



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0094/09/21**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular de persona física en página 3.
- 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-18-2021-SIPOT-3T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de octubre de 2021.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_18_2021_SIPOT_3T_ART.69.pdf

VI. **Firma de titular:**

Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:
"RESTAURANTE ZAZIL - HÁ"

PROMOVIDO POR:
Inmobiliaria del Zazil Ha, S. A. de C. V.

SEPTIEMBRE DEL 2021

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

RESTAURANTE ZAZIL-HA

1.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se pretende realizar en terrenos ganados a la laguna, zona federal y área lagunar adyacente (Sistema Lagunar Nichupté), ubicadas a la altura del kilómetro 14+976 del Boulevard Kukulcán, en la Zona Hotelera de la ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

1.1.3. Duración del proyecto

Para llevar a cabo el proyecto propuesto se requiere un tiempo estimado de 12 meses (1 año), que incluye las etapas de preparación del sitio y construcción; y 50 años de vida útil para su operación.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social

Inmobiliaria del Zazil Ha, S. A. de C. V.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

IZH020419TU0

1.2.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

1.3.1. Nombre o razón social

Biól. Mauricio Iván Espadas Alcocer

1.3.2. Dirección del responsable técnico del estudio

1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

1.4.1. Escritura Pública Número 10117, Tomo "B", Volumen Quincuagésimo Cuarto, de fecha 19 de abril de 2002, correspondiente a la constitución de la empresa promovente.

1.4.2. Acta número 334 de fecha 12 de abril de 2019 correspondiente a la acreditación de la personalidad jurídica del apoderado legal.

1.4.3. Copia del Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente.

1.4.4. Identificación oficial del apoderado legal.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. Naturaleza del proyecto

Restaurante Zalzil-Ha, es un proyecto comercial y de servicios con el giro de restaurante. Se trata de una actividad terciaria, es decir, en este sector de la economía no se producen bienes materiales; se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su venta; también nos ofrece la oportunidad de aprovechar algún recurso sin llegar a ser dueños de él, como es el caso de los servicios.

De acuerdo con la Clasificación para Actividades Económicas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se engloba dentro del Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas. Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a proporcionar servicios de alojamiento temporal en hoteles, moteles, hoteles con casino, cabañas, villas y similares, campamentos y albergues recreativos; casas de huéspedes, pensiones y departamentos amueblados con servicios de hotelería; a la preparación de alimentos y bebidas para consumo inmediato con servicio completo o limitado de atención al cliente; a la preparación de alimentos por encargo, y a la preparación y servicio de bebidas alcohólicas para consumo inmediato.

En su mayoría, el criterio rector para diferenciar los subgrupos en este sector fue considerar el tipo de instalación (instalaciones para brindar servicios de alojamiento; preparación de alimentos en restaurantes, en unidades ambulantes y servicios de preparación y venta de bebidas alcohólicas integradas con servicios de variedad o pista de baile.

El término “restaurante” se utiliza en forma genérica en el subgrupo de preparación de alimentos, entendiendo por “restaurante” un sitio en el que se preparan alimentos y bebidas directamente al consumidor para que los consuma de manera inmediata en el lugar o para llevar listos para comerse.

Dentro de dicho sector se engloba dentro del subgrupo 7221 servicios de preparación de alimentos y bebidas. Unidades económicas dedicadas principalmente a la preparación de

alimentos y bebidas para consumo inmediato, y a la preparación y servicio de bebidas alcohólicas para consumo inmediato. Incluye restaurantes con servicio completo y de autoservicio, loncherías, marisquerías, cafeterías. Incluye restaurantes con servicio de preparación de café, té o chocolate para consumo inmediato en combinación con la elaboración de pan o con el tostado y la molienda de este. Servicios de preparación de alimentos por encargo o para llevar y servicio de comedor para empresas e instituciones. Servicio de banquetes para ocasiones especiales. Incluye el alquiler de salones para fiestas en combinación con la preparación de alimentos para ocasiones especiales.

2.1.2. Ubicación del proyecto

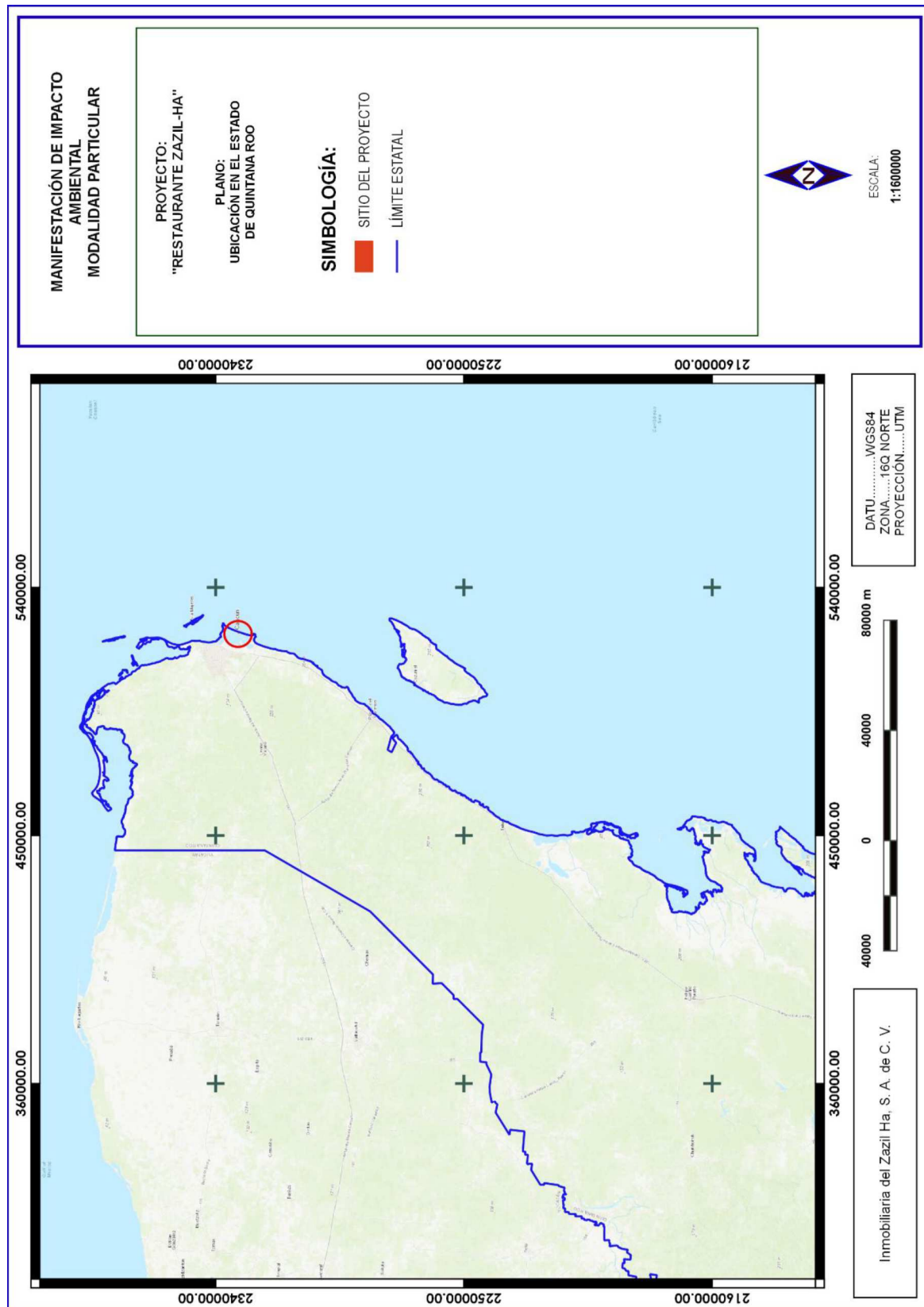
El proyecto se pretende realizar en un sitio cuya superficie es de 7,939.830 m² que estará integrado por terrenos ganados a la laguna, zona federal y área lagunar adyacente (Sistema Lagunar Nichupté), ubicados a la altura del kilómetro 14+976 del Boulevard Kukulcán, en la Zona Hotelera de la ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo (ver planos de las **páginas 5, 6 y 7**).

Los terrenos ganados a la laguna poseen una superficie de 1146.099 m², mientras que la zona federal posee una superficie de 2038.234 m², y el área lagunar tiene un área de 4,755.497 m², es decir, el proyecto ocupará tanto la porción terrestre como el cuerpo de agua de la laguna como se indica en la **Tabla 1**.

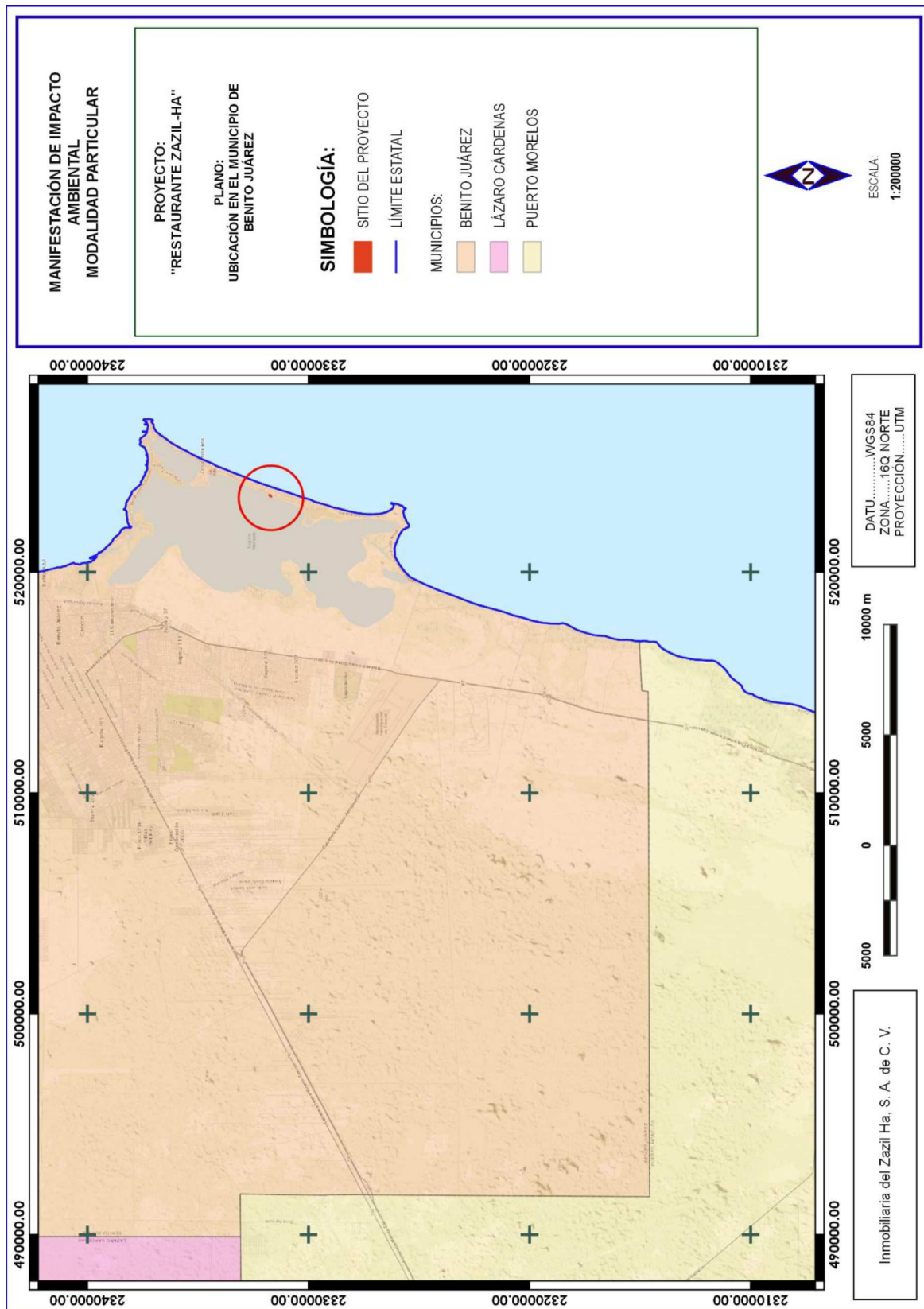
TABLA 1. SITIO DEL PROYECTO		
POLÍGONOS	SUPERFICIE (m ²)	PRCENTAJE (%)
Terrenos ganados a la laguna	1,146.099	14.43
Zona Federal	2,038.234	25.67
Cuerpo de agua	4,755.497	59.89
Total	7,939.830	100.00

En las **Tablas 2, 3 y 4** se presentan las coordenadas de los vértices que conforman el polígono de terrenos ganados a la laguna, zona federal y área lagunar donde será desarrollado el proyecto, las cuales se encuentran proyectadas en unidades UTM, con referencia al Datum WGS84, Zona 16Q Norte, México; y en los planos de las **páginas 9 y 10** se muestra los polígonos georreferenciados de esas áreas.

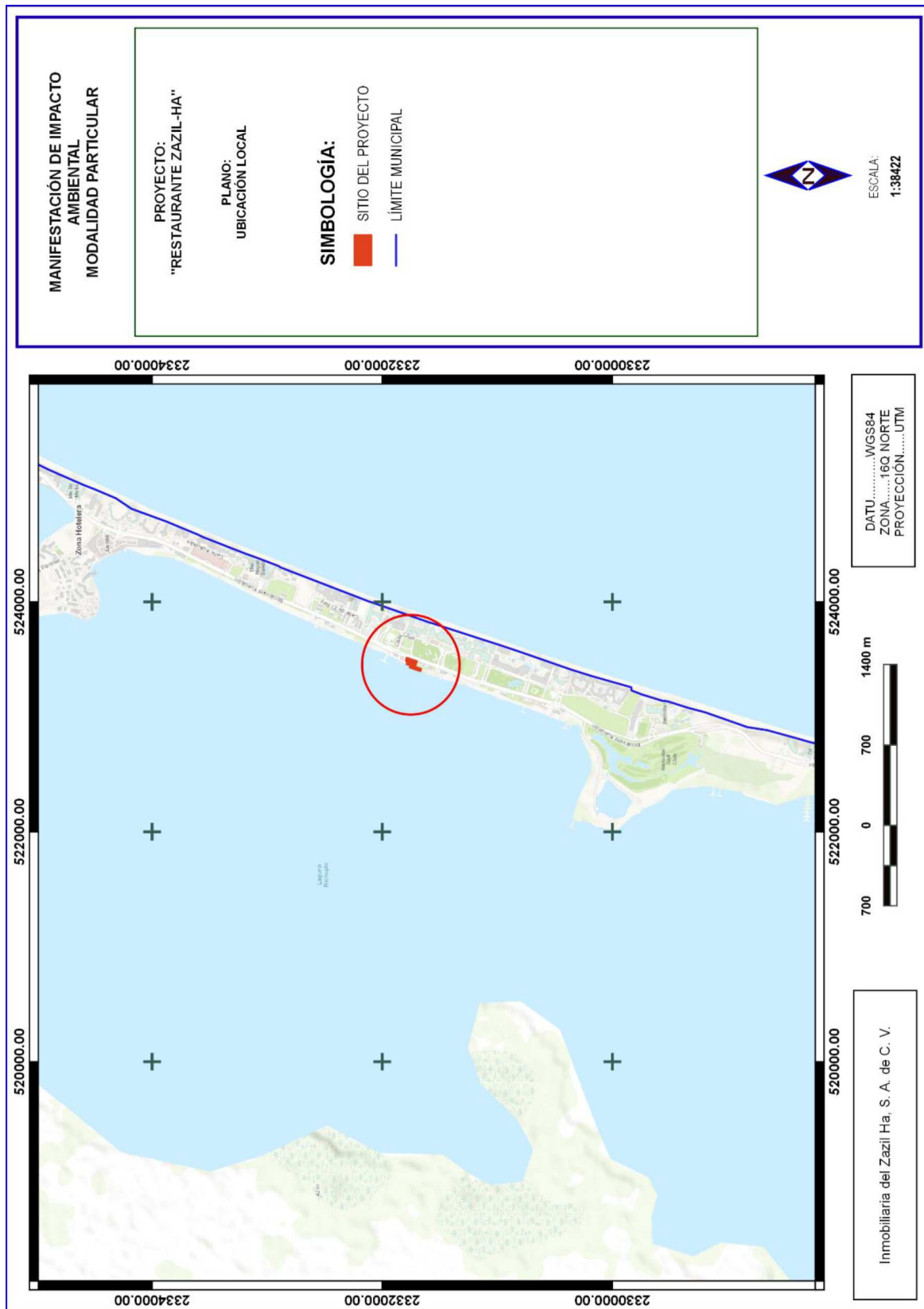
PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



**TABLA 2. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS TERRENOS GANADOS
A LA LAGUNA**

VÉRTICES	X	Y
1	523468.170	2331700.940
2	523468.170	2331700.940
3	523485.890	2331694.860
4	523517.730	2331789.660
5	523510.670	2331792.080
6	523507.850	2331777.420
7	523496.580	2331750.480
8	523476.220	2331723.620

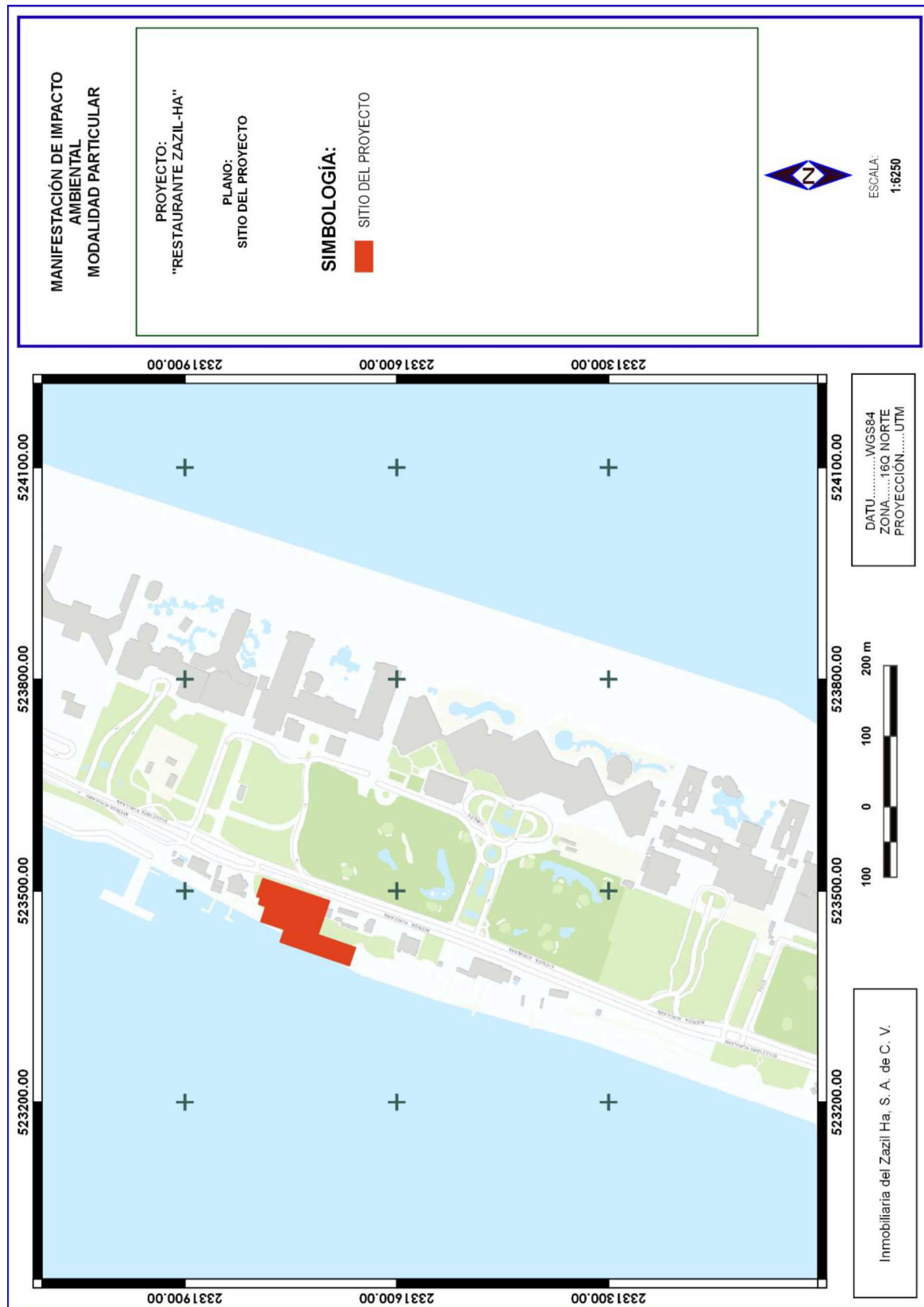
TABLA 3. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZONA FEDERAL

