorrión olivaceo	<i>Myiozetetes similis</i>
Golondrina común	<i>Hirundus rustica</i>

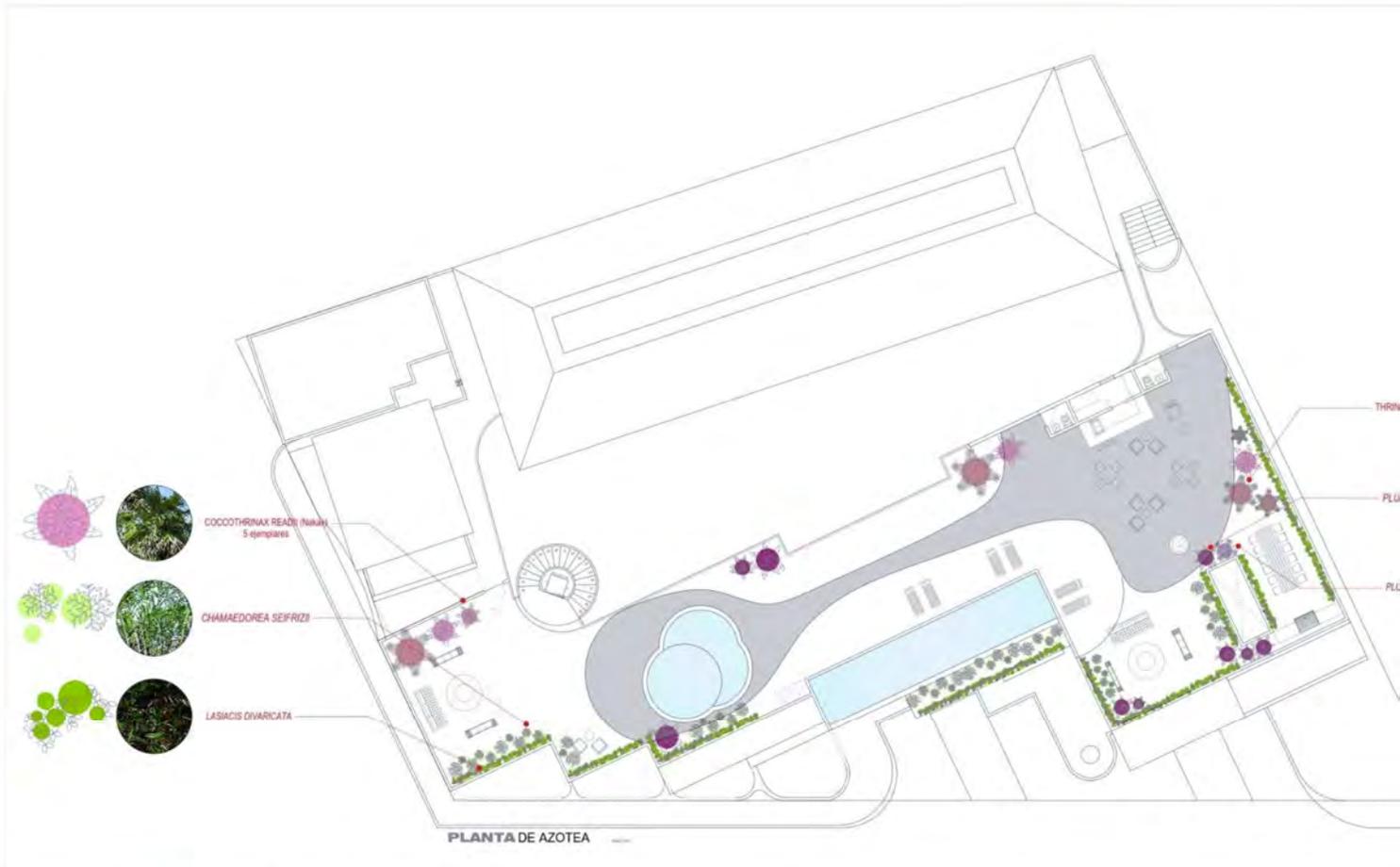
Las áreas verdes proveen un hábitat a diversas especies de fauna que se han habituado a las condiciones de vida urbana, a tal grado que en ocasiones sus poblaciones alcanzan densidades mayores a las del hábitat rural, como por ejemplo las palomas o las ardillas (Sorensen, 1996).