VÉRTICES	X	Y
1	523468.170	2331700.940
2	523476.220	2331723.620
3	523496.580	2331750.480
4	523507.850	2331777.420
5	523510.670	2331792.080
6	523491.560	2331798.630
7	523488.600	2331783.230
8	523479.110	2331760.540
9	523458.410	2331733.230
10	523449.250	2331707.430

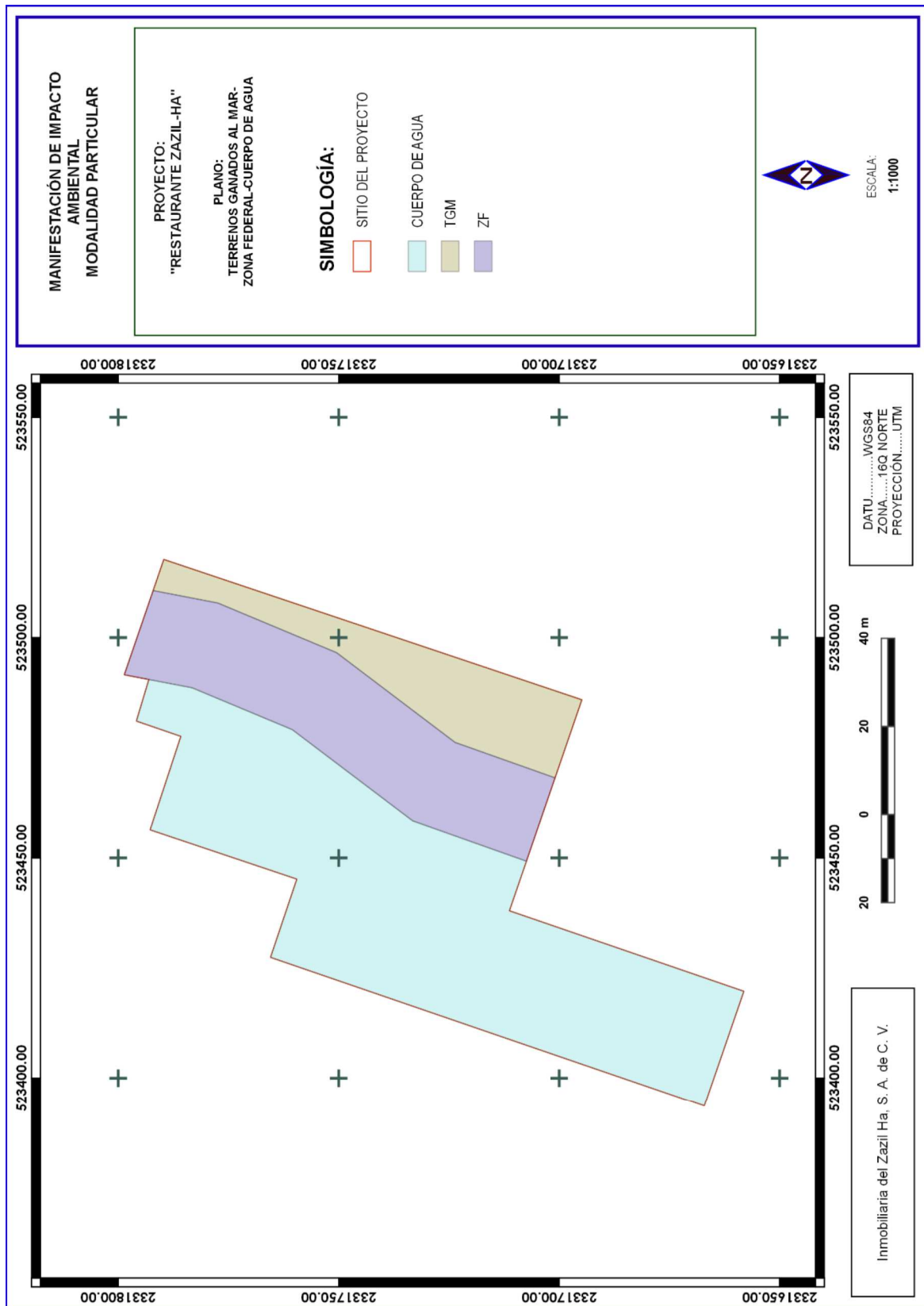
TABLA 4. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA LAGUNA

VÉRTICES	X	Y
1	523490.488	2331793.054
2	523481.054	2331795.879
3	523477.589	2331785.798
4	523456.376	2331792.764
5	523445.194	2331759.492
6	523427.439	2331765.460
7	523393.635	2331667.092
8	523419.736	2331658.122
9	523438.007	2331711.287
10	523449.250	2331707.430
11	523458.410	2331733.230
12	523479.110	2331760.540
13	523488.600	2331783.230

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



2.2. DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto estará integrado por un conjunto de 5 espacios destinados al consumo de alimentos diferenciados por especialidades: "Parole", "Mamazza", "Funky Geisha", "Chambao2 y "Confessions"; además de obras complementarias como la administración del complejo denominado "Comisariato", así como accesos y andadores de todo el complejo, bodegas, almacenes, recepción y estacionamiento.

2.2.1. Obras en planta baja

Las obras en planta baja ocuparán una superficie de 4,692.699 m², mientras que los 3,247.131 m² restantes serán áreas de conservación, es decir, libres de obras. En la **Tabla 5** se desglosan las obras contempladas para el proyecto para la planta baja.

TABLA 5. OBRAS EN PLANTA BAJA		
OBRAS	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
Áreas de atraque	55.80	0.70
Área de comensales "Parole"	312.895	3.94
Área de comensales "Mamazza"	399.376	5.03
Vestíbulo (Parole-Mamazza)	71.708	0.90
Baños (Parole-Mamazza)	84.710	1.07
Cocina, caja y site, almacén de secos, escalera (nivel 2) y pasillos o andadores (Parole-Mamazza)	234.166	2.95
Área de comensales "Chambao"	530.400	6.68
Cocina, caja y site, almacén, bodega de vinos, escalera (nivel 2), baño y pasillos o andadores ("Chambao")	162.708	2.05
Área de comensales y baños "Funky Geisha"	415.738	5.24
Área de comensales "Confessions"	305.943	3.85
Baños y almacén (Confessions)	21.584	0.27
Cocina, caja y site (Confessions)	46.906	0.59
Accesos (Confessions)	32.653	0.41
Estacionamiento	229.795	2.89
Área para cisternas	55.537	0.70
Acceso	81.806	1.03
Recepción	52.433	0.66
Comisariato	394.796	4.97

TABLA 5. OBRAS EN PLANTA BAJA		
OBRAS	SUPERFICIE (m²)	PORCENTAJE (%)
Área de gas y bodega (Comisariato)	27.084	0.34
Patio de maniobras (Comisariato)	77.940	0.98
Rampa (Comisariato)	48.432	0.61
Circulación	531.098	6.69
Pasarelas o andadores	519.191	6.54
Áreas de conservación	3,247.131	40.90
Total	7,939.830	100.00

2.2.2. Obras en planta alta

Las obras en planta alta corresponden al segundo nivel del complejo "Parole-Mamazcita" y del complejo "Chambao", así como un área de oficinas, que en conjunto ocuparán una superficie de 980.345 m². En la **Tabla 6** se desglosan las obras contempladas para el proyecto para la planta alta.

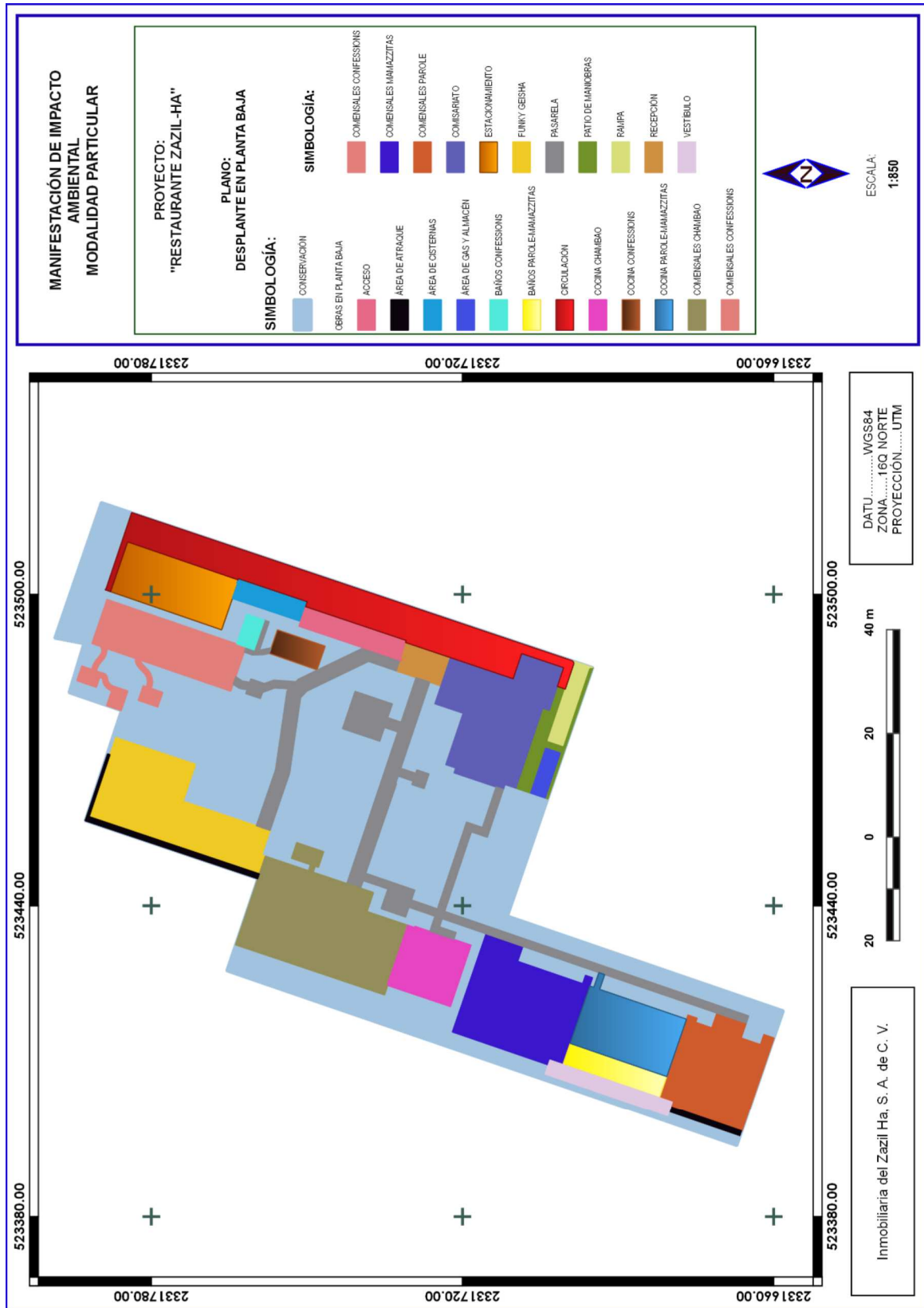
TABLA 6. OBRAS EN PLANTA ALTA		
OBRAS	SUPERFICIE (m²)	PORCENTAJE (%)
Parole-Mamazcita	320.070	32.65
Chambao	164.627	16.79
Oficinas MKT	495.648	50.56
Total	980.345	100.00

En los siguientes planos se muestra la distribución de las obras descritas en las tablas que anteceden.

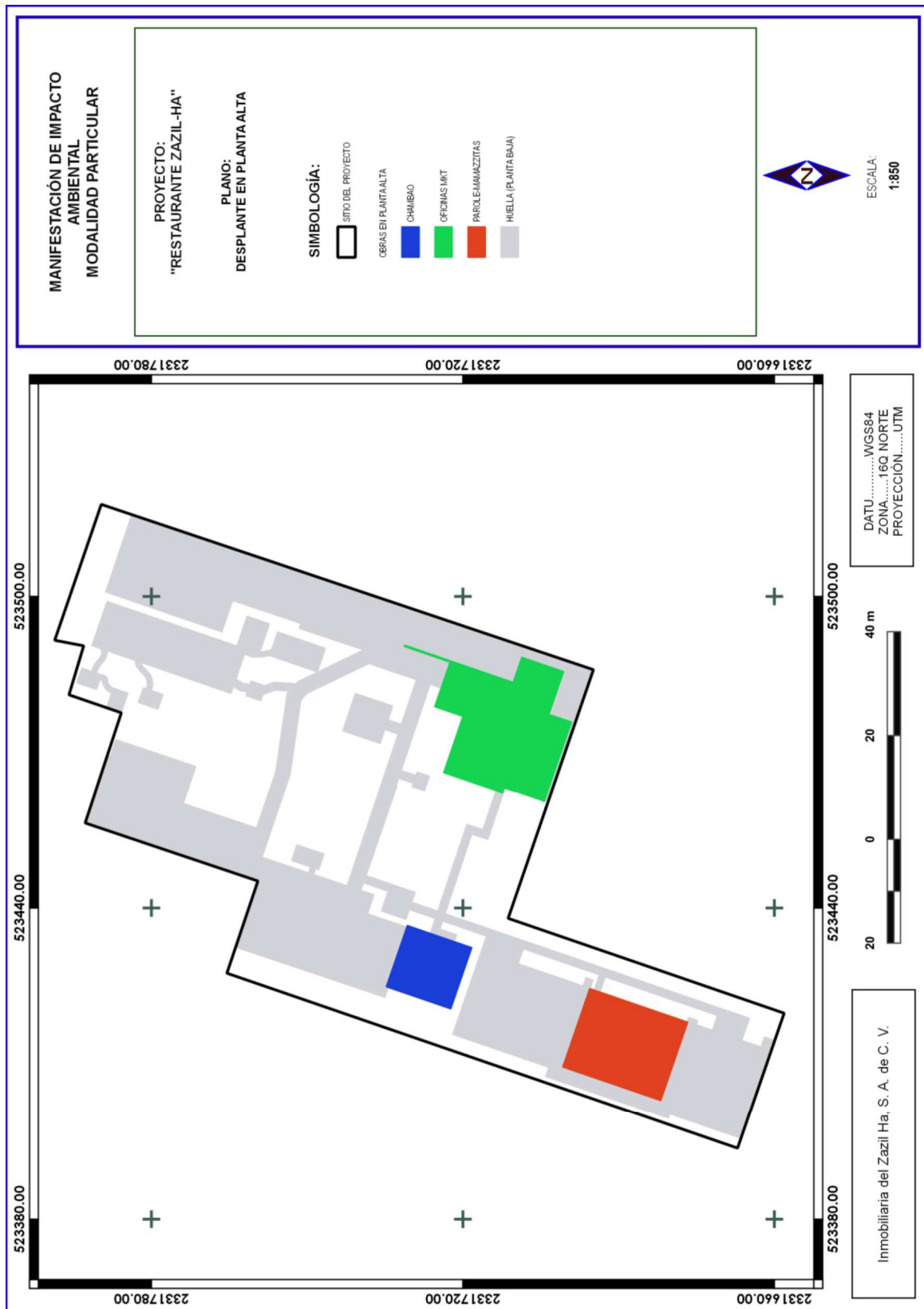
2.3. INVERSIÓN REQUERIDA

El monto total de inversión para la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, incluyendo la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, asciende a \$3'500,000.00 (tres millones quinientos mil de pesos 00/100 M. N.).

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



2.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

2.4.1. Vías de acceso

Al sitio del proyecto se accede por vía terrestre, a través del Boulevard Kukulcán hasta el kilómetro 14+976. Es la principal avenida de la Zona Hotelera de Cancún, con una extensión de 26 kilómetros, además de servir de acceso a los principales hoteles y otros edificios significativos de la zona.

2.4.2. Energía eléctrica

A través del derecho de vía del Boulevard Kukulcán, corre un tendido eléctrico subterráneo operado por la Comisión Federal de Electricidad, por lo que resulta factible este servicio para el proyecto.

2.4.3. Agua potable

A través del Boulevard Kukulcán, corre la red de agua potable subterránea operada por AGUAKAN, por lo que resulta factible este servicio para el proyecto.

2.4.4. Drenaje sanitario

A través del Boulevard Kukulcán, corre la red de drenaje sanitario subterráneo operado por AGUAKAN, por lo que resulta factible este servicio para el proyecto.

2.4.5. Recolección de residuos

Se cuenta con el servicio municipal de recolección de basura en la Zona Hotelera de Cancún, por lo que resulta factible el retiro de los residuos sólidos urbanos generados en las distintas etapas del proyecto.

2.5. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.5.1. Programa general de trabajo

El desarrollo de las obras y actividades de preparación del sitio y construcción del presente proyecto está planeado para un lapso de 1 año, como se indica en la **Tabla 7**.

TABLA 7. PROGRAMA DE TRABAJO

ETAPA DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	Limpieza del sitio.												
	Delimitación de las áreas de aprovechamiento												
Construcción en terrenos ganados a la laguna y zona federal	Hincado de pilotes de madera												
	Construcción de losa con vigas de madera y acero												
	Instalación de columnas de acero												
	Desplante de muros de Durock												
	Instalación de columnas de acero para segundo nivel												
	Desplante de muros de Durock para segundo nivel												
	Acabados en piso con epóxido												
	Madera en duela y acabados tipo concreto pulido												
	Instalaciones hidrosanitarias												
	Instalaciones eléctricas												
Construcción en área lagunar	Hincado de pilotes de madera												
	Construcción de losa con vigas de madera y acero												
	Instalación de columnas de acero												
	Desplante de muros de Durock												
	Instalación de columnas de acero para segundo nivel												
	Desplante de muros de Durock para segundo nivel												
	Acabados en piso con epóxido												
	Madera en duela y acabados tipo concreto pulido												
	Instalaciones hidrosanitarias												
	Instalaciones eléctricas												

2.5.2. Preparación del sitio

Las actividades requeridas para la preparación del sitio consistirán básicamente en el rescate y reubicación de flora y fauna silvestre de lento desplazamiento; trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento; seguido del chapeo de la maleza a nivel de los estratos arbustivo y herbáceo, entre otras. A continuación, se describen las actividades más importantes que se llevarán a cabo en esta etapa del proyecto.

a) Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento

A través de un levantamiento topográfico se realizarán los trazos para la delimitación y marcaje de las áreas donde se realizará el desplante de las obras según proyecto.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión.

El método que se aplicará para esta actividad consiste en “Topografía plana”, ya que esta se utiliza para abarcar superficies reducidas y se realizan despreciando la curvatura de la tierra, como se ejemplifica en la **Figura 1**.

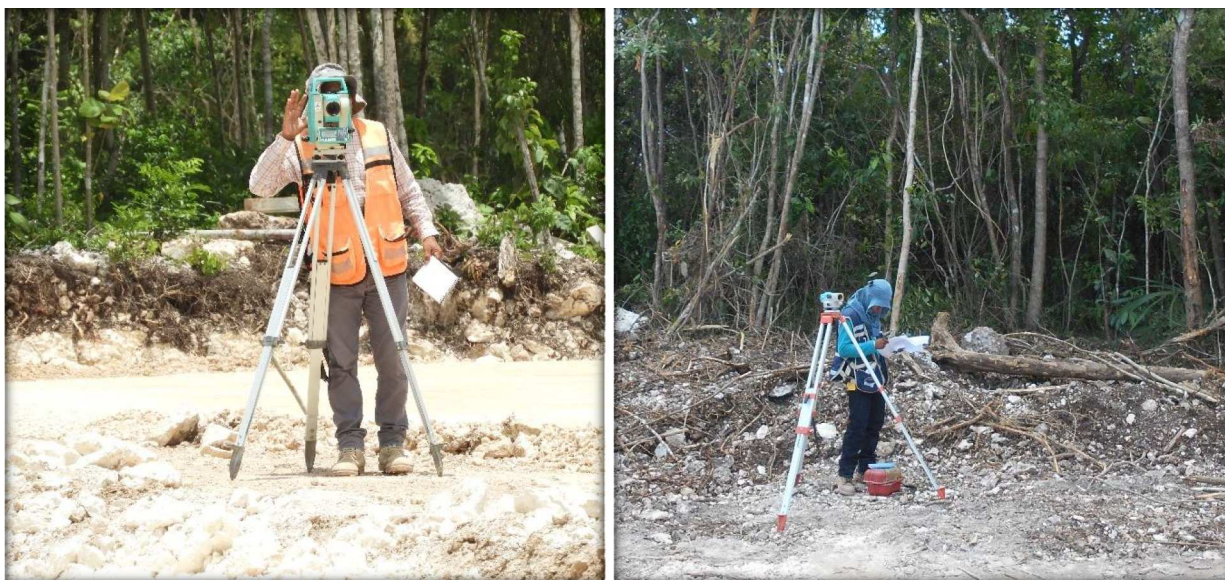


Figura 1. Delimitación de áreas de aprovechamiento con el uso de equipo topográfico de alta precisión.

b) Rescate de flora silvestre

Esta actividad se basa en el Programa de rescate de flora silvestre anexo a este estudio; en donde se describen los métodos y técnicas de rescate que se aplicarán, así como las especies y el número de individuos por especie, propuestos para su rescate (**Figura 2**). Cabe mencionar que esta actividad sólo se aplicará en el área de desplante de la zona federal y terrenos ganados al mar.



Figura 2. Actividades de rescate de flora (experiencias previas en campo).

c) Rescate de fauna silvestre

Esta actividad se basa en los Programas de rescate de fauna silvestre propuestos (marina y terrestre), los cuales se anexan al presente estudio, y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el proceso (**Figura 3**).



Figura 3. Actividades de rescate de fauna (experiencias previas en campo).

d) Delimitación de las áreas de conservación

Hay que considerar que, en esta etapa del proyecto, la limpieza del sitio será una de las actividades con mayor impacto sobre el medio, por lo que resulta necesario acotar el área de aprovechamiento para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestre. Previo a la limpieza, se delimitarán las áreas de conservación, particularmente aquellas donde se desarrolla vegetación de manglar, ya sea con el uso de mallas o cinta precautoria, como se ejemplifica en la **Figura 4**.



Figura 4. Actividades de delimitación de áreas verdes, según experiencias previas en campo.

e) Chapeo y limpieza

El chapeo y la limpieza del sitio se realizará hasta concluir con los rescates de flora y fauna silvestre, así como la delimitación de la vegetación que se mantendrá en pie.

Esta actividad se realizará con el uso de herramientas manuales como hacha, machete, motosierra y rastrillos; específicamente a nivel de los estratos arbustivo y herbáceo, conservando en todo momento el estrato arbóreo. No se requiere el uso de maquinaria.

2.5.3. Cimentación (medio terrestre)

La cimentación se llevará a cabo con pilotes de madera los cuales serán hincados hasta encontrar estratos resistentes, como se describe a continuación.

a) Trabajos preliminares

Se trazará la trayectoria de las tuberías de drenaje, energía eléctrica y agua potable, con la finalidad de no interferir con los puntos de excavación. En caso de que alguna de ellas interfiera con la perforación de las pilas, se desviarán las tuberías de acuerdo con el proyecto de obras hidráulicas, eléctricas y sanitarias.

También se verificará que no existan instalaciones municipales (agua, luz, drenaje, fibra óptica, etc.) que interfiera con la perforación de las pilas de cimentación. En caso contrario, será necesario reubicarlas según proyecto y especificaciones de cada dependencia previa aprobación.

b) Excavación

Se ubicará con exactitud mediante estacas en campo con equipo topográfico los sitios en donde se hincarán los pilotes de madera. Antes de iniciar la excavación, se verificará la variación del eje de los pilotes respecto a su ubicación de proyecto. Dicha posición no será mayor al 2% del diámetro del pilote.

Ubicada en campo la posición de los pilotes se procederá a colocar el equipo de perforación en el sitio indicado para cada pilote. El equipo tendrá la capacidad suficiente y la herramienta tendrá lo adecuado para garantizar la verticalidad del barreno, minimizar la alteración del suelo adyacente a la excavación, obtener una perforación limpia y conservar

las dimensiones de proyecto en toda la profundidad, evitando la sobreexcavación lateral y vertical del terreno.

Durante la realización de los trabajos se llevará un registro de la localización de los pilotes, las dimensiones de las perforaciones, las fechas de perforación, la profundidad y espesores de los estratos y las características de los materiales de apoyo.

Una vez instalado el equipo, se iniciará la perforación a partir del nivel de plataforma hasta el nivel de desplante especificado en los planos estructurales. Durante los trabajos de perforación se verificará en forma continua la verticalidad del barreno empleando equipo topográfico, especialmente después de haber pasado algún obstáculo que pudiera desviar la perforación. La desviación de la verticalidad con la que será aceptable construir la pila será del 2% máxima tolerable de su longitud.

c) Hincado de pilotes

Una vez realizadas las perforaciones, se procede al hincado de los pilotes de madera hasta sustrato firme.

2.5.4. Cimentación en área lagunar

Las obras en el área lagunar se construirán se cimentarán con pilotes de madera dura de la región, que serán anclados en el fondo lagunar.

El hincado de los pilotes se realizará mediante inyección de agua a presión. La presión del agua será de unos 0,4 a 4 MPa, con un caudal de alimentación permanente del orden de 72 a 900 m³/h. La hinca con chorro de agua es muy recomendable en zonas donde el rechazo se presente al 100%, como son los terrenos arenosos.

El agua saldrá por la manguera con la fuerza suficiente para empujar la arena y el fango debajo del pilote. Cuando esto ocurra, se guiará el pilote más hacia abajo en el fondo hasta alcanzar la profundidad deseada. En caso de ser necesario, se moverá la punta de la manguera de lado a lado para que el pilote se sumerja de manera uniforme.

Para inyectar el agua a presión se utilizará una motobomba de agua de 5 o 7 cm (2 o 3 pulgadas) con motor de gasolina, una manguera de aspiración lo suficientemente larga para sacar el agua, y una manguera de descarga lo suficientemente larga para llegar al final del muelle desde la ubicación donde vas a colocar la bomba.

Finalmente se construirá un "tubo de chorro". Dependiendo de la profundidad de la inyección del pilote, esta será una sección de 3/4" de tubo con un codo en un extremo para conectar la manguera de descarga de la motobomba. Ese será el suministro de agua para inyectar. Este dispositivo proporcionará una corriente de agua para lavar y soplar un agujero para el pilotaje (**Figura 5**).

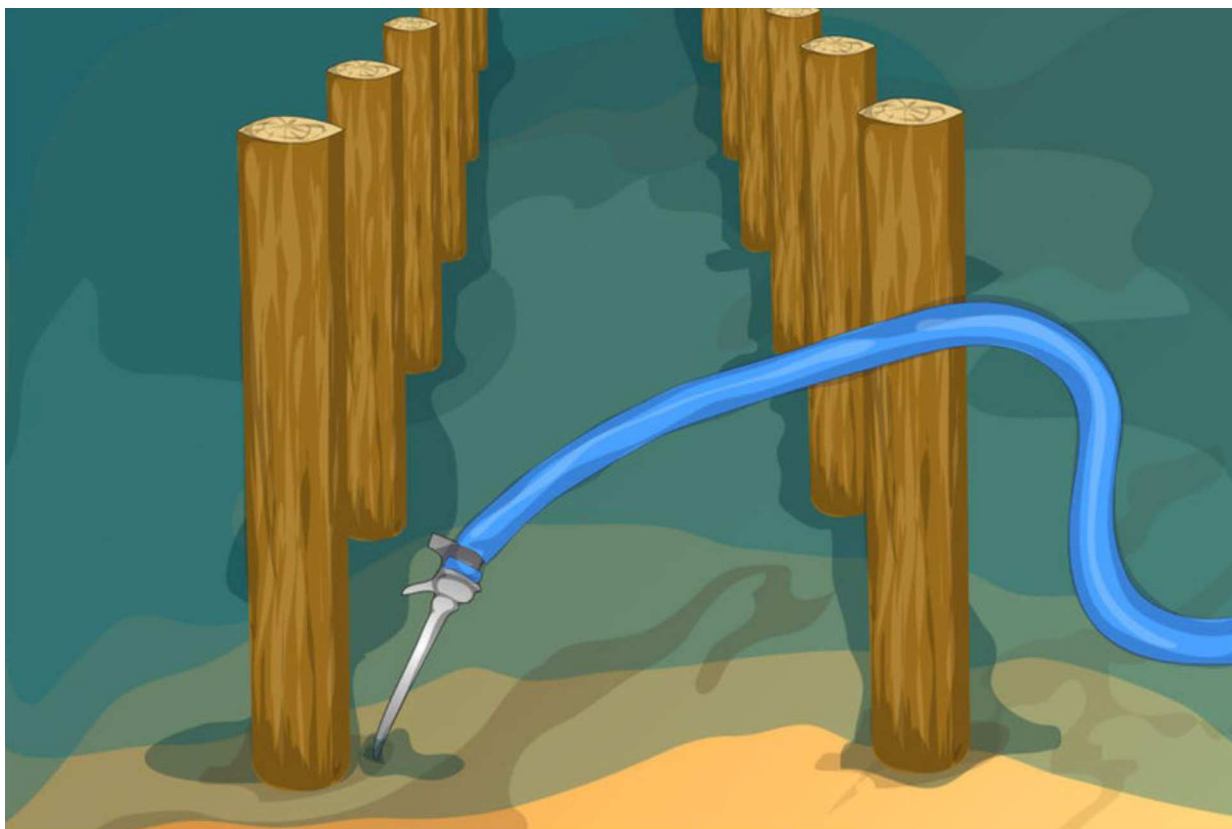


Figura 5. <https://vripmaster.com/es/4867-instalar-pilotes-en-el-agua-para-un-muelle-o-embarcadero.html>

2.5.5. Construcción (medio terrestre)

Una vez hincados los pilotes de cimentación, se colocarán vigas de madera y vigas metálicas de refuerzo para dar rigidez al área a desplazar y que constituirán la losa de cimentación. Los muros se construirán con Durock y columnas metálicas para poder recibir de nueva cuenta una losa de cero como la primera losa; continuando igual con muros de Durock, columnas y vigas metálicas hasta llegar a la losa aligerada de panel aligerado, dando acabados en piso con epóxico, madera en duela y acabados tipo concreto pulido.

En los muros en algunas áreas se colocará glas liner (cocina) y en áreas de conservación de materia prima y comedores de empleados se considera en muros exteriores en acabado pasta arquitectónica S.M.A.

2.5.6. Estructura (obras en área lagunar)

a) Instalación de cargadores

Una vez instalados los pilotes, se procederá a la colocación de la estructura de carga, mediante la colocación de vigas cargadoras “madrinas” de 2” X 20 cm y el largo según proyecto (**Figura 6**), reforzadas con vigas de acero en donde lleva segundo nivel. Las vigas cargadoras serán colocadas a lo ancho de la plataforma de cada complejo en la “muesca” hecha especialmente para ello en cada pilote, después se procederá a perforar con un barreno la viga y el pilote para después unirlos firmemente con un perno de acero inoxidable de 13 mm por el largo necesario.

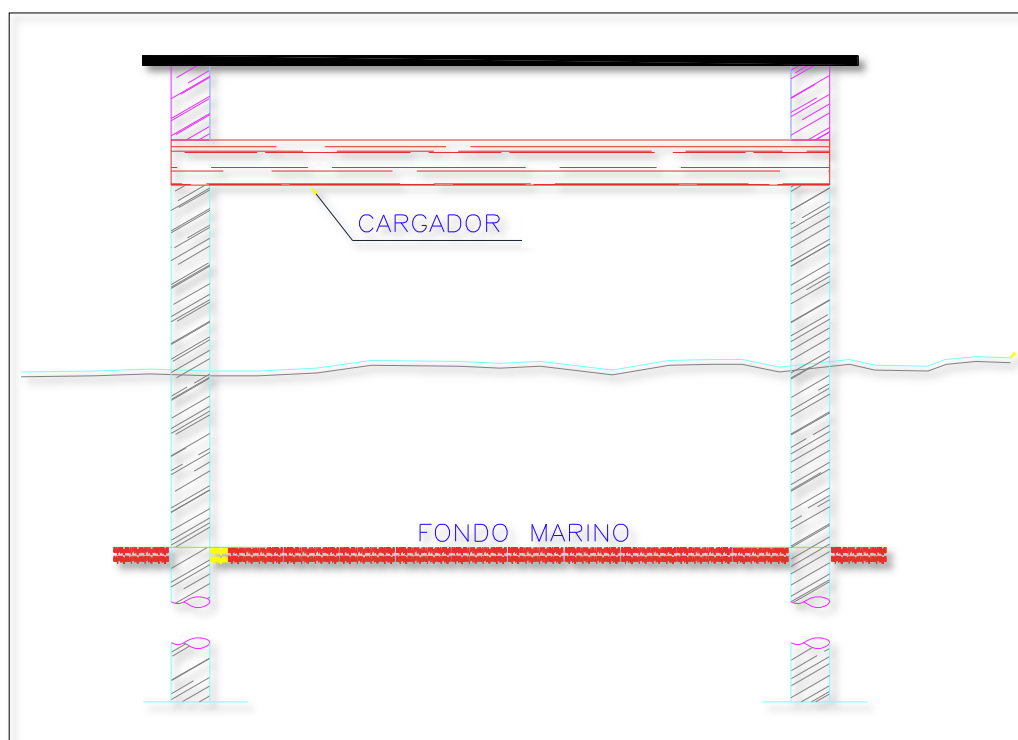


Figura 6. Ubicación de los cargadores (vista frontal).

Se utilizarán pernos con cuerda para tuerca unión en un extremo y cabeza de tuerca en el otro, teniendo el cuidado de poner una rondana de acero inoxidable en cada extremo.

b) Instalación de largueros

Se continuará con la colocación de rastreles o largueros de 2" x 10 cm x la longitud que demande el proyecto, a todo lo largo de las plataformas en sus dos ejes (**Figura 7**). Los largueros se colocarán encima de las "madrinas" o cargadores y en una muesca previamente hecha en el pilote o columna. El procedimiento de unión se realizará conforme a lo descrito en la fase anterior.

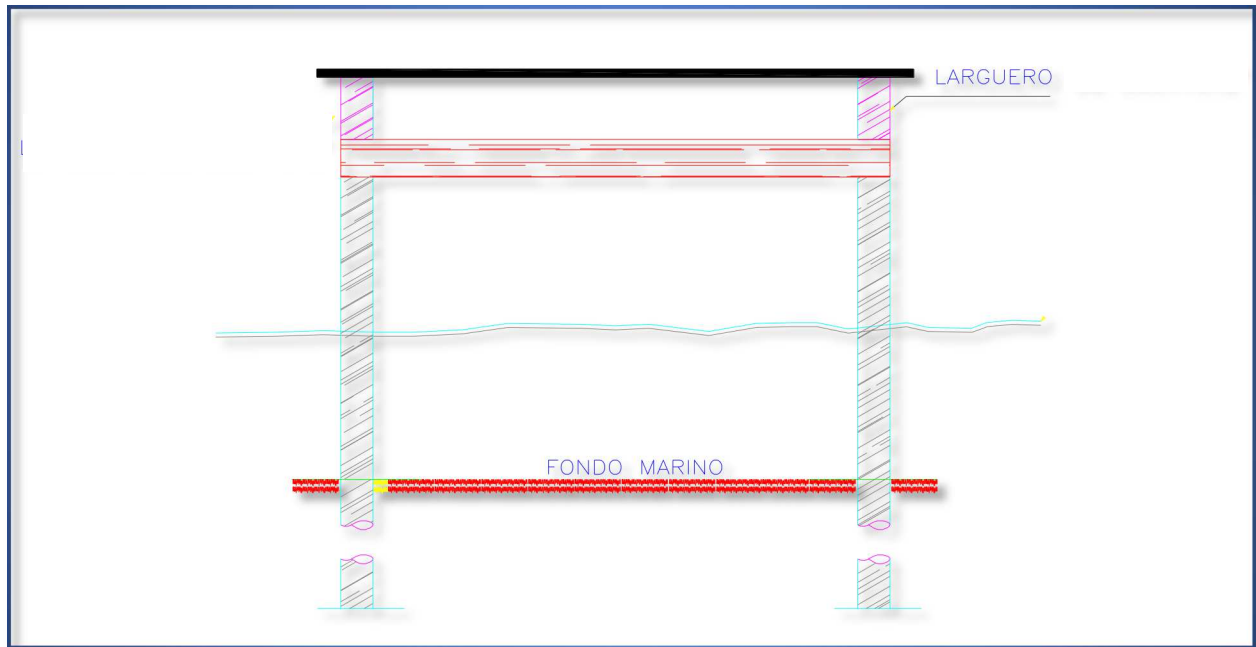


Figura 7. Ubicación de los largueros (vista frontal).

c) Instalación de la duela

Para la construcción de la duela para los pisos, se procederá a la colocación de los tablones de madera de 2" de espesor x 8" de ancho y una longitud dependiendo del proyecto (**Figura 8**). Estos tablones serán colocados horizontalmente sobre los largueros y después serán sujetos con tornillos de acero inoxidable de 6.4 mm por 10 cm de largo.

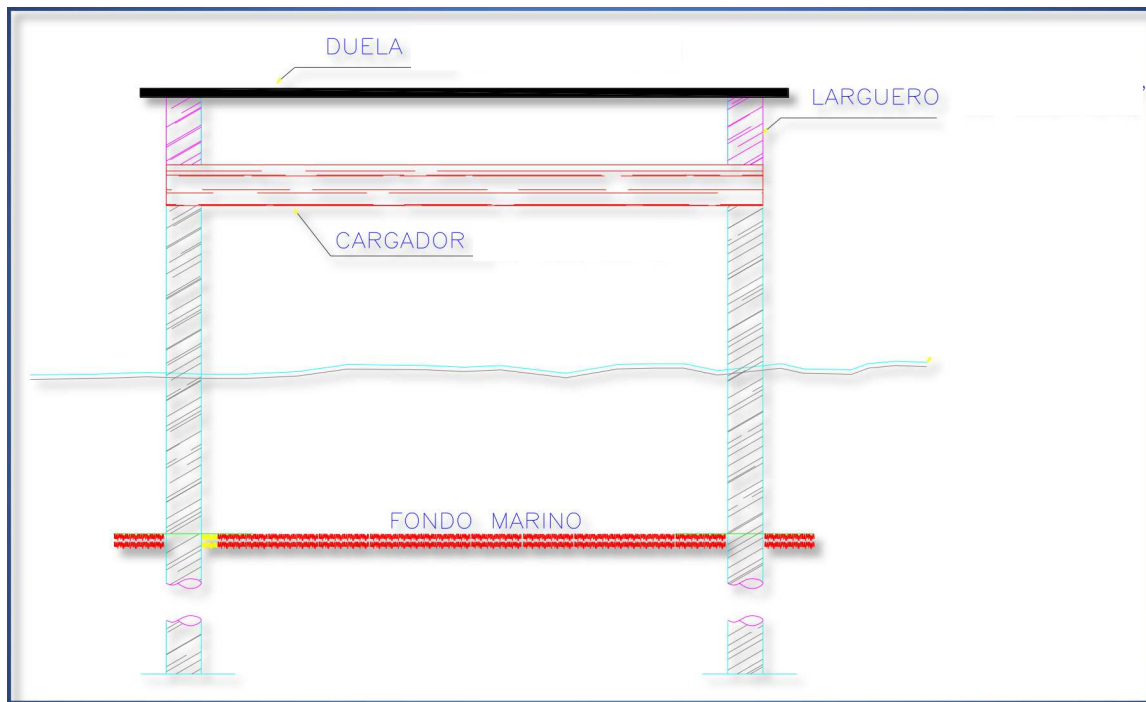


Figura 8. Ubicación de la duela de madera (vista frontal).