ACCIONES DE MITIGACION PARA LA FLORA

ETAPA	ACCIONES	DURACION	REQUERIMIENTO	GRADO
PREPARACION CONSTRUCCION	Conservación de especies amenazadas	Dos años durante todo el proceso de construcción		correctivo
OPERACIÓN	Áreas verdes (jardines)	permanente	Mantenimiento Y CONSERVACIÓN	Correctivo (mitigación)

El proyecto contempla tres estratos de plantas en la naturaleza: arbóreo, arbustivo y herbáceo. Es importante tomar en cuenta la superficie y espacios disponibles para el crecimiento:

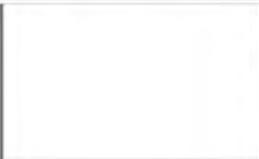
- Extensión del espacio disponible para el crecimiento; desarrollo vertical del tallo y la raíz de un árbol adulto para asegurar que llegue a su madurez sin toparse con obstáculos aéreos o subterráneos durante su crecimiento.
- Se proponen árboles con raíces pivotantes para evitar de antemano daños en el pavimento o problemas a las podadoras de césped, así como, romper o tapar tuberías y drenaje.



localización



simbología



esclala grafica

nota 1: Este proyecto de obra debe ser sometido a la aprobación de la autoridad competente en materia de medio ambiente y urbanismo.
nota 2: Este proyecto de obra debe ser sometido a la aprobación de la autoridad competente en materia de medio ambiente y urbanismo.
nota 3: Este proyecto de obra debe ser sometido a la aprobación de la autoridad competente en materia de medio ambiente y urbanismo.
nota 4: Este proyecto de obra debe ser sometido a la aprobación de la autoridad competente en materia de medio ambiente y urbanismo.

notas

Este proyecto es una obra de arquitectura protegida por la Ley de Propiedad Intelectual y los derechos de autor. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito del autor puede ser sancionado por la ley. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

El área verde se diseñó en base a las diferentes funciones que puede cumplir la vegetación además de brindar un nicho para fauna. Estas funciones bioclimáticas (arquitectura de paisaje).

1. Combatir la contaminación atmosférica las plantas nos ayudan sobremanera con los contaminantes atmosféricos. Su principal contribución es controlar las partículas suspendidas, como una barrera y filtración de aire contaminado por O_2 .



Imagen vegetación ayuda eliminar contaminación. Imagen extraída de Guía Diseño de áreas verdes CONAFOVI, 2005

2. El ruido es otro tipo de contaminación que las plantas contribuyen a controlar, ya que la textura de las plantas sirve para romper las ondas sonoras y disminuir los decibeles. Colocar bandas de los tres estratos servirá de amortiguamiento de ruidos emitidos por los vehículos.

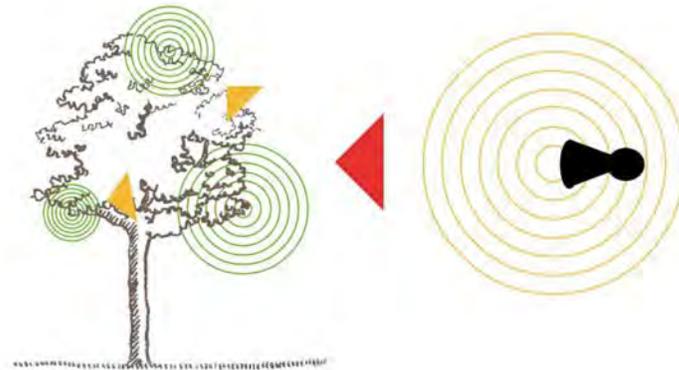


Imagen Ayuda a eliminar el ruido. Imagen extraída de Guía Diseño de áreas verdes CONAFOVI, 2005

3. Asoleamiento: La vegetación y su sombra desempeñan un papel importante en el control del asoleamiento. Hay que recordar la dirección del sol para sembrar plantas bajas cuando los rayos solares lleguen a ellas. La orientación es un factor muy importante para que las plantas tengan un buen desarrollo, así como cumplir con esta función para crear sombra a las actividades humanas y la regulación del microclima.

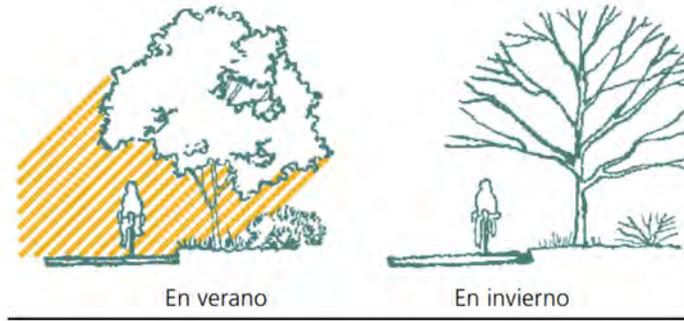


Imagen Ayuda un microclima. Imagen extraída de Guía Diseño de áreas verdes CONAFOVI.2005

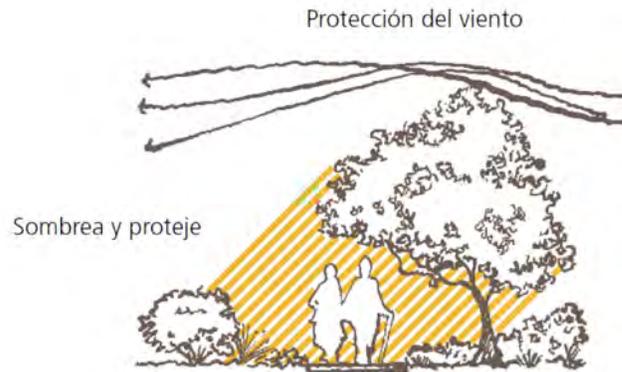


Imagen colchón acústico y de viento. Imagen extraída de Guía Diseño de áreas verdes CONAFOVI. 2005

4. Erosión: Es un factor importante pues, si no hay suelo no hay plantas y ellas son las encargadas no solo de crear el suelo sino de mantenerlo en su sitio, para impedir desertificación. En todos los casos, los cubre pisos son los encargados de aminorar el golpe del agua en el suelo (pasto).