2.5.7. Instalaciones

a) Red eléctrica

Será subterránea alimentado las preparaciones de medidores por medio de acometidas desde los registros preparados para tal fin, de tal modo que desde las estructuras “1tr1a” (bancos de transformación) se hace una transición aéreo-subterráneo y se instalan registros tipo 1 y tipo 2 y desde éstos se conectan para llegar hasta la mencionada preparación de medidores. La medición del consumo de energía eléctrica se realizará por medio de wathorímetros, los cuales se instalarán en el límite del lote, hacia la vía pública con preparaciones de servicios menores de 4 kw, 120 volts 1 fase y neutro de acuerdo con la norma de comisión federal de Electricidad para preparaciones de medición con alimentación subterránea.

b) Red de agua potable

La tubería se instalará sobre una plantilla formada por materiales “a” y/o “b” cribado, producto de la excavación, de 10 cm de espesor mínimo. Se apisonará hasta que el rebote del pizón señale que se ha logrado la mayor compactación posible. Se procederá al relleno

inmediato después de la instalación y alineamiento de las tuberías, dejando al descubierto en su totalidad los cruceros y uniones de tuberías hasta verificar las pruebas hidrostáticas que se hagan necesarias, y posteriormente a estas se complementará dicho relleno.

c) Red de drenaje sanitario

La tubería se instalará sobre una plantilla clase "b", que actuará como encamado en el que la tubería se apoya en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior. El resto de la tubería deberá ser cubierto hasta una altura cuando menos de 30 cm arriba de su lomo con material granular fino, colocado cuidadosamente a mano y perfectamente compactado, llenando todos los espacios libres abajo adyacentes a la tubería. Ese relleno se hará en capas que no excedan de 15 cm de espesor. El factor de carga de esta cama es de 1.90. Se empleará tubería de policloruro de vinilo (p.v.c.) material plástico sintético, la longitud útil de cada tubo es de seis metros, y se acoplan entre si mediante el sistema de unión espiga-campana con anillo elastomérico integrado, el cual debe cumplir la norma nmx-e-211/1 para sistema inglés y nmx-e-215/1 para sistema métrico.

2.5.8. Operación y mantenimiento

Las actividades que se realizarán en esta etapa del proyecto son aquellas relacionadas con un restaurante, es decir, un conjunto de instalaciones, marítimas y terrestres, destinadas a venta y consumo de alimentos y bebidas, para turistas nacionales o extranjeros.

También servirá como sitio de atraque de embarcaciones de 30 a 60 pies, turísticas, recreativas o deportivas, propias de los comensales que acudan al restaurante.

2.5.9. Etapa de abandono del sitio

Se estima una vida útil del proyecto de por lo menos 50 años, por lo que no se pretende el abandono del sitio en ese tiempo; sin embargo, en caso de que así ocurra, se procederá a lo conducente para el abandono del sitio.

2.5.10. Utilización de explosivos

No se contempla el uso de explosivos para el desarrollo del proyecto.

2.6. REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Para la etapa de preparación del sitio se requiere la contratación de 3 personas o ayudantes en general; mientras que en la etapa de construcción se estima la contratación de 30 trabajadores entre albañiles, topógrafos, cabos, ayudantes en general, carpinteros, herreros, plomeros, electricistas, director de obra y supervisor ambiental del proyecto.

Para la operación del proyecto se contempla la contratación de 60 trabajadores como administradores, empleados de servicios, empleados de mantenimiento, cocineros, meseros, recepcionistas, barman, etc.

Considerando estos datos, se asume que el proyecto generará 93 empleos, de los cuales 33 serán de carácter temporal en las etapas de preparación del sitio y construcción, y 60 serán permanentes en la etapa de operación.

2.7. REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Para la construcción de las obras propuestas se requiere el siguiente equipo y maquinaria:

- Grúa
- Camión de transporte de material y desalojo de residuos.
- Motobomba.
- Excavadora.
- Máquina perforadora.

2.8. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

2.8.1. Residuos sólidos

La palabra residuo (con origen en el latín residuum) describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. Por lo tanto, el concepto de residuo se emplea como sinónimo de basura, es decir, por hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido. Para fines de este estudio, los residuos que pudiera generar el proyecto se clasificarán en cuatro categorías que se indican a continuación:

a) Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos son los que se generan como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (p. e., de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques) o los que provienen también de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de los establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Actualmente en la Zona Hotelera donde se ubicará el proyecto, no se cuenta con un sistema de separación y clasificación de la basura al momento de su recolecta; sin embargo, en miras de lograr un proyecto con el distintivo de “obra sustentable”, se implementarán buenas prácticas ambientales para la correcta separación de los residuos que se generen, por lo que este apartado se enfoca en detallar las formas correctas de separar, clasificar y reciclar la “basura”.

Los residuos tipo urbano se pueden clasificar en 2 grandes grupos, a saber: orgánicos e inorgánicos, como se describe en seguida.

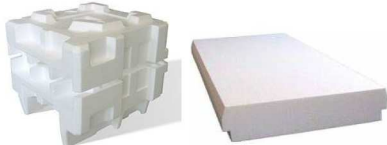
Residuos sólidos orgánicos. Todo desecho de origen biológico que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo. Algunos ejemplos de los principales residuos de este tipo, que se espera generar, son los siguientes:

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS	
TIPO	EJEMPLOS
Huesos	
Cáscara de frutas	

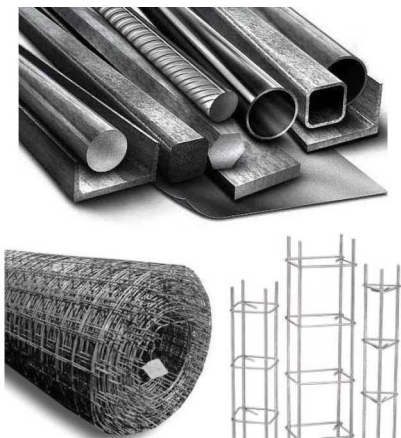
CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS	
TIPO	EJEMPLOS
Restos de comida	
Residuos de jardinería	
Fibra dura vegetal	
Cuero	
Cáscara de huevo	

Residuos sólidos inorgánicos. Son aquellos desechos de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, que, expuestos a las condiciones ambientales naturales, tarda mucho tiempo en degradarse, es decir, no vuelven a integrarse a la tierra, sino tras un largo periodo de tiempo. Algunos ejemplos de los principales residuos de este tipo, que se espera generar, son los siguientes:

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Plásticos PET (Polietileno tereftalato)	• Botellas de bebidas • Botellas de agua • Envases de aceite comestible	
Plásticos PEAD (Polietileno de alta densidad)	• Bolsas de supermercado • Envases de detergentes • Bolsas de basura • Botes de champú • Botes de jabón para ducha • Cascos de seguridad	
Plástico PVC (Cloruro de polivinilo)	• Utensilios de limpieza • Algunas herramientas • Tubería hidráulica • Tubería sanitaria	
Plástico LDPE (PEBD) (Polietileno de baja densidad)	• Goteros • Bolsas del supermercado • Guantes • Bolsas ziploc	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Plástico PP (Polipropileno)	• Taparroscas • Sillas • Vasos • Sogas • Espátulas • Cajas multiusos • Cucharas, cuchillos, tenedores • Taquetes • Envases de comida (grado alimentario) • Bolsas reutilizables • Costales	
Plástico PS (Poliestireno)	• Vasos desechables • Platos desechables • Envases de alimentos • Cucharas (PS cristal) • Tapas • Domos para pastel • Frascos	
Unicel (Poliestireno expandido)	• Contenedores para la industria alimenticia • Construcción de edificios y casas • Embalaje	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
	• Transporte • Hieleras • Empaques • Aislamiento térmico	
Envolturas	• Envasado de frituras • Envasado de golosinas • Envasado de galletas • Envasado de chocolates • Envasado de dulces	
Cartón	• Cajas • Embalajes • Envases de comida • Tubos de papel higiénico • Platos • Vasos	
Papel	• Hojas para impresiones • Servilletas • Rollos para impresión de notas • Envolturas • Papel higiénico • Servilletas • Revistas • Periódico • Conos para agua	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Vidrio	• Botellas • Vasos, platos, tazas, etc. • Puertas y ventanas • Peceras • Frascos • Envases de comida • Floreros	
Metales ferrosos	• Varillas • Clavos • Tornillos, tuercas, rondanas • Mallas • Tubería y latas de pintura • Marcos de puertas y ventanas • Herramientas • Armex • Alambre y alambrón • Vigas • Lámina para techado	
Metales no ferrosos	• Latas de aluminio • Cables • Tubería • Envases de comida • Botes de pintura	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Fibras sintéticas	• Hilo • Soga • Ropa • Cordones • Guantes • Alfombras • Discos abrasivos • Cerdas de cepillos • Redes • Hilo de pesca o cordel • Rodillos para pintar • Brochas • Mochilas • Chaleco de seguridad • Arnés de seguridad	
Hule	• Mangueras • Llantas • Botas • Guantes Envasado de leche • Envasado de jugos • Ligas • Empaques • Tapetes • Tubos • Arandelas, juntas, etc. • Agarraderas • Dedales • Tapetes	
Látex	• Guantes • Globos • Preservativos	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Poliuretano	• Fibra lava trastes • Sellador • Espuma filtrante • Espuma selladora • Rodillo para pintas • Suelas de zapatos • Tubería • Juntas	
Tetrabrik	• Envases de jugo • Envases de leche • Bebidas a base de leche	

b) Residuos de manejo especial

Los residuos de manejo especial (RME) están definidos como aquéllos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o peligrosos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

En esta clase de residuos entran los escombros que son generados en obra debido al proceso constructivo. Los residuos de construcción y demolición suponen uno de los impactos más significativos de las obras por su gran volumen y su heterogeneidad.

Estos residuos se generan principalmente durante la construcción de infraestructura, conocida como la etapa de la obra en que se da la cimentación, la colocación de vigas, columnas, losas, etc.; actividades en las que se producen escombros y sobrantes de materiales, según la fase del proceso constructivo, como se describe a continuación.

Obra negra. Este término se refiere a la elaboración de mampostería, pañetes y cubierta. La mayor producción de escombros se concentra en los retales y pedazos de bloc, ladrillo o teja utilizados en la elaboración de mampostería y cubiertas. En segunda instancia, están los escombros de materiales áridos para las mezclas. Los pedazos y trozos de ladrillo pueden ser utilizados por los fabricantes para incorporarlos a su proceso productivo. Después de efectuar una molienda del material, este se incorpora a la mezcla que sirve como materia prima para la fabricación de estos elementos cerámicos. **En este caso el material o desperdicio debe estar limpio, libre de mezcla de cemento; de ahí la importancia de que sea clasificado en la obra.**

Los materiales producto de la obra negra que, por su contaminación, no puedan ser reciclados, pueden utilizarse en labores de relleno o se pueden enviar a coprocesar a una escombrera. En la etapa de obra negra se utilizan mallas de seguridad para cubrir las fachadas de la obra, con el fin de evitar que materiales o escombros caigan sobre la calzada o andenes, e impedir la dispersión de partículas arrastradas por el viento.

Instalaciones (hidráulicas, sanitarias, eléctricas, mecánicas, de gas, etc.). En las labores de instalaciones de ductos y conductos se producen también escombros como restos de tuberías, trozos de cable y alambre, empaques de pegantes, empaques de papel y cartón. Aunque este tipo de desperdicios se producen en menor cantidad dentro de la obra, es importante clasificarlos entre materiales que pueden ser reciclables (como los plásticos y papeles) y otros (como los envases de pegamento, lubricantes y limpiadores que se pueden coprocesar). Una vez recolectados, pueden ser almacenados temporalmente en la obra, en cajones, bolsas, paquetes o pilas, con el fin de ser transportados o recogidos por los servicios correspondientes.

Los plásticos, casi en su totalidad, son reciclables, unos más que otros. Existen alternativas industriales sencillas para la fabricación de mangueras, cauchos y otros aditamentos a partir del reciclaje de estos. Si no se tiene esta opción, se pueden enviar a destino final.

Obra gris. Este término se refiere a la elaboración de estucos, cielo raso, afinado de piso, carpintería en blanco y aparatos sanitarios. Se producen escombros como restos de cal; pinturas; envases y mortero o lechadas; recortes de virutas; aserrín de madera y de carpintería metálica; y empaque de plástico, cartón o papel. Los sobrantes de estucos, lechadas y los minerales en general, pueden aprovecharse para trabajos de relleno. Tratándose de materiales bastante finos, su producción resulta en el momento en que se adelantan las labores de limpieza o lavado de los sitios, vehículos o herramientas de trabajo.

a) Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos se definen como aquellos que poseen alguna de las características CRETIB que les confieren peligrosidad (corrosividad, C; reactividad, R; explosividad, E; toxicidad, T; inflamabilidad, I; o ser biológico-infecciosos, B), así como los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados.

Debido al proceso constructivo de las obras, se generan residuos de tipo peligroso que son gestionados sin una clasificación adecuada e incluso se mezclan con residuos sólidos urbanos y escombros.

A continuación, se presenta un listado de los residuos peligrosos más habituales que se espera generar en la obra:

- Envases usados de pegamento (resistol, PCV, CPVC, etc.).
- Envases usados de silicón.
- Envases usados de selladores.
- Envases usados de pintura y barnices.
- Envases usados de aerosoles.
- Envases usados de espuma de poliuretano.
- Envases usados de aceite.
- Envases de lubricantes.
- Envases de solventes.
- Envases de anticorrosivos.
- Pintura seca o vencida.
- Derrames de aceite y grasa provenientes del uso de maquinaria.
- Anticongelantes y líquidos usados para el curado de concreto.

- Trapos, brochas, estopas y otros materiales de obra contaminados con productos peligrosos.
- Pilas.

b) Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera se asocian normalmente con procesos como la combustión, el almacenamiento de materiales y otros procesos específicos de la industria, y pueden proceder de:

Fuentes fijas: Son fuentes de emisiones discretas, estacionarias e identificables (como una chimenea o conducto de ventilación específico, u otros puntos discretos de emisiones) que liberan contaminantes a la atmósfera. Se hallan situadas habitualmente en fábricas o plantas de producción. Las fuentes fijas se caracterizan por ser emisoras de contaminantes generalmente asociados con la combustión de combustibles fósiles como óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO) y partículas sólidas (PS), así como con otros contaminantes atmosféricos, entre ellos, ciertos compuestos orgánicos volátiles (COV) y metales también asociados a una amplia gama de actividades industriales.

Fuentes fugitivas: Son emisiones distribuidas espacialmente en zonas amplias y proceden de operaciones en las que los escapes no se canalizan a través de chimeneas. Las emisiones fugitivas tienen un potencial de impacto terrestre por unidad mucho mayor que las emisiones de origen fijo, puesto que su descarga y dispersión se produce cerca de la tierra. Los dos tipos principales de emisiones fugitivas son los COV y las PS. Otros contaminantes (NOx, SO₂ y CO) están asociados principalmente a los procesos de combustión destinados a generar energía eléctrica o mecánica, vapor y calor.

Fuentes móviles: Son las emisiones asociadas con el uso de vehículos e incluyen CO, NOx, SO₂, PS y COV. Las emisiones pueden reducirse mediante la implantación de un plan periódico de reparación y mantenimiento de vehículos, la formación de los conductores acerca de las ventajas de las prácticas de conducción de vehículos que reducen tanto el riesgo de accidentes como el consumo de combustible, la sustitución de los vehículos antiguos por alternativas modernas con mayor control energético, la adaptación a combustibles más limpios y la instalación de dispositivos de control de emisiones como los convertidores catalíticos.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

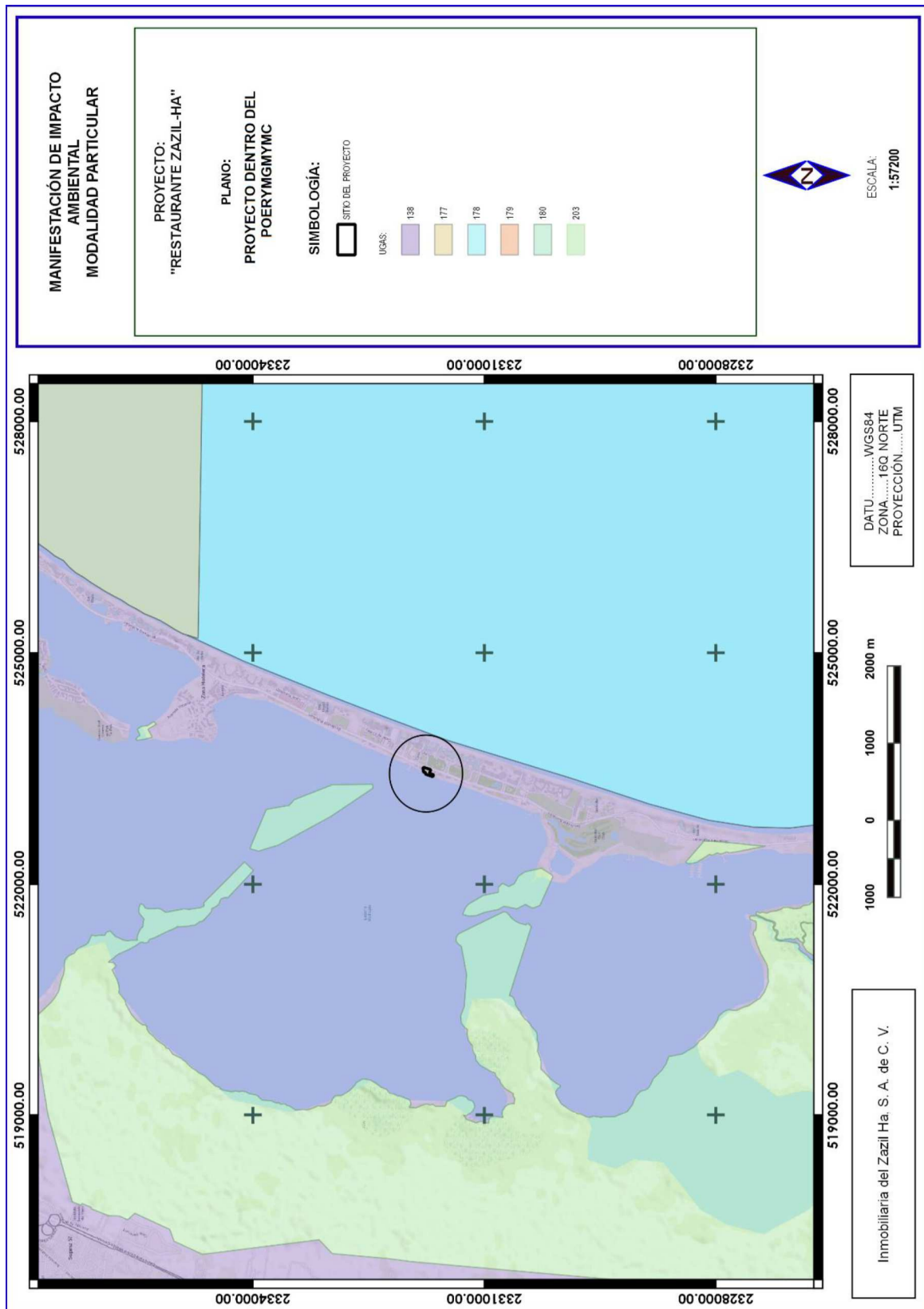
3.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

En relación con este Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (**POEMyRGMMyMC**), publicado el 24 de noviembre del 2012 en el Diario Oficial de la Federación, se determina que el sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **Regional 138** denominada **Benito Juárez**, como se muestra en el plano de la página siguiente.

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573,325 Habitantes	
Superficie:	225,770.386 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

En relación con lo anterior, es importante mencionar que el **POEMyRGMMyMC** sólo da a conocer la parte Regional del Programa sin regularla, por lo que recae en los Estados y Municipios la ordenación de sus territorios de manera regional; por lo tanto, la UGA 138 Benito Juárez, por tratarse de una UGA Regional, sólo se considera de observancia.

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



3.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

De acuerdo con la cartografía del Decreto mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de febrero del 2014; el sitio del proyecto que se somete a evaluación se ubica dentro de los límites de la UGA 21 “Zona urbana de Cancún” y la UGA 25 “Sistema Lagunar Nichupté”, como se observa en el plano de la página siguiente. Sin embargo, es importante aclarar que los lineamientos de la UGA 25 establecen que esta se delimitó ***considerando el espejo (cuerpo de agua) del Sistema Lagunar Nichupté y su Zona Federal***, por lo tanto, se asume que el sitio del proyecto se ubica específicamente dentro de la UGA 25, ya que sólo comprende el cuerpo de agua y la zona federal adyacente.

Visto lo anterior, a continuación se realiza una vinculación del proyecto con respecto a los criterios generales y específicos aplicables, de acuerdo con la UGA de incidencia.

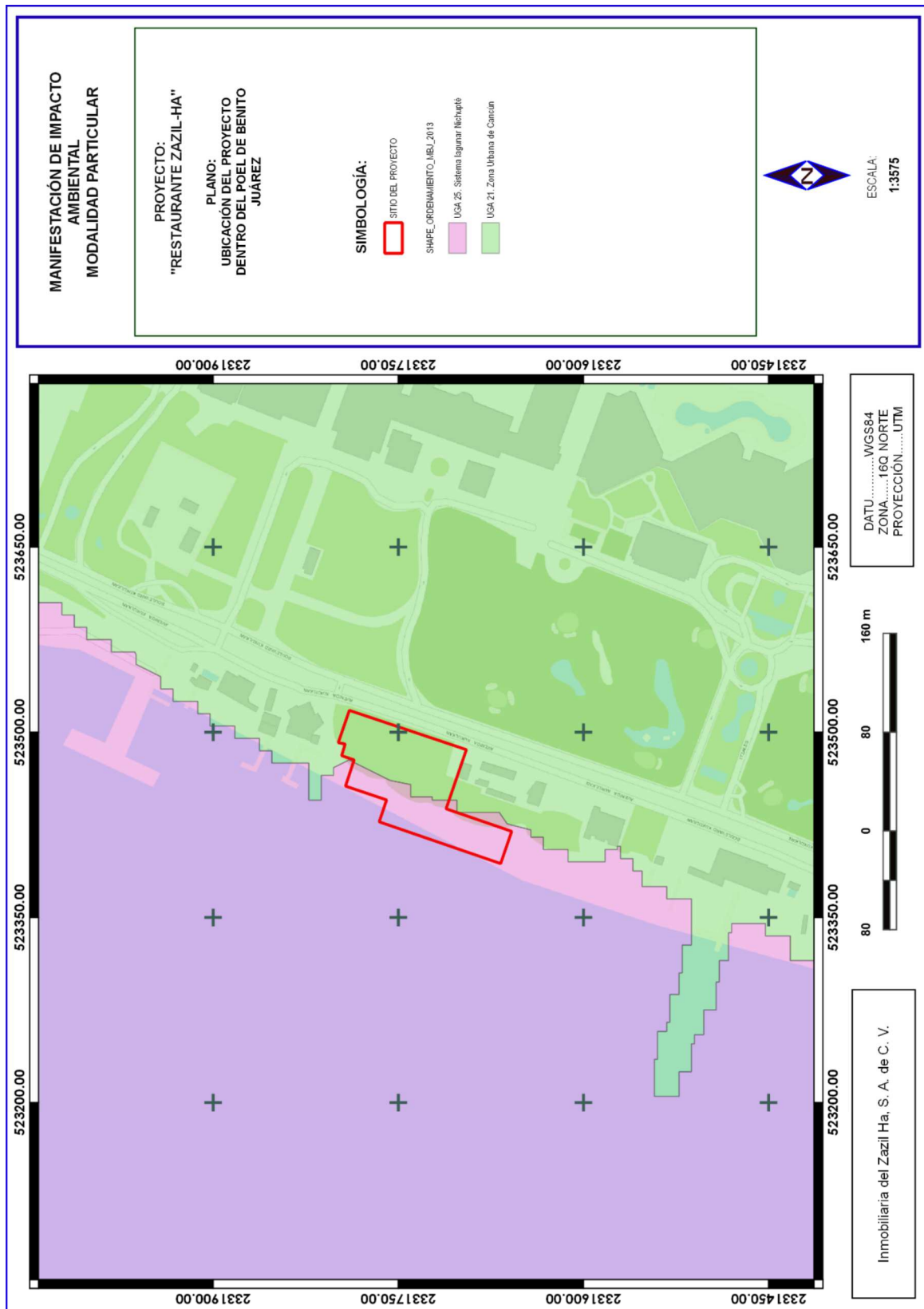
3.2.1. Criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG)

CG-01. *En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivo, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).*

Análisis: para el manejo de la vegetación que será rescatada previo al desarrollo del proyecto, y sólo en caso de requerirlo, se utilizarán productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

CG-02. *Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.*

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



Análisis: no se requiere el uso de agroquímicos para llevar a cabo las distintas etapas del proyecto, ni la realización de actividades agrícolas relacionadas con el uso de dichas sustancias.

CG-03. *Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.*

Análisis: en caso de que esta autoridad lo determine, se procederá a la reforestación con especies nativas de la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento.

CG-04. *En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.*

Análisis: la construcción del drenaje pluvial y sanitario se realizará de manera independiente, ya que cada uno se conectará por separado a la red municipal existente, ya que así lo establece el organismo operador (AGUAKAN).

CG-05. *Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.*

Análisis: el Artículo 132 de la LEEPAQROO, establece lo siguiente:

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

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

El sitio donde se llevará a cabo el proyecto, en su porción terrestre (zona federal y terrenos ganados a la laguna) tienen una superficie de 3,184.333 m², por lo tanto, les corresponde destinar el 40% de su superficie como área permeable, conforme a lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO.

Considerando lo anterior, se asume que el proyecto se ajusta a lo establecido en este lineamiento, dado que, en la zona federal y terrenos ganados a la laguna, se mantendrá una superficie como área de conservación de 1,323.131 m² (**Tabla 8**) que representan el 41.55% de la superficie total, como se observa en el plano de la página siguiente.

TABLA 8. ÁREAS PERMEABLES DEL PROYECTO		
CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE
Área de conservación (polígono 1)	376.715	11.83
Área de conservación (polígono 2)	36.431	1.14
Área de conservación (polígono 3)	296.088	9.30
Área de conservación (polígono 4)	277.462	8.71
Área de conservación (polígono 5)	106.640	3.35
Cajones de estacionamiento	229.795	7.22
Total	1,323.131	41.55

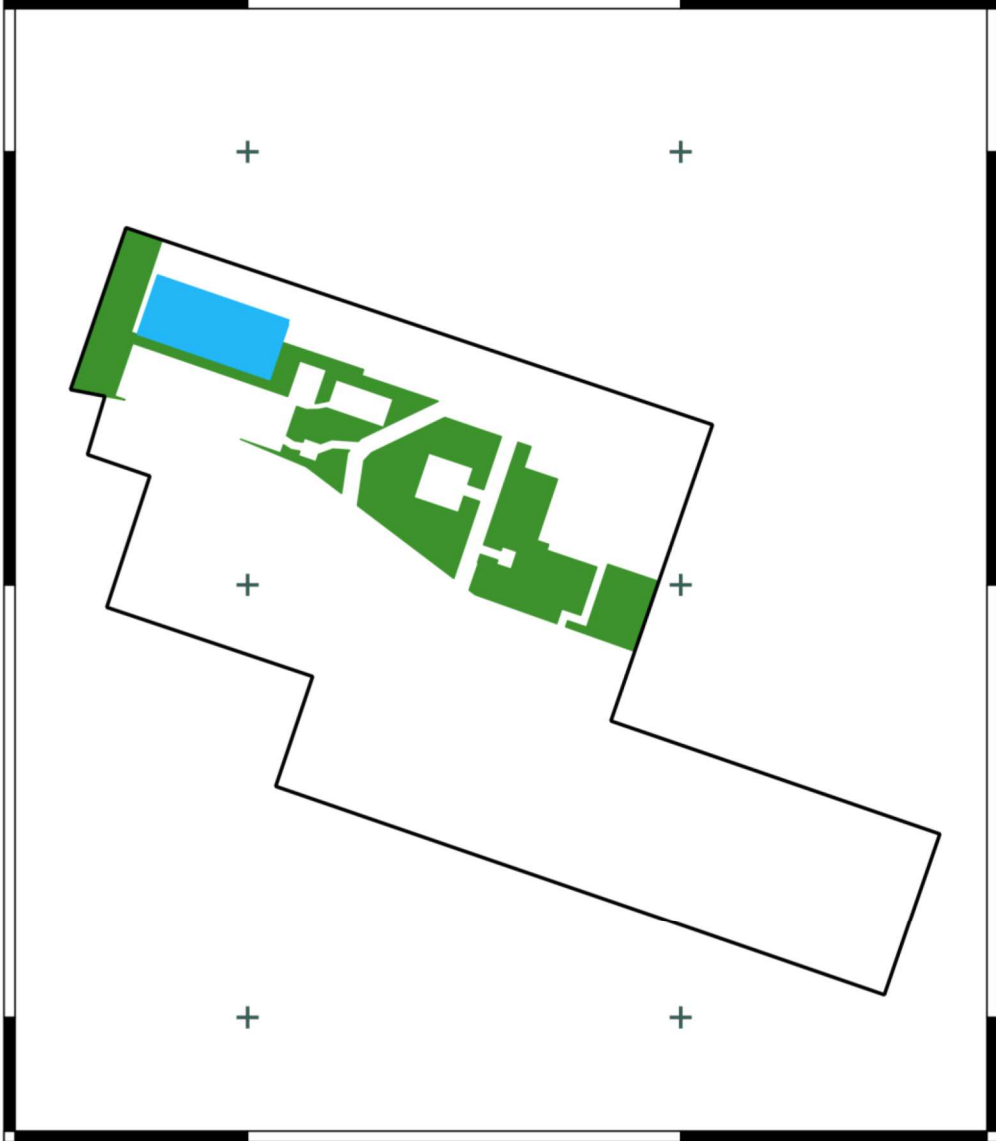
PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

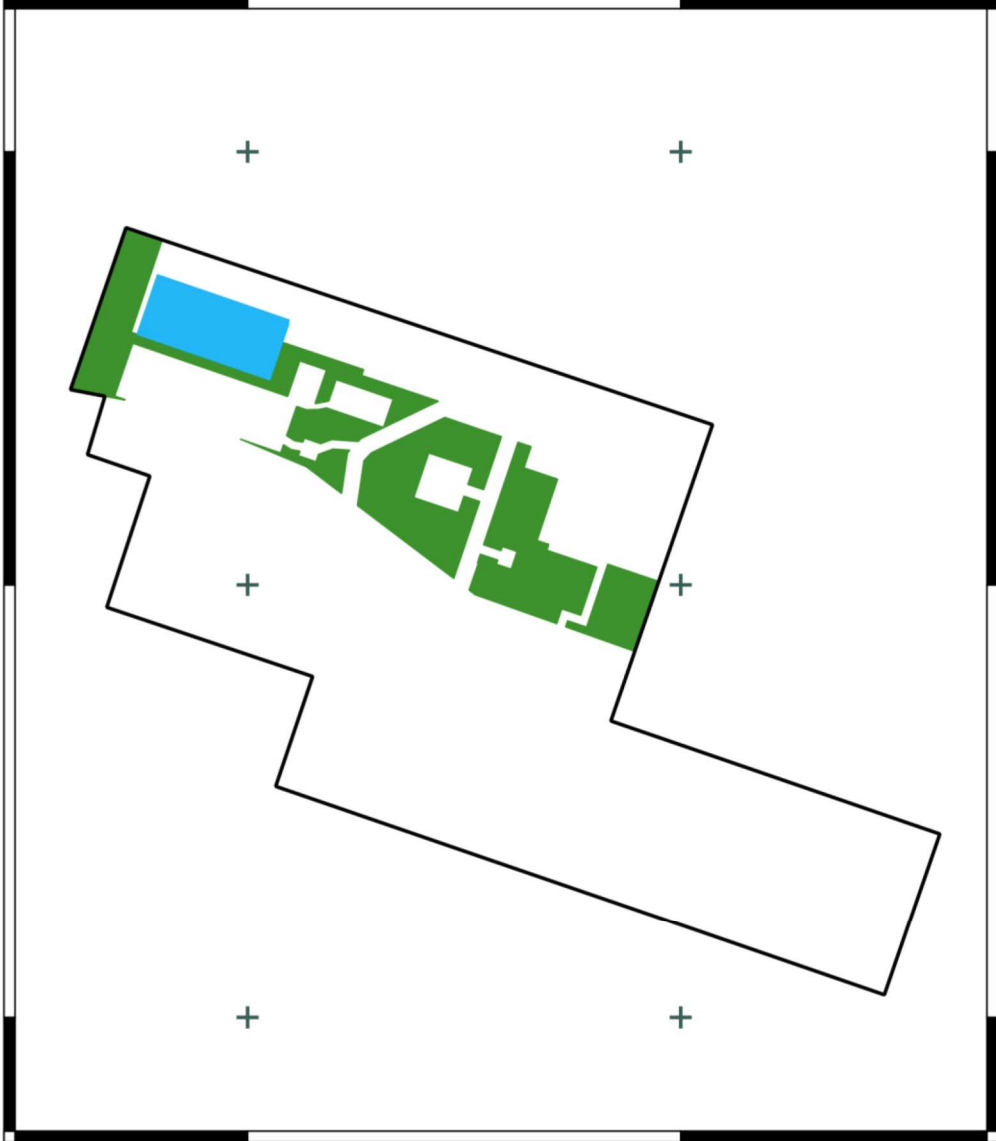
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

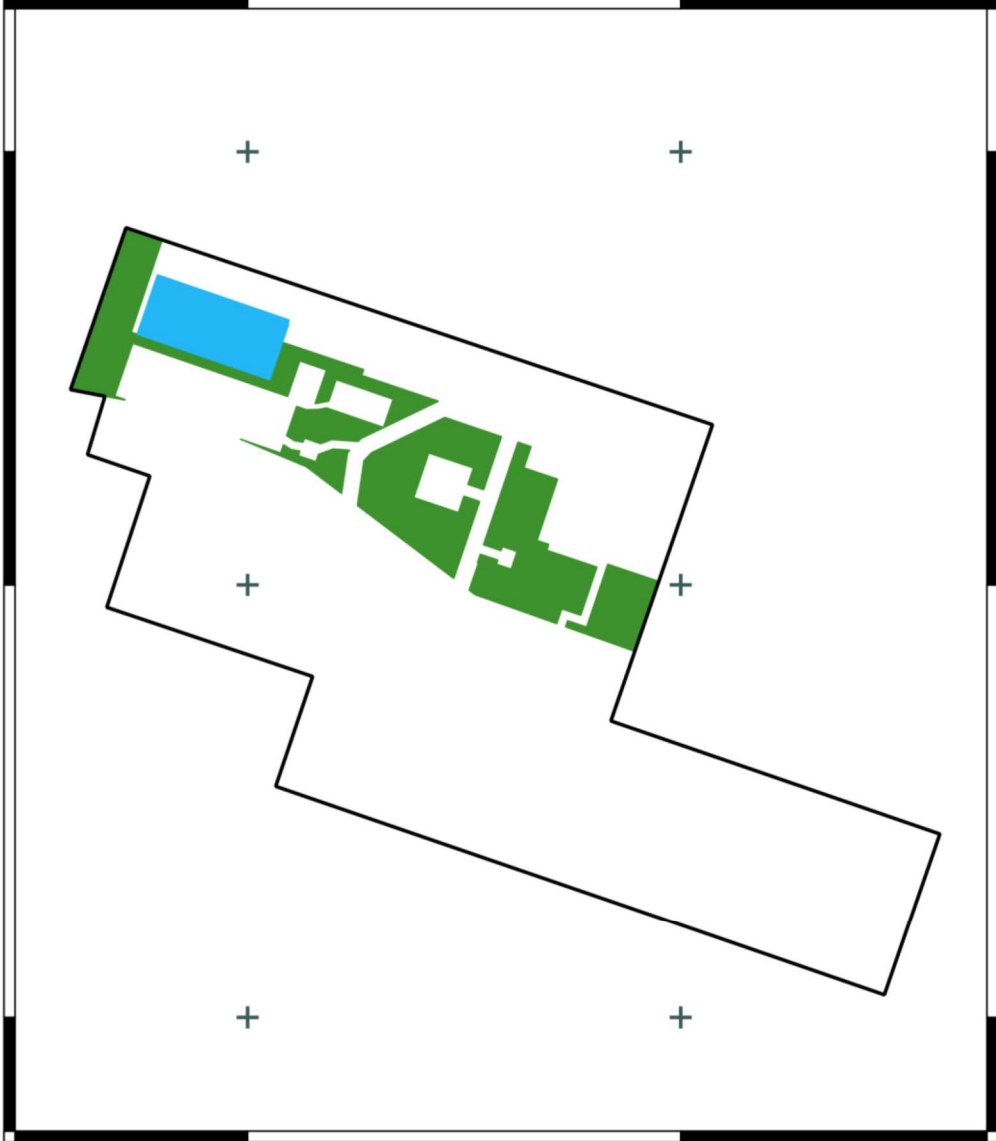
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

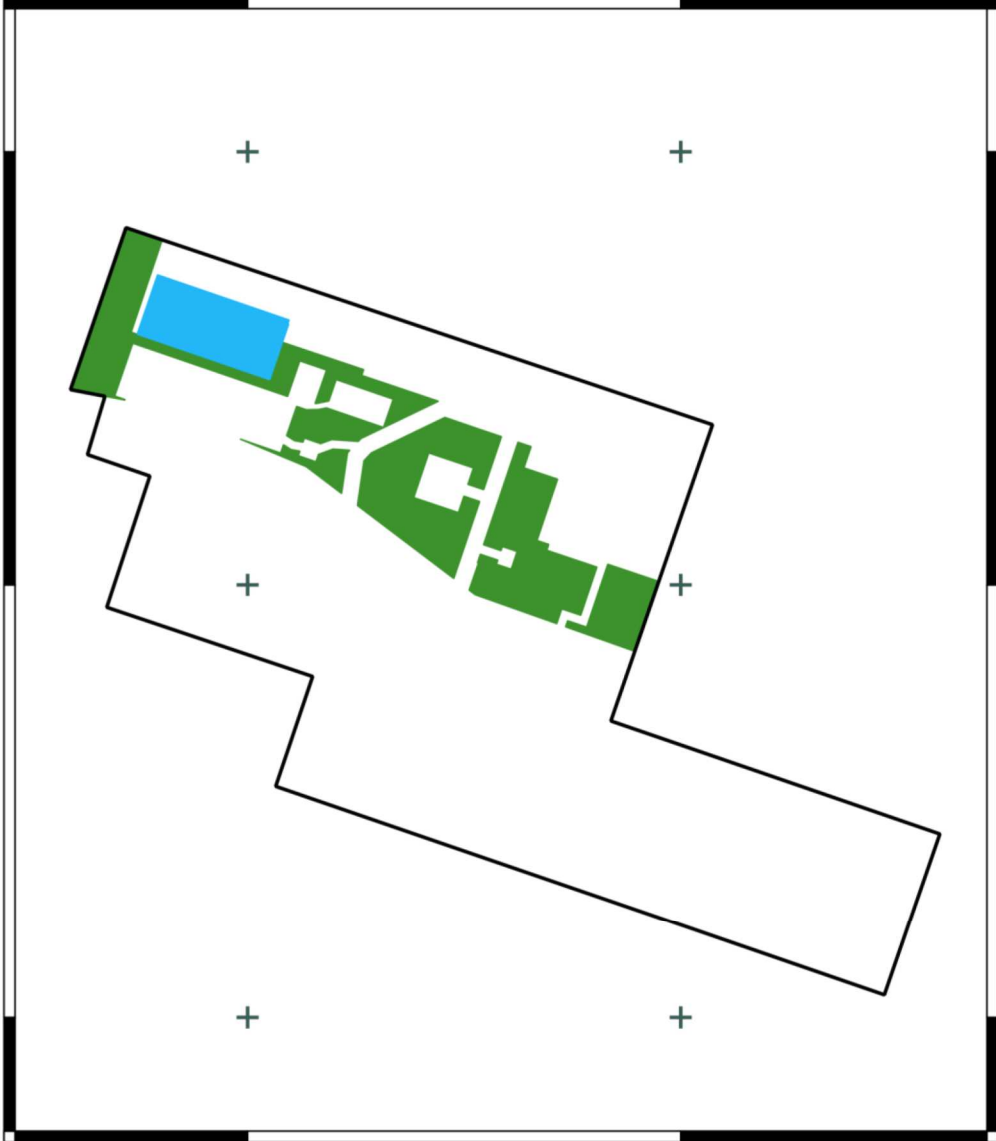
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