Imagen evita la erosión del suelo. Imagen extraída de Guía Diseño de áreas verdes CONAFOVI. 2005

Para el proyecto "Xiib Kaab" se realizó un análisis de paisaje y bioclimática, tomando en cuenta su función, asoleamiento, tipo de plata, altura, raíz, copa, tipo de hoja (perenne o caduca), tipo de fauna que puede atraer,

cantidad de sombra que produce. Para poder mitigar los efectos negativos, del proyecto en sus etapas de preparación y construcción.

El cuadro 10 es la lista de vegetación propuesta para el desarrollo Xiib Kaab de esta lista, la mayor parte ya existen en el predio solo serán reubicados de lugar. Se expresa en el programa de reforestación (anexo 9)

CUADRO 10.- DE ARBOLES PROPUESTOS EN EL PROYECTO "Xiib Kaab"				
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	ALTURA MAXIMA	DIAMETRO DE COPA	TOTAL DE ARBOLES
		M	M	
Pimienta Gorda	<i>Pimenta dioica</i>	10	10-20	2
Siricote	<i>Cordia dodecandra</i>	8	10	2
Campanilla	<i>Cascabela gaumeri</i>	5	4	3
Nicte	<i>Plumeria rubra</i>	5	5	3
Colarillo	<i>Hamelia patens</i>	4	2	5
Palmera Chit	<i>Thrinax radiata</i>	13	4	30
Palmera Nakax	<i>Coccothrinax readii</i>	8	2	5
Palo Pozole	<i>Nee Psychotrioides</i>	10	5	5
Chico Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	20	12	2
TOTAL				57

ATMÓSFERA

Durante la preparación y construcción. - Este factor es el más afectado durante esta etapa, en la matriz fue una de los factores con mayor impacto negativo, aunque esta puntual y temporal durante la construcción, debido al uso de maquinaria pesado y el uso de equipos que quemen combustible haya que esto produce contaminación atmosférica como puede ser CO, CO₂, NO_x, SO₂, y HC.

Tener afinada la maquinaria, mantenimiento obligado de maquinaria pesada y equipos esta acción será durante toda la etapa de construcción o uso de maquinaria. Y el grado es preventivo.

Respetar el programa de obra para que uso de maquinaria sea en los tiempos marcados solamente, esta acción debe durar en todo el tiempo de construcción o uso de la maquinaria. Y es una acción de grado preventivo.

Durante la excavación o compactación debe mojarse ligeramente antes el suelo con agua para evitar levantar polvos o partículas, esta acción tendrá una duración solo durante excavación o habilitado de sub-base y calles, así como excavación de cimentación para departamentos. Esta acción es preventiva.

Etapas de Operación.- Se propone un área verde con árboles y plantas. Esta acción permite la captura de CO₂, así como de algunas partículas que suspendidas en el follaje. Permite la fotosíntesis para liberar Oxígeno y permite la mejora del microclima previniendo islas de calor a causa de los gases de combustión, así como mejor la calidad de aire que se respira en el predio. Con esta acción debe ser permanente el mantenimiento de las áreas verdes. El grado es correctivo (Mitigación).

ACCIONES DE MITIGACION PARA LA ATMOSFERA				
ETAPA	ACCIONES	DURACION	REQUERIMIENTO	GRADO
PREPARACION CONSTRUCCION	Mantenimiento de maquinaria y equipos	durante todo el proceso de construcción que se use maquinaria	Mantenimiento, afinación	preventivo
	Respetar el programa de obra	durante todo el proceso de construcción que se use maquinaria	Bitácora del uso de la maquinaria	preventivo
	Mojar ligeramente el suelo	En excavaciones, sub base y calles		preventivo
Operación (habitarlo)	Área verde	Permanente	Mantenimiento	Correctivo mitigación

RUIDO

Durante la preparación y construcción. - En los resultados de la matriz fue una de los factores con mayor impacto negativo, aunque esta puntual y temporal durante la construcción, debido al uso de maquinaria pesado y el uso de equipos. Se espera no pasar de los 90 decibeles. Y cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994

Mantenimiento obligado de maquinaria pesada y equipos esta acción será durante toda la etapa de construcción o uso de maquinaria. Y el grado es preventivo.