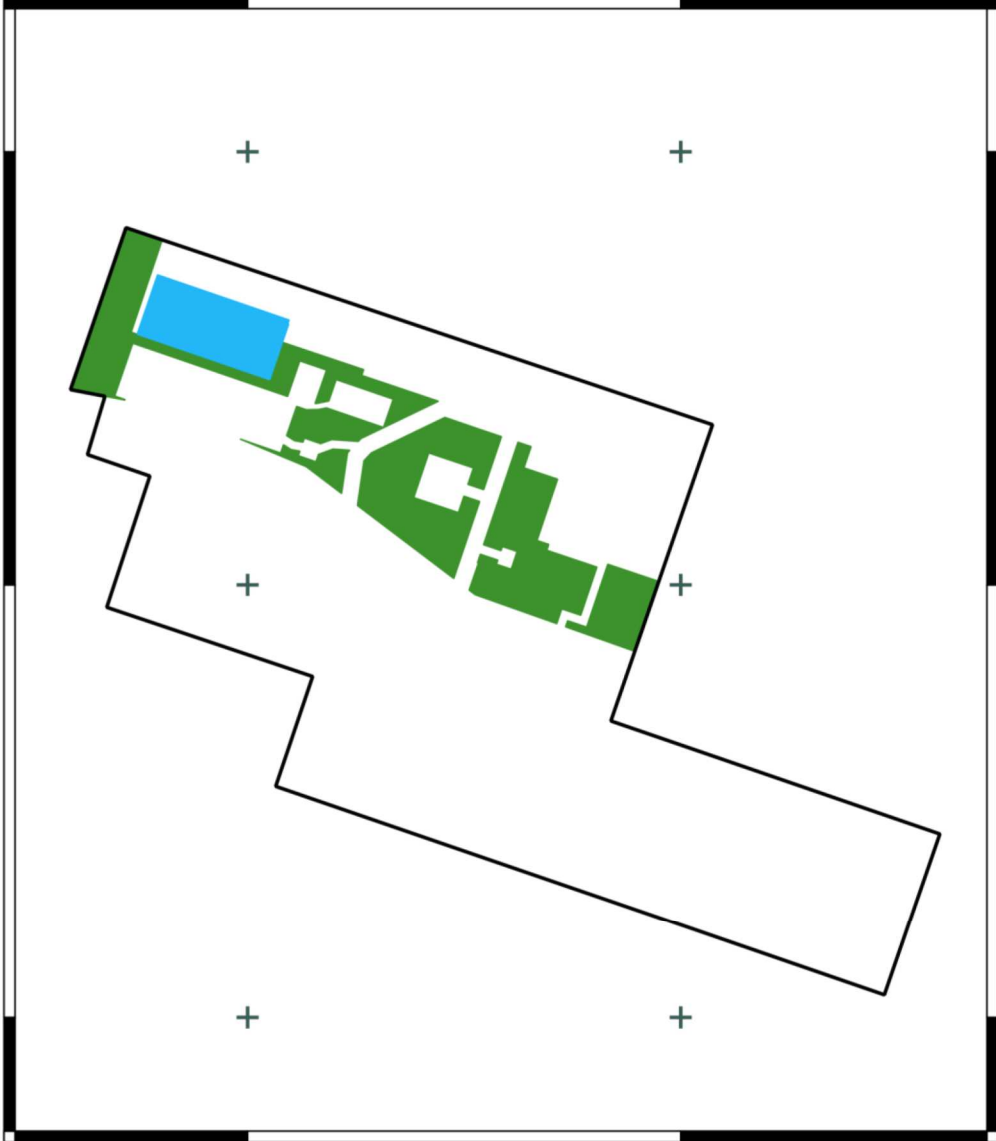
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

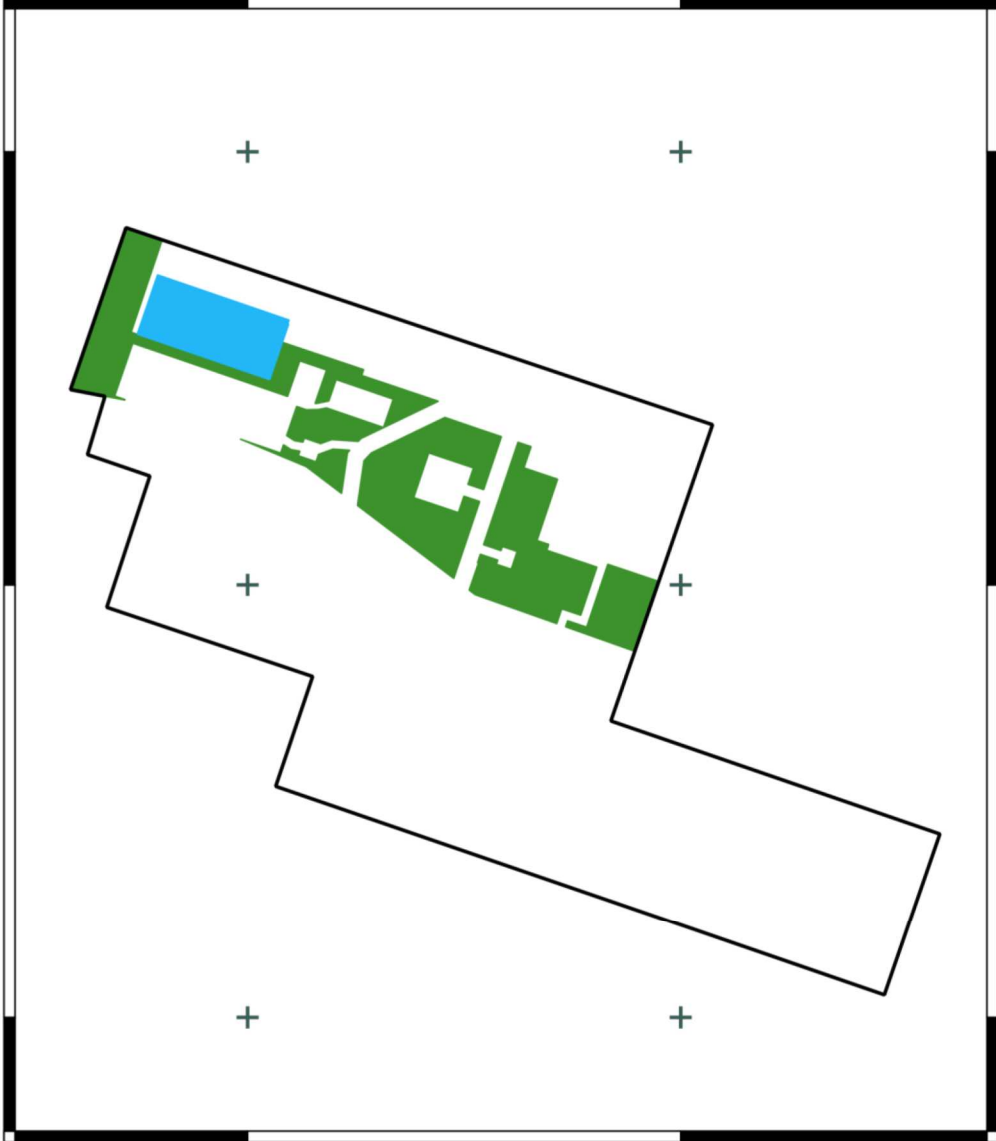
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

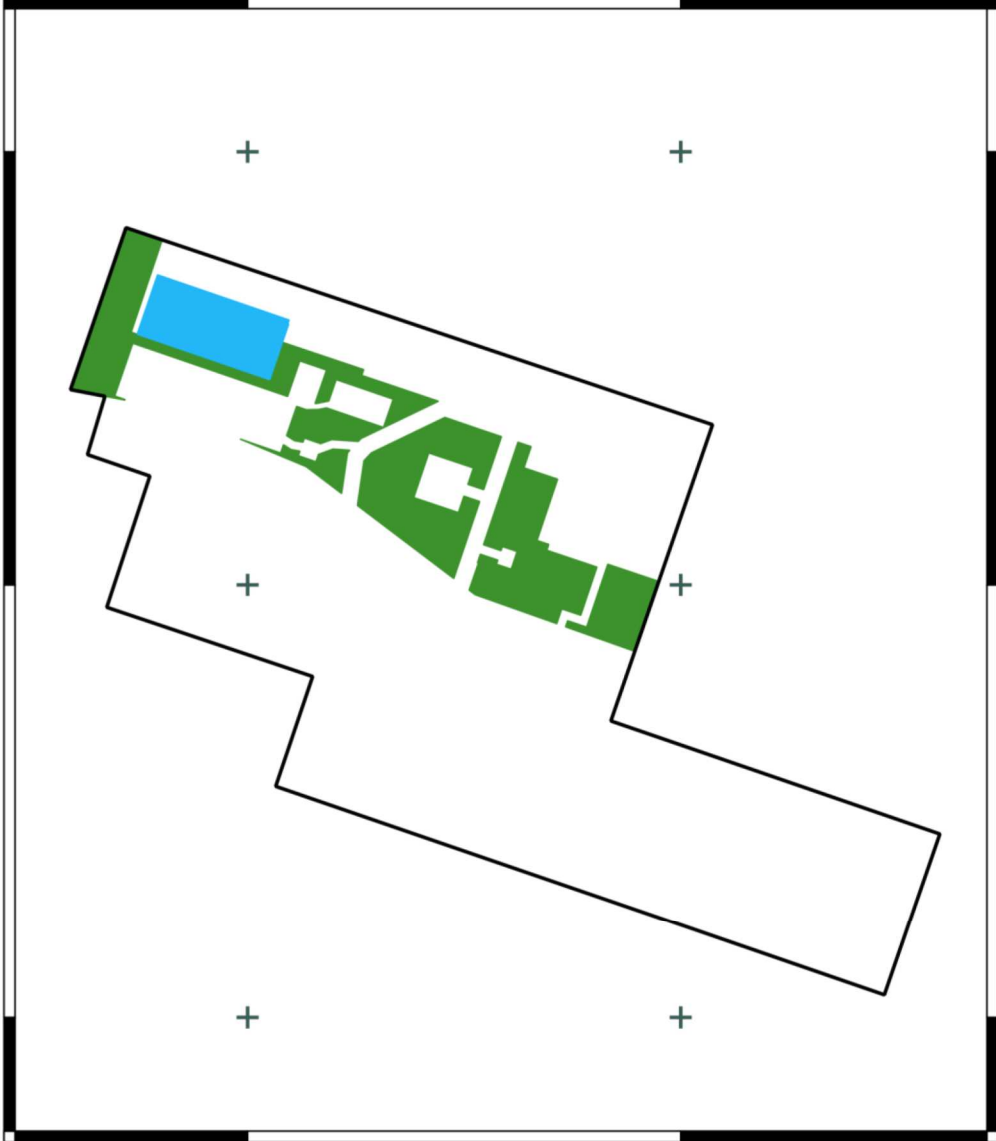
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

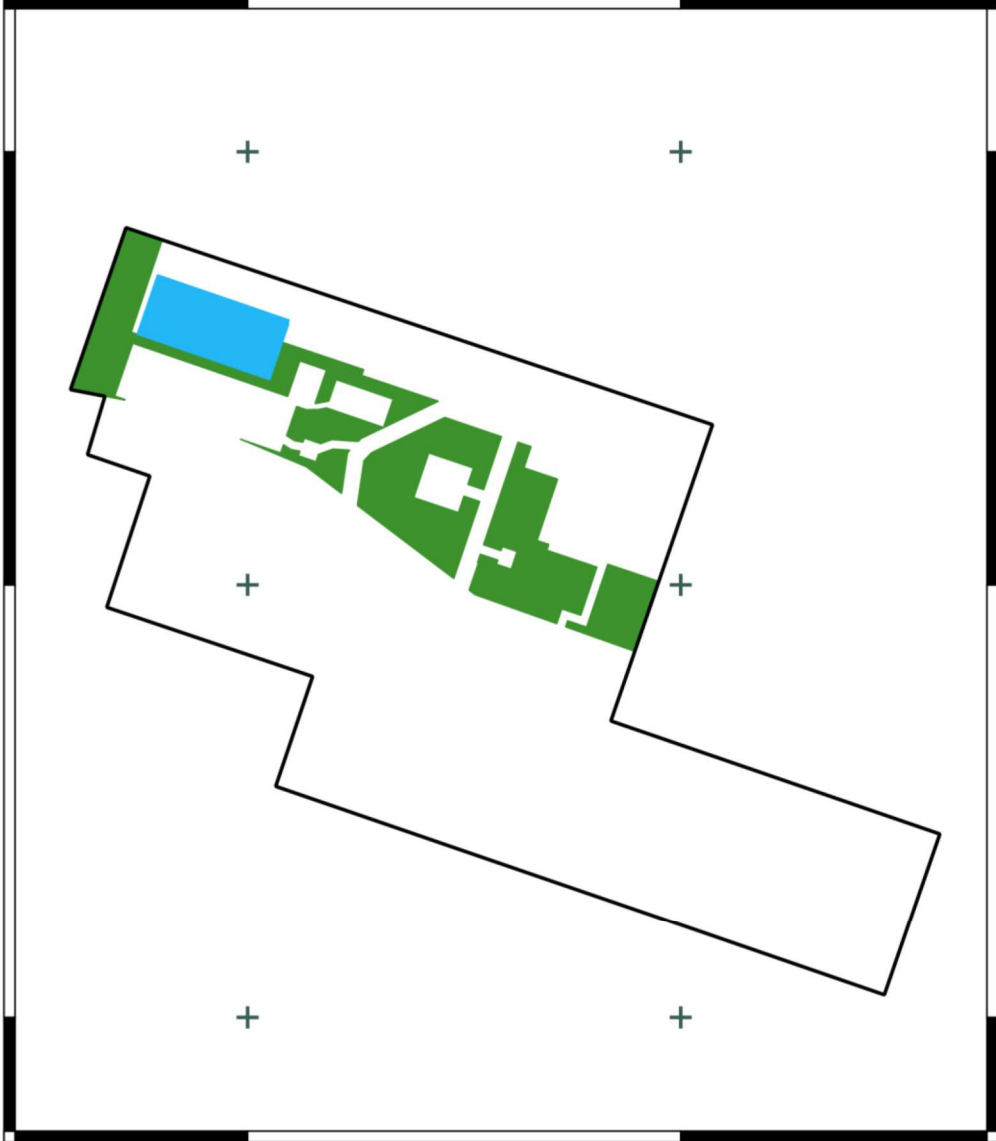
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

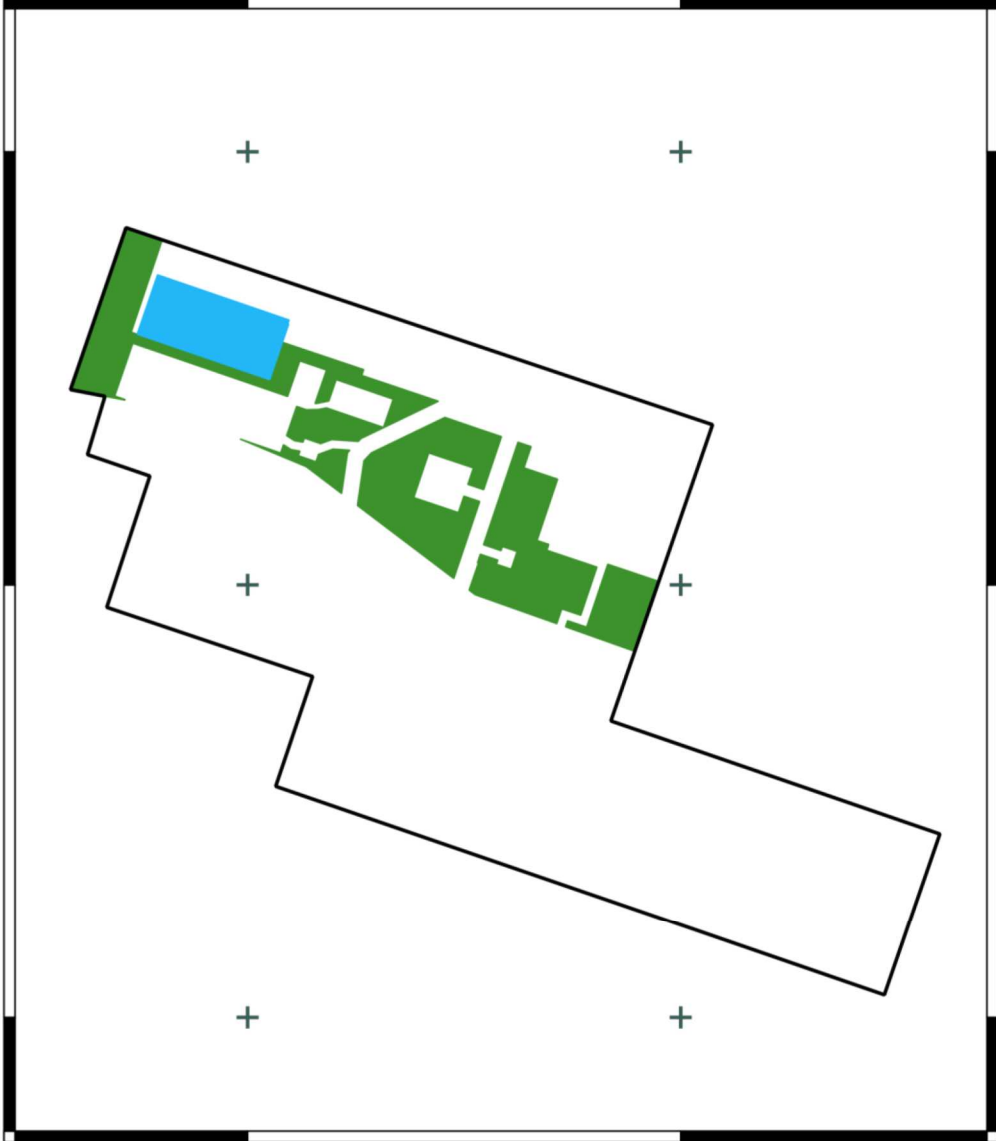
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

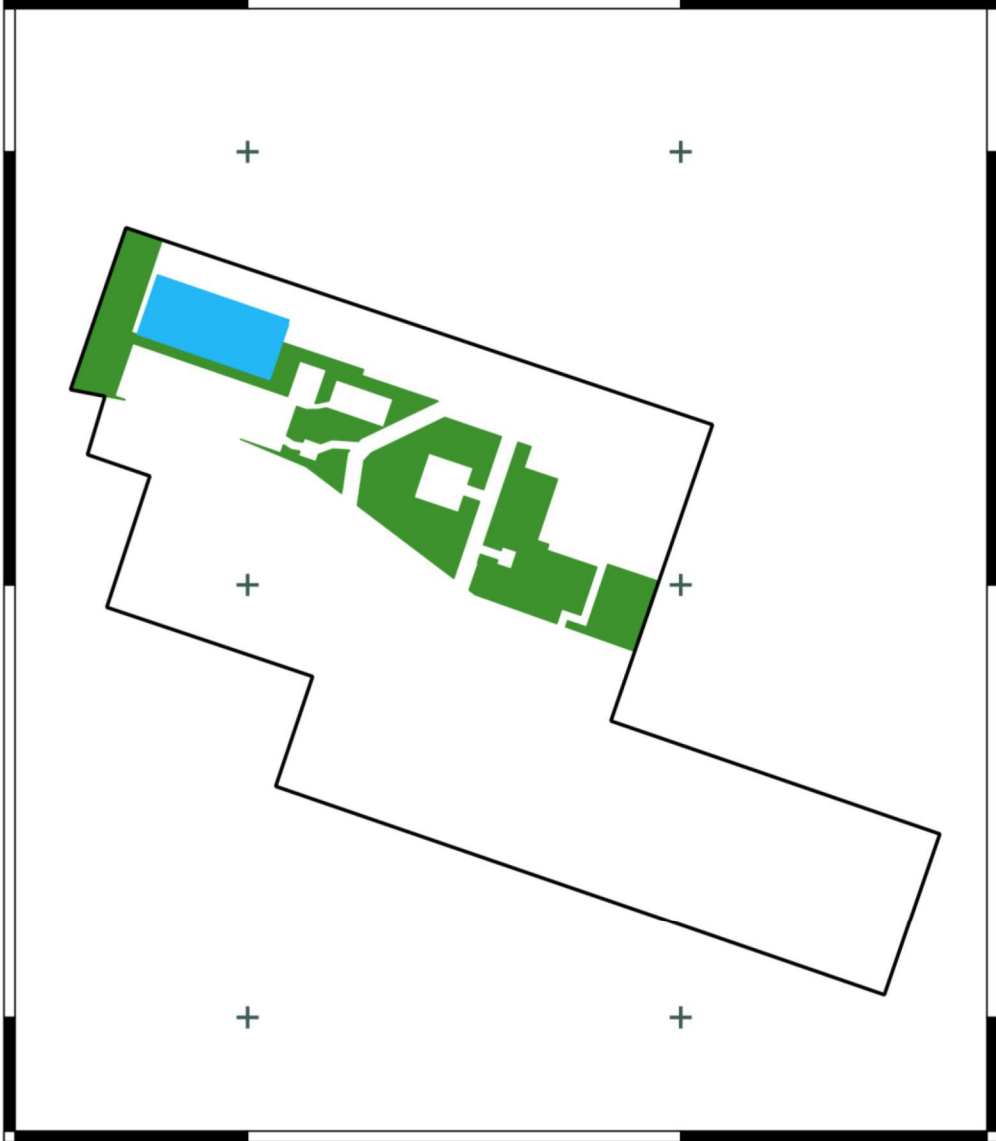
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

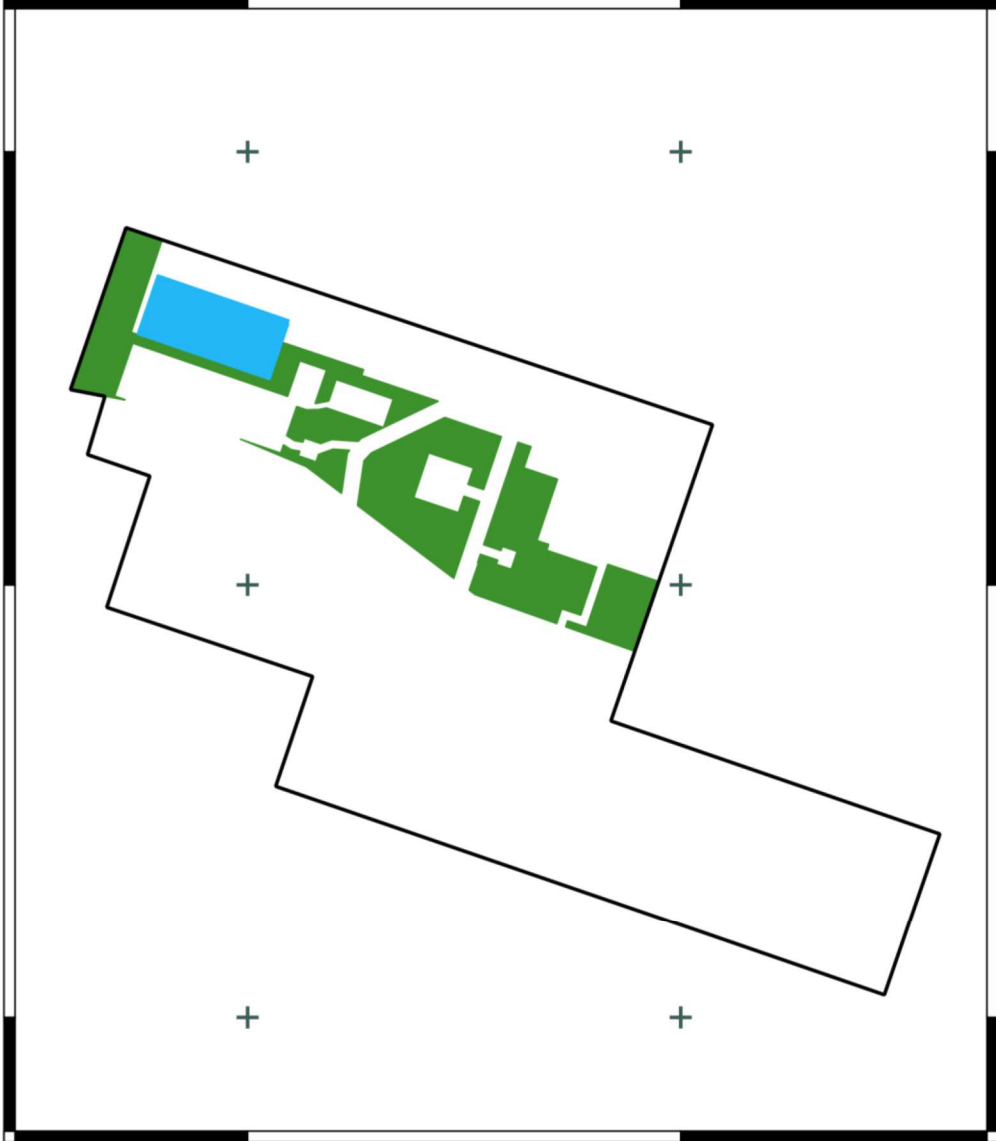
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

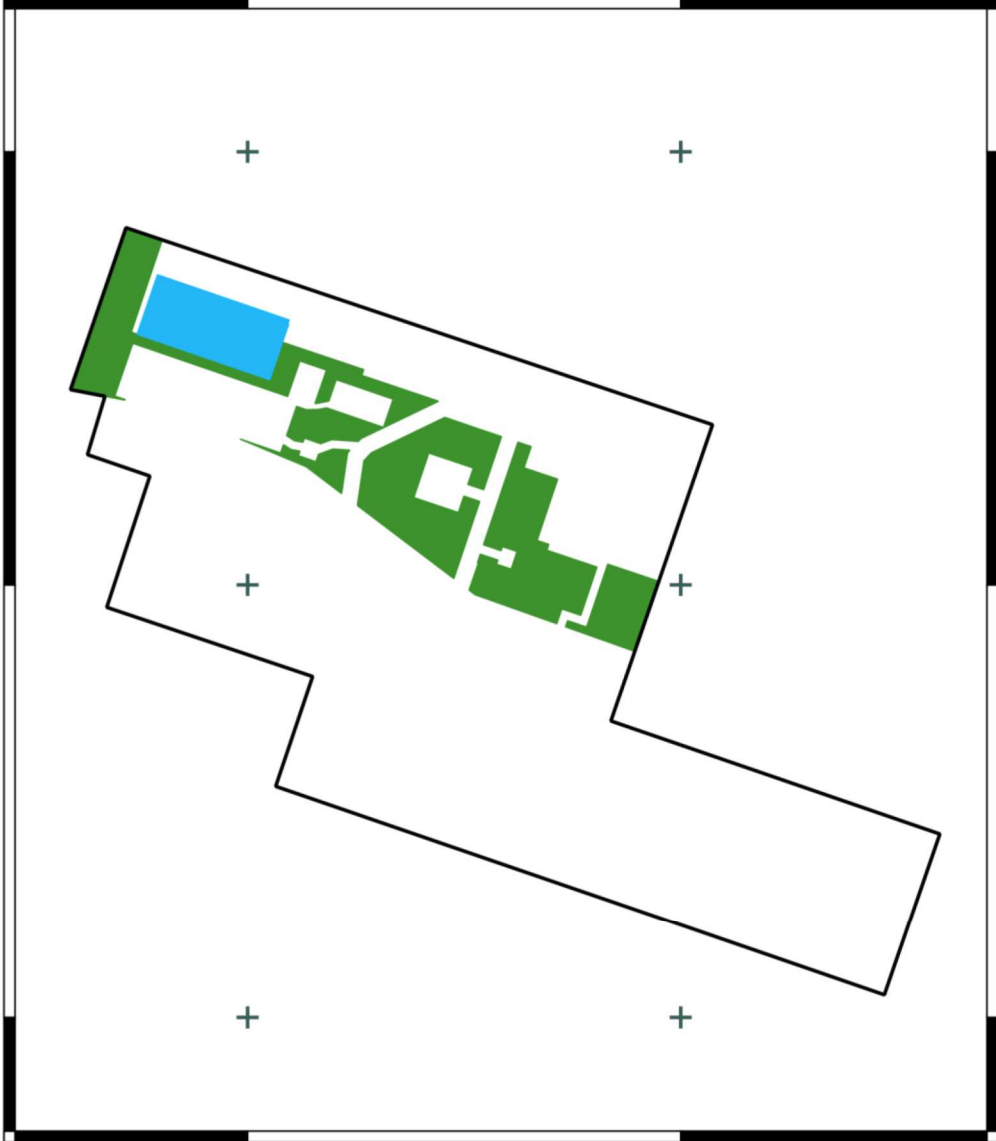
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

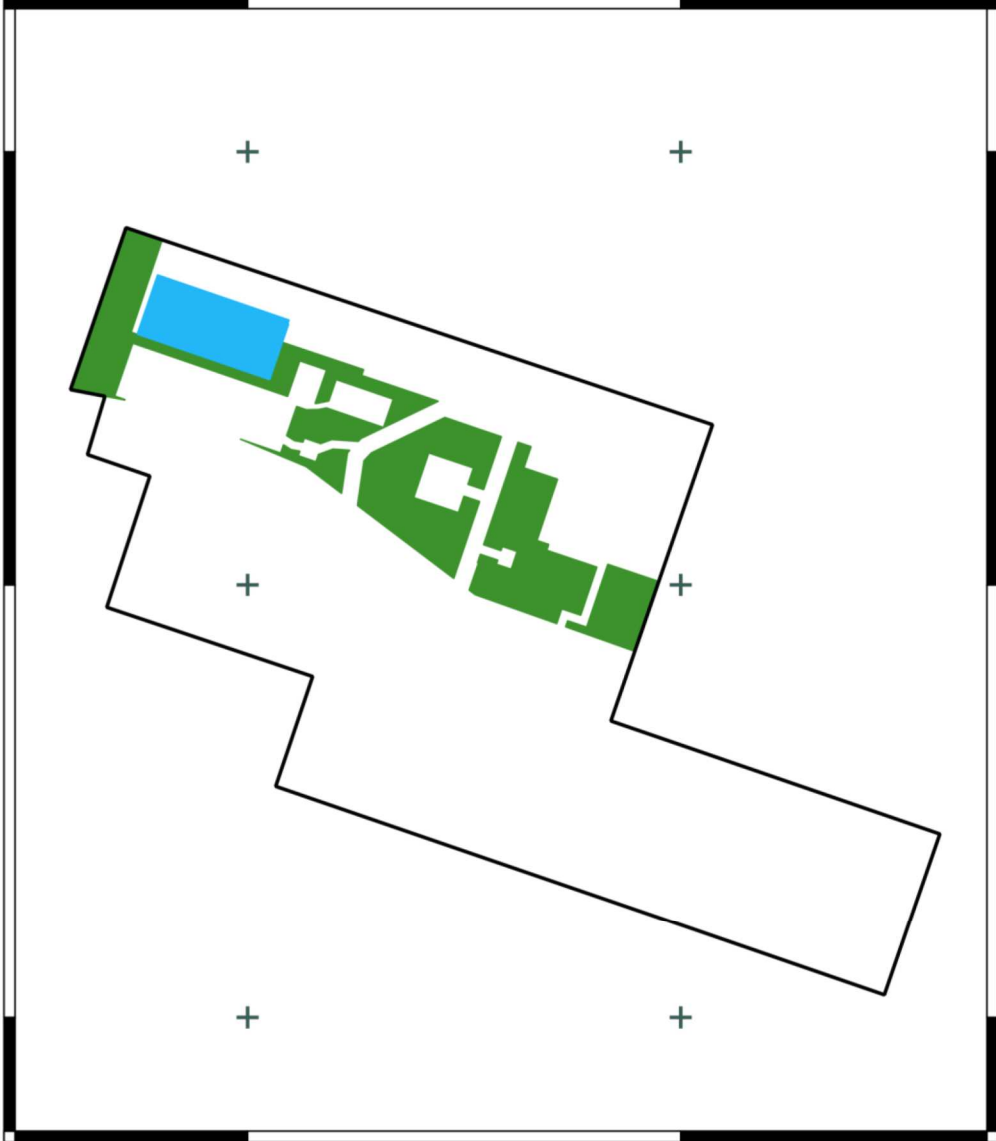
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

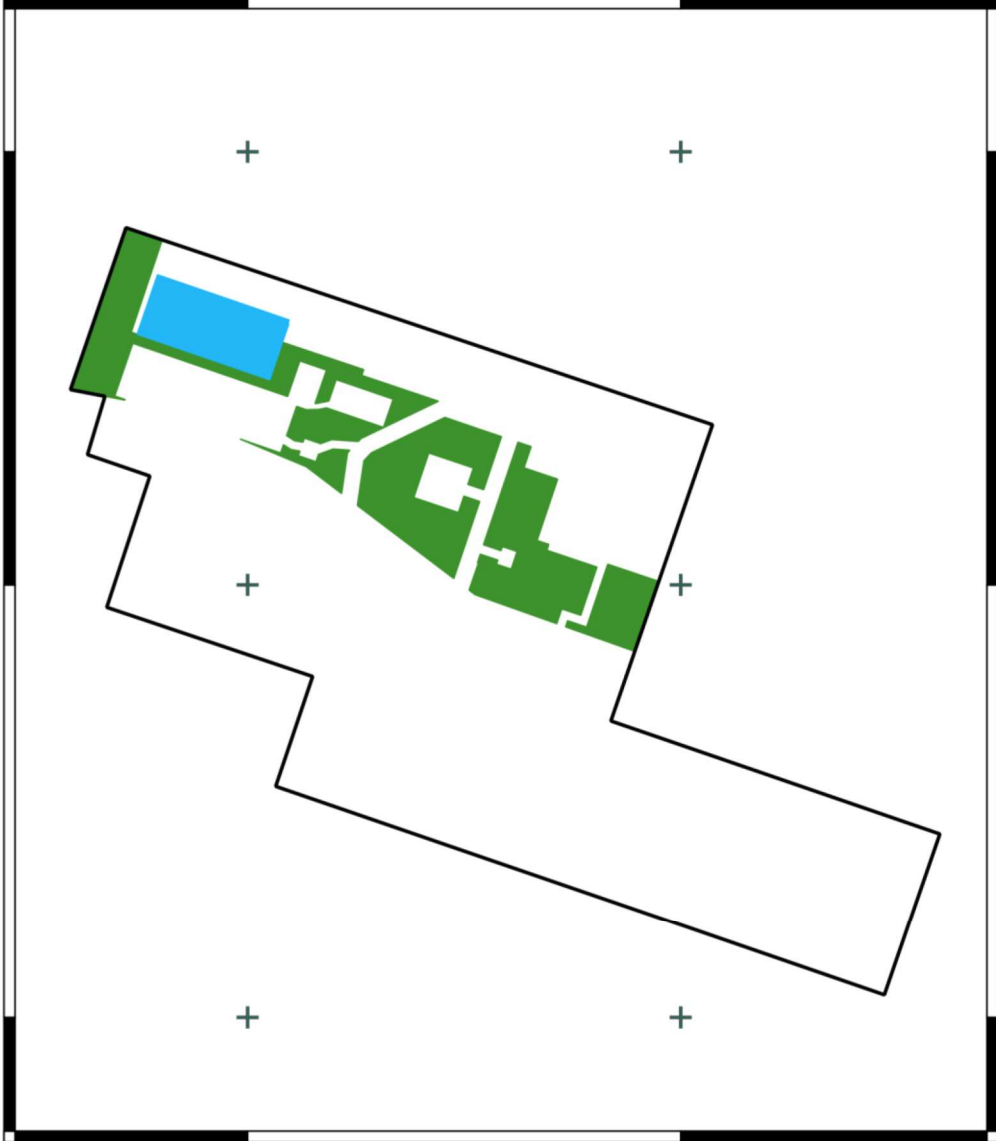
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

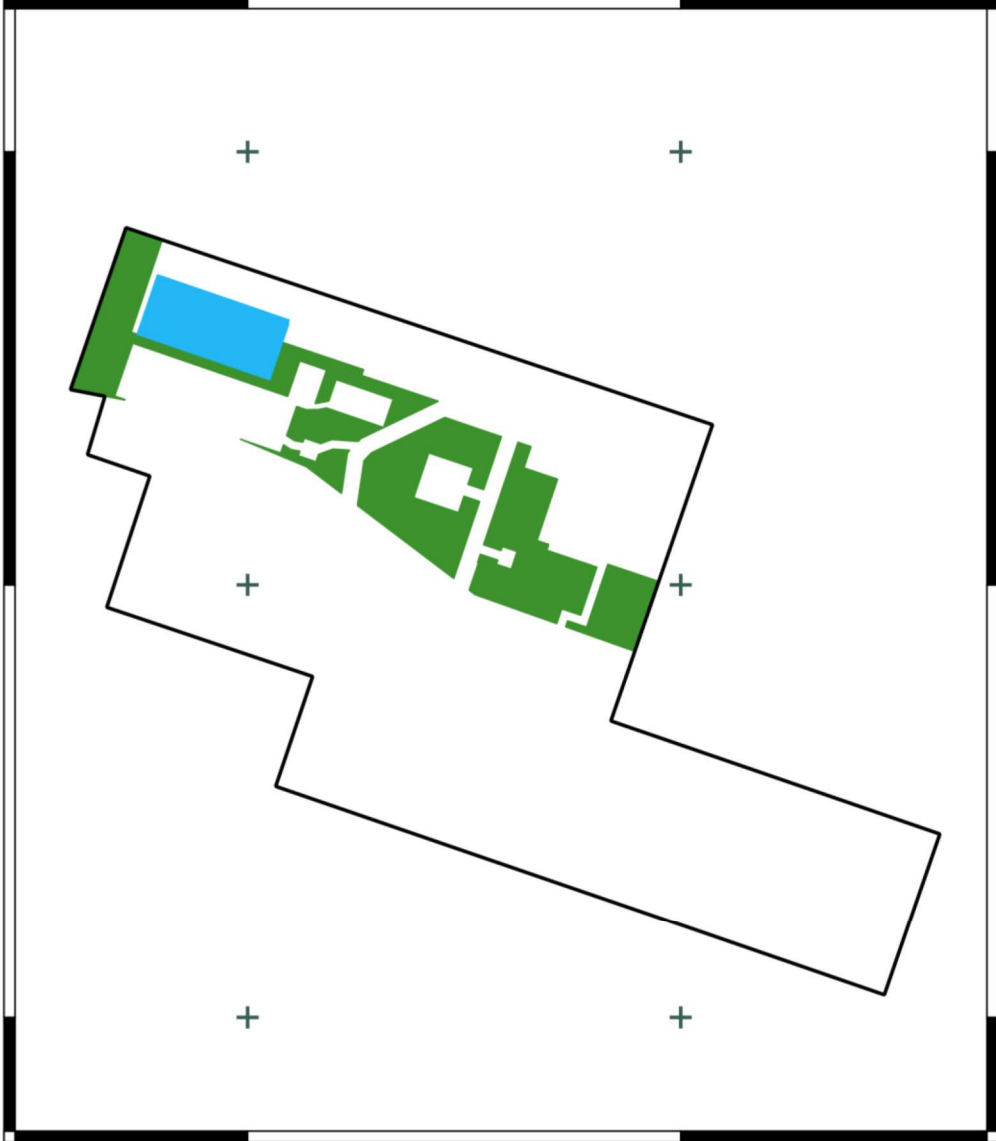
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