Respetar el programa de obra para que uso de maquinaria sea en los tiempos marcados solamente, esta acción debe durar en todo el tiempo de construcción o uso de la maquinaria. Y es una acción de grado preventivo

Etapas de Operación.- Se propone un área verde con árboles y plantas, para mejorar el ecosistema del lugar. Esta acción tiene la función de un colchón acústico ya que la vegetación sirve como barrera para disminuir las ondas sonoras molestas, como el tráfico de la Av. Kukulkan. Con esta acción debe ser permanente el mantenimiento de las áreas verdes. El grado es correctivo (Mitigación).

ACCIONES DE MITIGACION PARA EL RUIDO				
ETAPA	ACCIONES	DURACION	REQUERIMIENTO	GRADO
PREPARACION CONSTRUCCION	Mantenimiento de maquinaria y equipos	durante todo el proceso de construcción que se use maquinaria	Mantenimiento, afinación	preventivo
	Respetar el programa de obra	durante todo el proceso de construcción que se use maquinaria	Bitácora del uso de la maquinaria	preventivo
Operación (habitarlo)	Área verde	permanente	Mantenimiento	Correctivo mitigación

GENERACION DE RESIDUOS

Durante la preparación y construcción. - La generación de residuos del proyecto "Xiib Kaab" serán de dos tipos

1. Residuos sólidos urbanos (residuos de los trabajadores)
2. Residuos de la construcción.

Depositar, separa los residuos de los trabajadores como residuos orgánicos se propone sean composteables, que se usen después como tierra preparada para la vegetación. De forma preventiva y correctiva.

Para los residuos de la construcción los que se puedan separados (papel, cartón, plástico, etc.) Estos una vez separados serán recolectados por los camiones del Ayuntamiento para después ser depositados en el Vertedero Municipal. Para los residuos como escombros, tierras, varillas, azulejos, mezclas de aglutinantes, mezclas de concretos con otro, mezcla de pétreos, etc. Se debe retirar del predio por medio de un particular autorizado y

registrado para el manejo de residuos de la construcción, para depositarlo en un lugar seguro. Esta acción debe ser durante toda la construcción y de forma preventiva

Etapas de Operación.- Durante la utilización del proyecto todos los residuos generados por los turistas se deben separar, para que los orgánicos sean composteables y los inorgánicos serán recolectados por el Ayuntamiento de Tulum.

De estos residuos se propone reciclar los residuos inorgánicos, como:

- Papel
- Cartón Plásticos PET
- Vidrio

De igual manera se propone invitar mediante un reglamento interno a los habitantes a reciclar y separar sus residuos. Con esta acción tiene una duración permanente. El grado es correctivo (Mitigación).

ACCIONES DE MITIGACION PARA RESIDUOS SOLIDOS				
ETAPA	ACCIONES	DURACION	REQUERIMIENTO	GRADO
PREPARACION CONSTRUCCION	Separar, reciclar y depositar	Dos años durante todo el proceso de construcción	Almacén temporal de 3 días	correctivo
	Sacar del predio residuos de la construcción	Dos años durante todo el proceso de construcción	Almacén temporal de 7 días máximo	correctivo
OPERACIÓN (HABITAR)	Separar, reciclar y depositar	permanente		correctivo

CALIDAD DE VIDA

Durante la preparación y construcción. - Esta se obtendrá a través de una paga justa, un lugar digno para trabajar, los servicios básicos necesarios (baños, y lava manos), un buen ambiente laboral de respeto y tolerancia, capacitación de los trabajadores y respeto del protocolo de seguridad. Estas acciones se deben llevar a cabo durante toda la construcción y forma preventiva.

Etapa de Operación.- En base a la información obtenida del promover el proyecto “Xiib Kaab” en los planos se observa el diseño contempla la calidad de vida de los que habiten. Participación comunitaria de los habitantes del desarrollo turístico y los servicios básicos

ACCIONES DE MITIGACION PARA LA CALIDAD DE VIDA				
ETAPA	ACCIONES	DURACION	REQUERIMIENTO	GRADO
PREPARACION CONSTRUCCION	Respetar protocolos, ambiente digno	durante todo el proceso de construcción que se use maquinaria	Mantenimiento, afinación	preventivo
OPERACIÓN (HABITARLO)	Mantener los servicios	permanente	Mantenimiento	Correctivo mitigación



imagen 42.- Render de la propuesta del desarrollo Xiib Kaab

VI.4 IMPACTOS RESIDUALES

Para el proyecto “Xiib Kaab” se detectan algunos impactos residuales como el uso del suelo, el paisaje y la flora original.

Los impactos de factores ambientales no son permanentes, es decir los más afectados son la atmósfera y el ruido, pero estos impactos son temporales y puntuales.

Existen algunos de los impactos de carácter positivo como es el paisaje, que por su diseño embellecerá al lugar y el crecimiento económico de la zona, así como la creación de fuentes de empleo. Para la mitigación se hace de forma permanente la creación de áreas verdes que funcionen como ecosistemas sanos para atraer nueva fauna al lugar.

CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Se prevén dos escenarios para el proyecto:

1. Escenario **TENDENCIAL**: Sin proyecto.

Para este escenario donde el proyecto "Xiib Kaab" no se desarrollaría, se prevé que el predio en algún momento será usado para algún otro proyecto, de desarrollo turístico. Por razones de que el predio se encuentra en una zona perturbada en su ambiente natural y con actividades antropométricas, es muy probable que el uso del suelo siga siendo corredor natural, con uso condicionado a Turismo e Infraestructura. Y se caracterizaría por eventos futuros como:

- Poco crecimiento económico (sin fuentes de empleo)
- Uso del suelo desarrollo turístico
- Menos perturbación a los factores bióticos (flora y fauna)
- Conservación del paisaje.
- Conservación de suelo.

2. Escenario **ALTERNATIVO**: con el proyecto

Se muestra en los capítulos pasados y haciendo análisis de la matriz de detectaron mayores impactos positivos que negativos. Aunque sabemos que todo proyecto genera impacto al ambiente este en su mayoría serán puntuales de magnitud baja y temporales. En las medidas de mitigación se contempla mejorar la calidad de vida de los trabajadores, la calidad de vida de quien habite el lugar, se propone la mitigación para efectos de contaminantes sonoros y atmosféricos, así como un cuidado del agua subterránea a través de la planta de tratamiento de agua residual. Así mismo se propone la creación de áreas verdes, procurando tener flora y con ello la llegada de una fauna al lugar.

Por tal motivo de forma general este escenario presenta las características siguientes:

- Creación de fuentes de empleo
- Mejorar la Calidad de vida
- Oferta en desarrollo turístico
- Perturbación al paisaje

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia de impactos ambientales sirve como un instrumento de medición para el control, manejo, prevención y reducir los impactos ambientales provocados por el proyecto, tomando en cuenta todas las actividades del proyecto y sus etapas.

El programa debe implementarlo, así como vigilado y monitoreado el promovente del proyecto. Es importante siempre respetar las normas, legislación y requerimientos, comentados en este estudio en los capítulos anteriores, además de respetar los programas de obra, tiempos y personal dedicado a la vigilancia y monitoreo

Se deben cumplir las acciones de mitigación del proyecto. El plan de vigilancia y monitoreo debe establecer con claridad, quien se encargarán de la vigilancia, cumplimiento, muestras, capacitación, tiempos, etc. Del programa de vigilancia ambiental.

Objetivos Específicos

- Proponer un conjunto de medidas de prevención, control, corrección, compensación y mitigación de los efectos sobre el ambiente que pudieran resultar de la ejecución del proyecto.
- Estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgos y accidentes durante la ejecución del proyecto, en sus etapas de desarrollo.
- Puntualizar las acciones de mitigación, duración, y etapas, así como evaluar y calificar los impactos de estas acciones.

El Plan también contempla el seguimiento y monitoreo que debe dar a los indicadores ambientales realizando una evaluación periódica del avance, cumplimiento y efectividad de este.

Para calificar la eficiencia del plan se propone atender el grado de impacto en la mitigación y su importancia dentro del proyecto:

CALIFICACION		
GRADO	IMPORTANCIA	
Preventivo	Media	2
	Alta	4
Correctivo	Media	4
	Alta	6
Sinérgico	Media	3
	Alta	6

CAPACITACION A LOS TRABAJADORES

OBJETIVO Informar y capacitar al personal vinculado directa e indirectamente al proyecto de explotación, con el fin de promover una cultura de convivencia, prevención y conservación de los recursos naturales afectados en la ejecución del proyecto.		ETAPA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Construcción
IMPACTO AMBIENTAL <ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos 		GRADO MEDIDA Preventivo (2)
ACCIONES A DESARROLLAR: Los talleres dirigidos al personal vinculado, deben considerar como mínimo los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> • Qué es un plan de manejo ambiental y hacer una exposición general del plan de manejo ambiental. • Identificación y manejo de los diferentes residuos que se producen. • Qué es un plan de emergencia y el porqué de su implementación, así como la difusión de los protocolos de actuación ante emergencias. • Importancia del cumplimiento ambiental. • Seguridad industrial. • Salud Ocupacional. 		MONITOREO Y VIGILANCIA <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar • Vigilar • Evaluar/calificar

SUELO

OBJETIVO Implementar las medidas de prevención y corrección de los impactos que puedan afectar al suelo durante el desarrollo del proyecto y la operación del mismo.		ETAPA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Construcción • Operación
IMPACTO AMBIENTAL <ul style="list-style-type: none"> • Derrama de líquidos, aceites, barnices, pinturas, solventes • No mezclar elementos en el suelo natural • Residuos sólidos en áreas de filtración de agua. 		GRADO MEDIDA Preventivo (2) Correctivo (4)
ACCIONES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> • En caso de derrames, limpiarlos de forma inmediata • Almacenar adecuadamente solventes, pinturas, barnices, etc. • Tapar adecuadamente botes • Respetar las áreas verdes 		MONITOREO Y VIGILANCIA <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar • Vigilar • Evaluar/calificar

AGUA		
OBJETIVO Implementar las medidas de prevención y corrección de los impactos que puedan afectar al agua durante el desarrollo del proyecto y la operación del mismo.		ETAPA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Construcción • Operación
IMPACTO AMBIENTAL <ul style="list-style-type: none"> • Mal uso del agua o dejar poca agua a los pobladores cercanos. • Contaminación del agua por derrames de solventes • Mantenimiento a la planta de tratamiento de agua Residual 		GRADO MEDIDA Preventivo (2) Correctivo (4)
ACCIONES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> • Uso eficiente del agua • Planta de tratamiento de Agua Residual (reactor de membranas) • Respetar planos de hidráulica y sanitaria • Respetar pendientes • Respetar construcción del Reactor de Membranas • Evitar derrames al drenaje de solventes o al lago • Mantenimiento al área verde 		MONITOREO Y VIGILANCIA <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar • Vigilar • Evaluar/calificar

FAUNA		
OBJETIVO Implementar las medidas de prevención y corrección de los impactos que puedan afectar la fauna durante el desarrollo del proyecto y la operación del mismo.		ETAPA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Construcción • Operación
IMPACTO AMBIENTAL <ul style="list-style-type: none"> • Muy poca existencia pero es una zona que puede funcionar como corredor biológico 		GRADO MEDIDA Preventivo (2) Correctivo (4)
ACCIONES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> • Respetar fauna silvestre; si es que se encuentran • Corredor de Polinizadores • Sembrado de Árboles y arbustos que ayuden a la fauna nativa 		MONITOREO Y VIGILANCIA <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar • Vigilar • Evaluar/calificar

FLORA		
OBJETIVO Implementar las medidas de prevención y corrección de los impactos que puedan afectar la flora durante el desarrollo del proyecto y la operación del mismo.		ETAPA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Construcción • Operación
IMPACTO AMBIENTAL <ul style="list-style-type: none"> • Pérdida total de la flora natural • Perdida de capa vegetal 		GRADO MEDIDA Preventivo (2) Correctivo (4)
ACCIONES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> • Respetar la flora nativa y conservarla Palma Chit y palma Nakax • Áreas verdes (jardines) • plantado de árboles y arbustos nativos • Revisión del adecuado del tipo de árbol • Revisión del colchón acústico • Revisión de la absorción de CO2 • Revisión de jardín polinizador 		MONITOREO Y VIGILANCIA <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar • Vigilar • Evaluar/calificar

RUIDO		
OBJETIVO Implementar las medidas de prevención y corrección de los impactos que puedan afectar en ruido durante el desarrollo del proyecto y la operación del mismo.		ETAPA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Construcción • Operación
IMPACTO AMBIENTAL <ul style="list-style-type: none"> • Ruidos elevados por maquinaria • Ruidos elevados por equipos eléctricos • Ruidos por bullicio de trabajo • Ruidos por cortes, golpes o armado de estructuras. • Ruido por tráfico. 		GRADO MEDIDA Preventivo (2) Correctivo (4)
ACCIONES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de maquinaria y equipos • Respetar el programa de obra • Tiempo adecuado del programa • Cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994. • Área verde • Colchón acústico mediante vegetación nativa 		MONITOREO Y VIGILANCIA <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar • Vigilar • Evaluar/calificar

ATMÓSFERA	
OBJETIVO Implementar las medidas de prevención y corrección de los impactos que puedan afectar a la calidad del aire durante el desarrollo del proyecto y la operación del mismo.	ETAPA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Construcción • Operación
IMPACTO AMBIENTAL <ul style="list-style-type: none"> • Emisiones de gases de combustión por la maquinaria • Emisiones de gases por tráfico, transporte y movilidad • Contaminación de partículas o polvos, o COV del movimiento de tierras de la excavación. 	GRADO MEDIDA Preventivo (2) Correctivo (4)
ACCIONES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de maquinaria y equipos • Respetar el programa de obra • Cumplir con las normas: NOM-042-SEMARNAT-2003 NOM-081-SEMARNAT-1994 • Mojar ligeramente el suelo • Mantenimiento y monitoreo de la flora en el área verde. 	MONITOREO Y VIGILANCIA <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar • Vigilar • Evaluar/calificar

GENERACION DE RESIDUOS		
OBJETIVO Implementar las medidas de prevención y corrección de los impactos que puedan generar residuos durante el desarrollo del proyecto y la operación del mismo.		ETAPA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Construcción • Operación
IMPACTO AMBIENTAL <ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos de la construcción • Generación de residuos sólidos por alimentos de los trabajadores • Generación de residuos sólidos urbanos de los habitantes 		GRADO MEDIDA Preventivo (2) Correctivo (4)
ACCIONES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> • Separa, reciclar y depositar los residuos sólidos generados por los trabajadores a partir de sus alimentos • Sacar del predio residuos de la construcción • Vigilar que se cumpla el destino final de los residuos de la construcción • Tener un almacenamiento adecuado de los residuos de la construcción y revisar que se cumpla el tiempo del programa • Vigilar que se entrega al lugar adecuado los materiales reciclados y separados. • Tener control estricto y bitácora de la generación de residuos de la construcción • Lugar adecuado para el almacenamiento o señalética para los habitantes del lugar. • Separar, reciclar y depositar para los habitantes del lugar • Reglamento y manual interno de los residuos y su manejo. 		MONITOREO VIGILANCIA Y <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar • Vigilar • Evaluar/calificar

CALIDAD DE VIDA		
OBJETIVO Implementar las medidas de prevención y corrección de los impactos que puedan generar efectos perjudiciales a la calidad de vida de las personas durante el desarrollo del proyecto y la operación del mismo.		ETAPA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación del sitio • Construcción • Operación
IMPACTO SOCIAL <ul style="list-style-type: none"> • Contagios por enfermedades e inseguridad • Maltrato por parte del patrón • Mal pago 		GRADO MEDIDA Preventivo (2) Correctivo (4)

<ul style="list-style-type: none"> • Creación de empleos • Ambiente laboral inseguro • Falta de servicios 		
<p>ACCIONES A DESARROLLAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente digno y de respeto • Pagos dignos • Mantener los servicios en buen estado para los habitantes. 		<p>MONITOREO Y VIGILANCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitar • Vigilar • Evaluar/calificar

SEGUIMIENTO DE CONTROL Y MONITOREO

Para el seguimiento y control de las medidas de mitigación planteadas se realizará una supervisión ambiental permanente durante todas las etapas del Proyecto a fin de garantizar que estas medidas sean implementadas.

Por otra parte, esta supervisión dará seguimiento a las medidas establecidas para verificar que estas sean efectivas en la prevención, disminución, mitigación y control de los impactos y en su caso evaluará la posibilidad de establecer medidas adicionales.

El cumplimiento de cada medida propuesta se registrará mediante informes de cumplimiento del **Programa de Manejo Ambiental**, en el cual se reportará el avance en la consecución de las metas establecidas para cada subprograma, así como la evidencia asociada y pertinente (listas, bitácoras, facturas, fotografías, etc.).



**CAPITULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN
LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES
ANTERIORES.**

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

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán tres ejemplares 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.

VIII.1.1 CARTOGRAFÍA.

Se utilizó información cartográfica, censal y en formato SHP del INEGI, para la elaboración de mapas

- 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
- "AGEB Área Geoestadística Básica", Marco geoestadístico, diciembre 2021.
- Mapa Uso del suelo y vegetación serie VI de INEGI y vegetación actual
- Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II. INEGI-CONAGUA. 2007 en su Mapa de Subcuencas de la Red Hidrográfica Digital de México escala 1:250 000. · Identificador del humedal, es una clave que contiene la información de clase de humedal, la combinación de elementos, la clave de la subcuenca a la que pertenece y un número único irrepetible que identifica a cada humedal.
- Entre otras descargas del INGE Edición: 2023 Escala: 1:50 000 Entidad: Quintana Roo Municipio: Felipe Carrillo Puerto

Así mismo de CONABI, La versión del Marco Geoestadístico (MG) a la que se refieren estos metadatos es el resultado de la compilación e integración de actualizaciones cartográficas derivadas de dos fuentes generales. Por un lado, las que se detectan durante los recorridos de reconocimiento para los operativos de campo que realiza el INEGI: censos, conteos, encuestas, Inventario Nacional de Vivienda y cartas topográficas, entre otros. Por otro lado, está la información que proporcionan las Unidades de Estado y los cambios derivados de la creación de municipios o modificación de límites político-administrativos, que son dados a conocer en decretos oficiales emitidos por instancias locales o federales. Sistema de Información Geográfica con herramientas propias elaboradas para la edición y validación de la cartografía del Marco Geoestadístico en Python, Arc Gis 10.8.1, Intel CORE a 3.6 ghz, Windows 8.1

CONABIO , (19/09/2018). 'Áreas Naturales Protegidas Federales en los corredores biológicos del sureste mexicano', escala: 1:250000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Áreas Naturales Protegidas

Federales en los corredores biológicos del sureste mexicano. Shapefile. Formato vectorial compuesto por 4 archivos (shp, shx, dbf, prj)

VIII.1.2 FOTOGRAFÍAS

Se anexa una memoria fotográfica del sitio (**Anexo 11**) con una breve descripción.

VIII.2.1 MEMORIAS

Se incluye la memoria del estudio de la Mecánica de Suelo. Como dato relevante para conocer la Karsticidad y el manto freático del proyecto, así como la opinión de los expertos en la materia para conocer la factibilidad de la construcción en cuanto al tema estructural.

CONCLUSIONES

Para el proyecto “Xiib Kaab” localizado en Calle 44 sur lote-004, manzana-708, zona 8, esquina Prolongación de Av. Kukulkan, Col. La Veleta, Tulum, municipio de Tulum, Quintana Roo. Se encuentra actualmente en una que no presenta vulnerabilidad o riesgo. Y será una fuente de empleo.

La ubicación de terreno está en una zona de fácil acceso para las personas que lo habiten el desarrollo turístico.

Para la vegetación existente del predio se conservan las especies *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*, que formaran parte del diseño de paisaje, y se propone más vegetación nativa para las áreas verdes del proyecto.

Todo proyecto tiene un impacto en el medio ambiente. Se concluye en relación al análisis matriz de Leopold que se tiene **187 puntos de naturaleza positiva y 121 de naturaleza negativa**, es decir que el impacto del proyecto es mayormente positivo. Los factores ambientales más perjudicados es la atmósfera, el ruido, flora y fauna; esto tiene una magnitud media y su duración será temporal y puntual. Los factores más beneficiados serán los del empleo y el tratamiento de agua.

El proyecto no cumple con lo marcado en la densidad y CUS del Programa de Desarrollo Urbano de Tulum. Ya que se encuentra sobre densificado. El proyecto ya cuenta con la aprobación de uso de suelo TH-.2 Turístico hotelero densidad baja. Así mismo se debe tener mucho cuidado con la zona ya que el manto freático está a 0.15 cm de profundidad. Se encuentra en una zona de alta kárticidad.

En relación a los impactos son temporales y puntuales y se propone mitigarán en un grado preventivo y correctivo. A favor del proyecto se encuentra la implementación del Reactor de Membrana (AO+MBBR), que es la planta de tratamiento de agua residual, la cual permitirá limpiar el 100% del agua residual. También el programa de manejo de residuos explica que deben separar los residuos durante la construcción y durante el uso del desarrollo.

En los escenarios se muestran una tendencia favorable del proyecto.

Se puede concluir que el Proyecto “**Desarrollo Xiib Kaab**” tiene tendencia favorable; siempre y cuando la construcción cumpla con las leyes, normas y medidas de mitigación; así como los programas de vigilancia y los planes de manejo de flora, fauna, reforestación se lleven a cabo como se marca.

BIBLIOGRAFIA

1. Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030. junio/2007
2. Atlas de Riesgo natural del Municipio de Tulum Quintana Roo. 2011
3. Batun, 2018. Cambios de uso de suelo en Quintana Roo, México. Universidad de Quintana Roo, división de ciencias e Ingeniería.
4. Coria, I. D. 2008. El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Invenio*, 11(20), 125-135.
5. INEGI. 2020. Sistema para la Consulta de Información Censal 2020
6. INEGI. 2021. Aspectos geográficos. Quintana Roo. 2021.
https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_23.pdf
7. IMTA. 2012. Precipitaciones Pluviales Extremas. In I. M. d. T. d. Agua, editor. SEMARNAT, México.
8. Pozo C. Armijo N y Calme S. 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo Tomo 1. Para su conservación. CONABIO
9. Pozo C. Armijo N y Calme S. 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo Tomo 2. Un análisis para su conservación. CONABIO
10. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Mar Caribe. 2012
11. Paleta vegetal 2020. Catálogo de especies arbóreas nativas recomendadas para el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México. Ayuntamiento
12. Quiroga Martínez, R. 2009. Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe. Cepal.
13. Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
14. Sorensen, M. 1996. Introducción a la creación de áreas verdes urbanas. Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C., U.S.A. 71p.
15. Santacruz G. N. 2005. El Parque Nacional Xicohtécatl. Áreas verdes y arbolado urbano. El Colegio de Tlaxcala A.C., Gobierno del Estado, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y H. Ayuntamiento de Tlaxcala. Tlaxcala, México. 169 p. Disponible en:
http://www.coltlax.edu.mx/sintegral/comun/pdf/libros/parque_n_xicohtencatl.pdf (07 de marzo de 2012)
16. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> acceso día 08/10/2022.
17. https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/ acceso día 07-15/10/2022
18. <https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/pub/sigeia> acceso día 30-08/09-10/2022
19. <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIzLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3M=> acceso día 04/10/2022
20. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5424575&fecha=05/02/2016#gsc.tab=0 acceso 3/10/2022
21. <http://documentos.congresoqroo.gob.mx/leyes/L22-XV-16082018-741.pdf>

ANEXOS

1. Escrituras
2. Datos del promovente
3. Resoluciones oficiales y de factibilidad
4. Mecnica de suelo
5. Planimetría
6. Memoria técnica de la Planta de Tratamiento
7. Programa rescate de Flora
8. Programa rescate y/o Ahuyentamiento de Fauna
9. Programa de Reforestación
10. Programa de Residuos sólidos y líquidos. Conservacion del suelo y Plan de manejo del Agua.
11. Memoria fotográfica