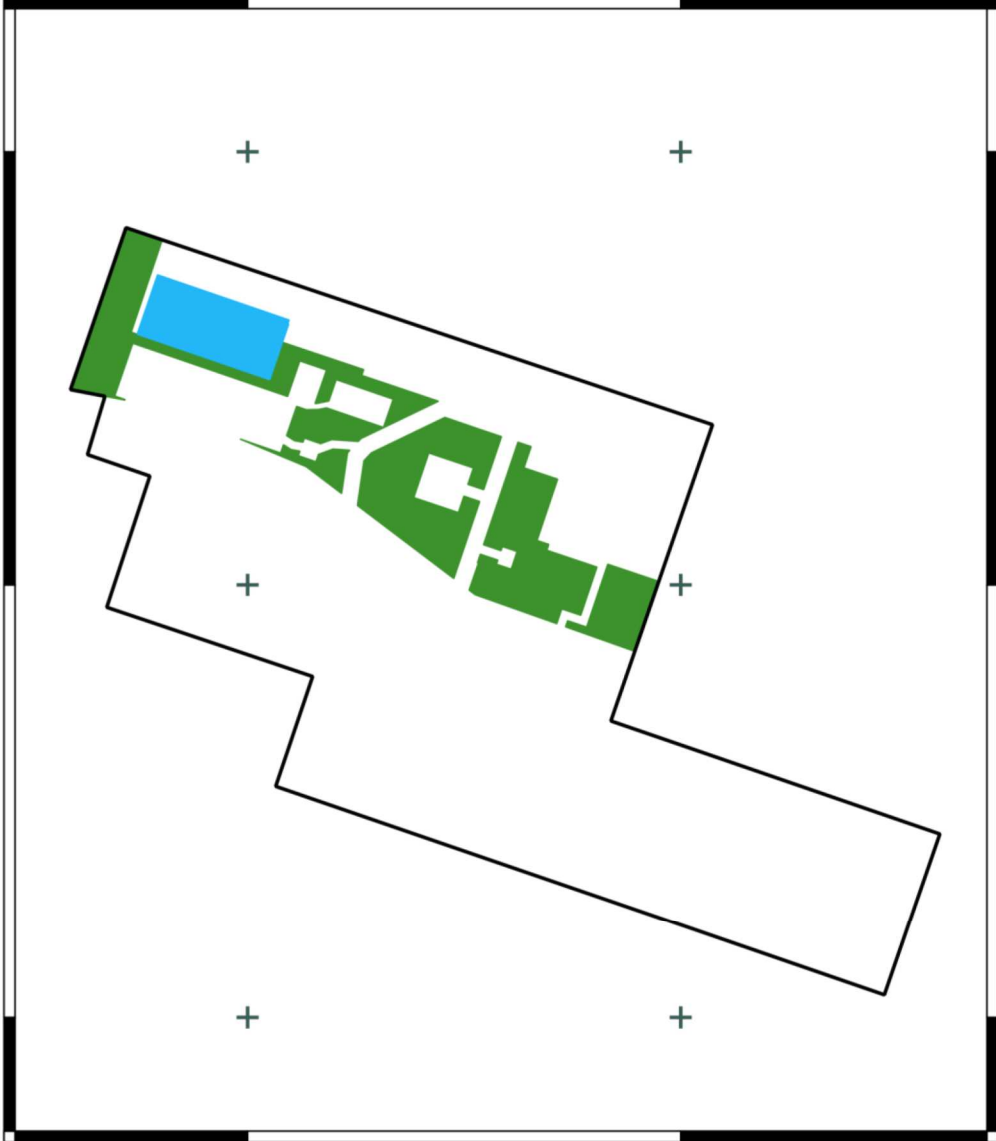
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

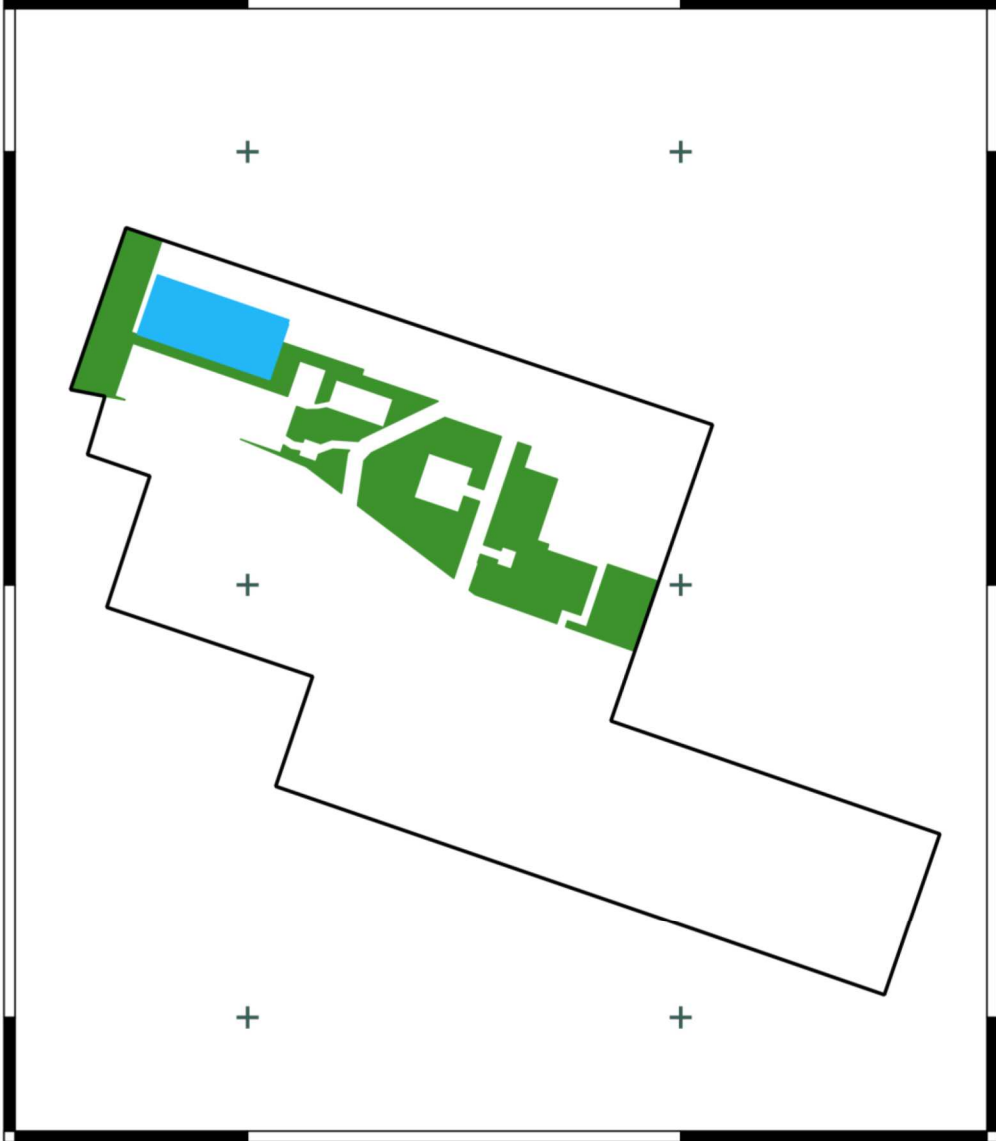
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

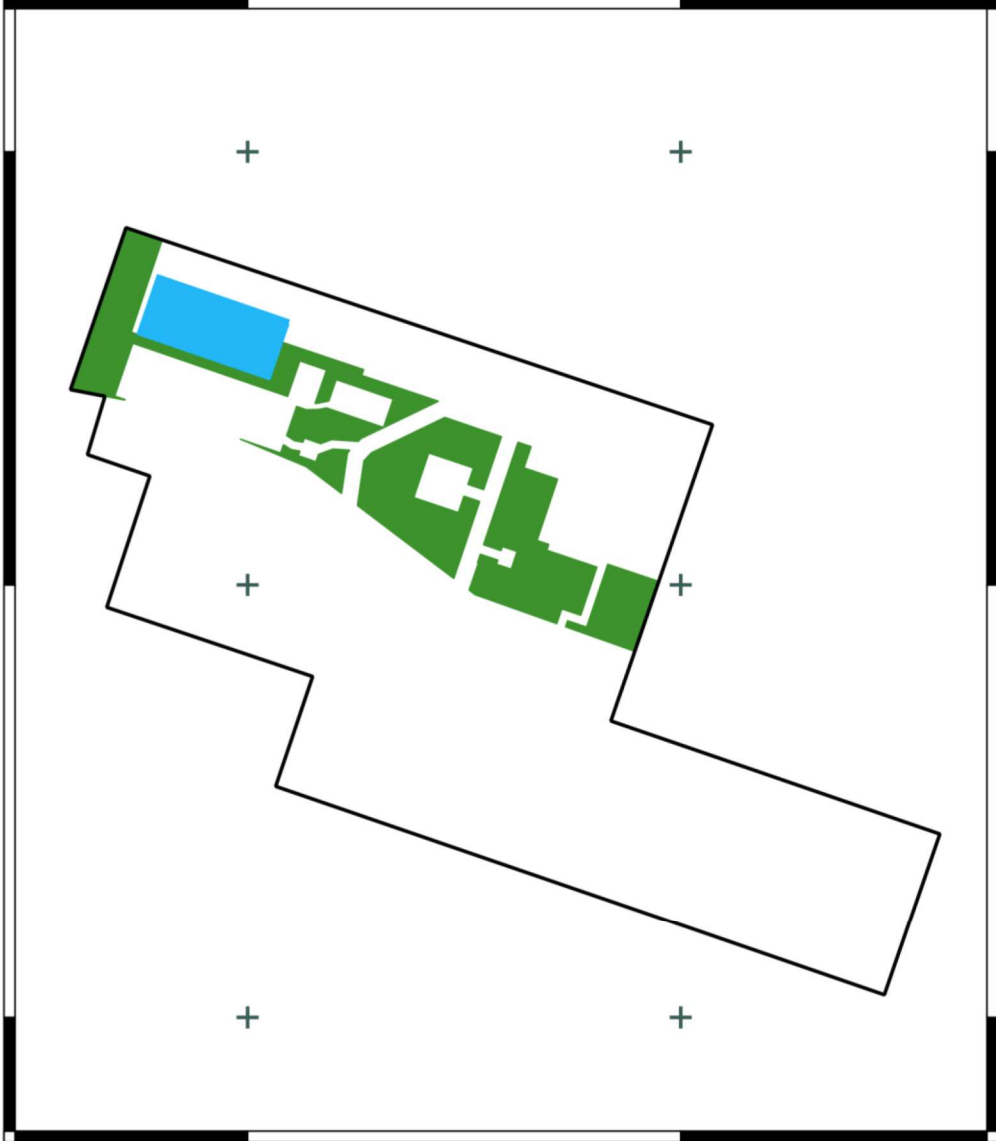
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

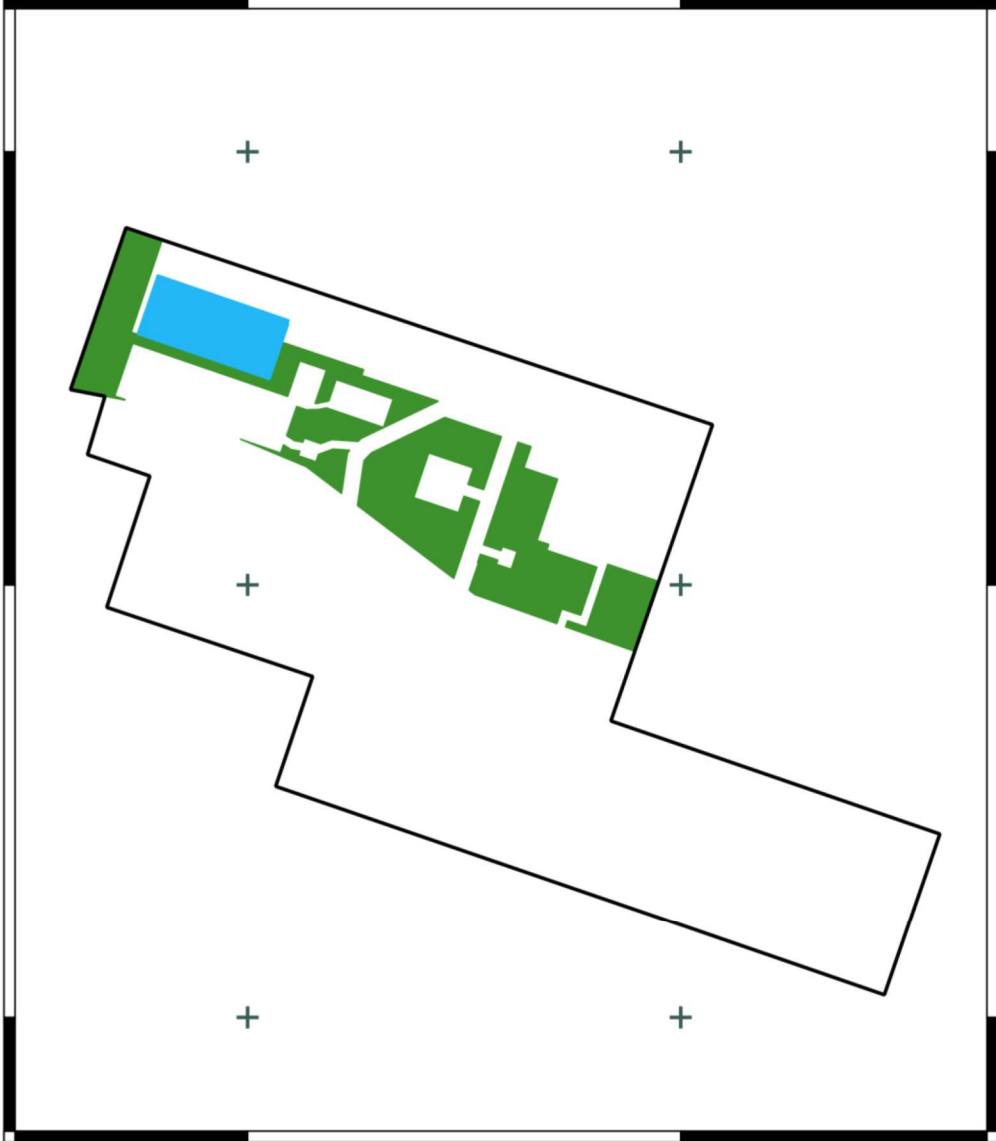
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

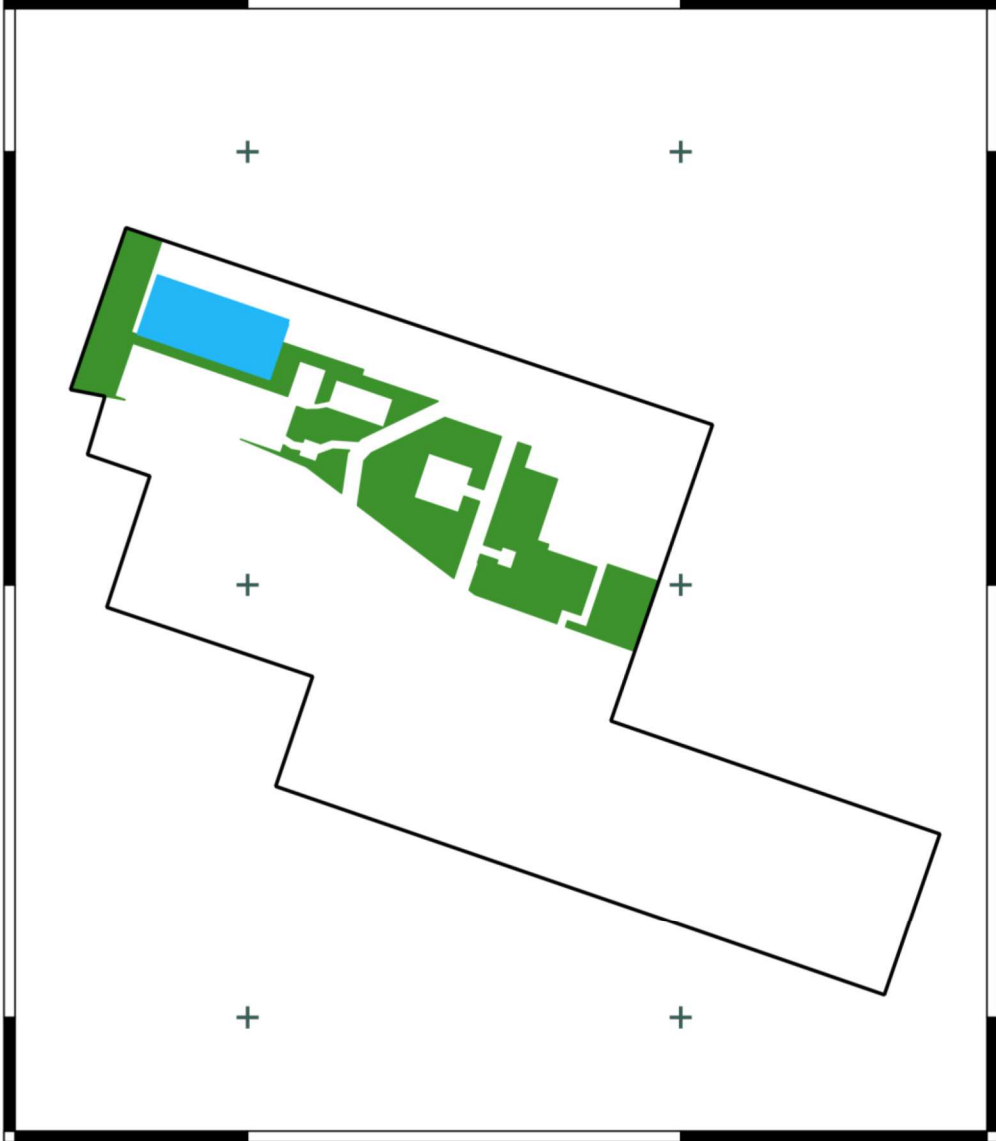
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

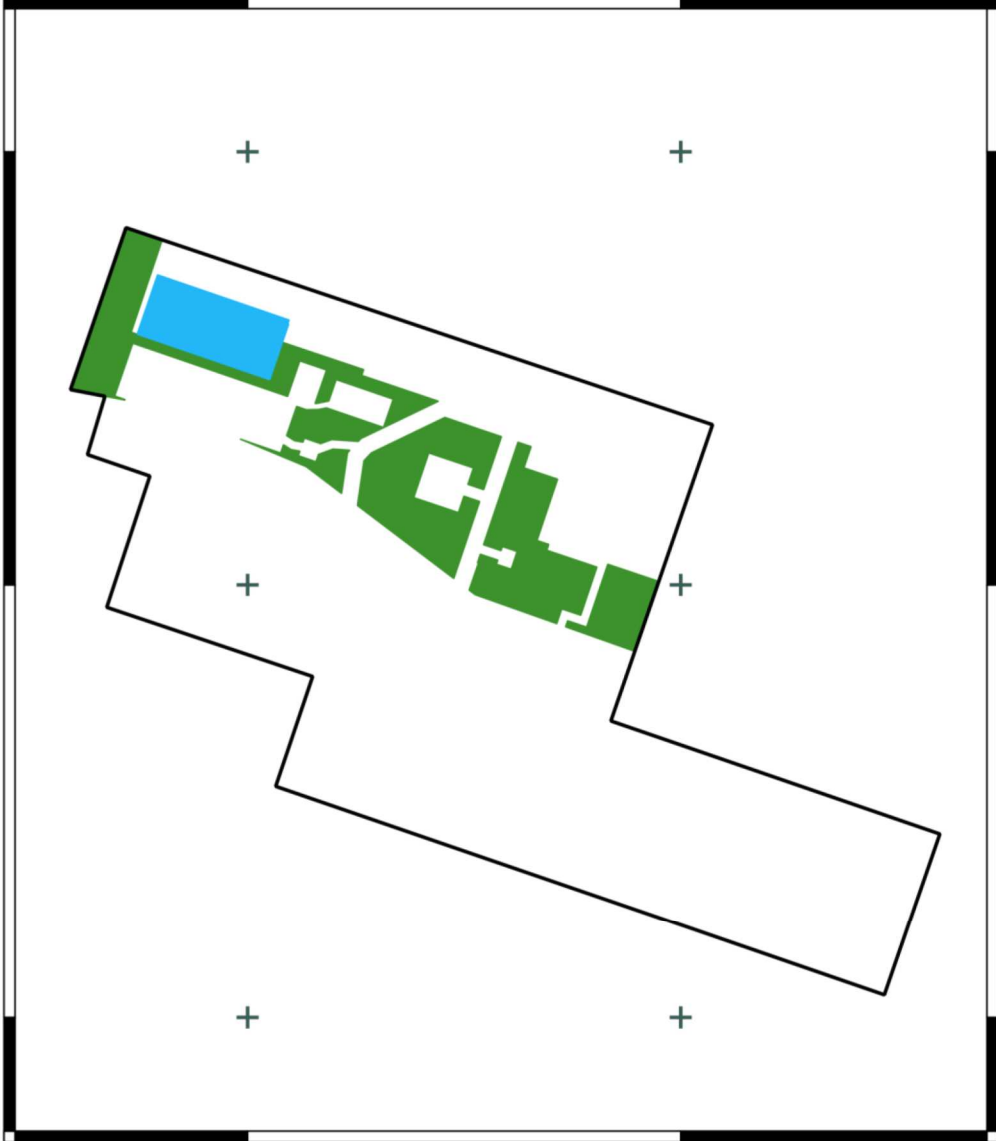
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

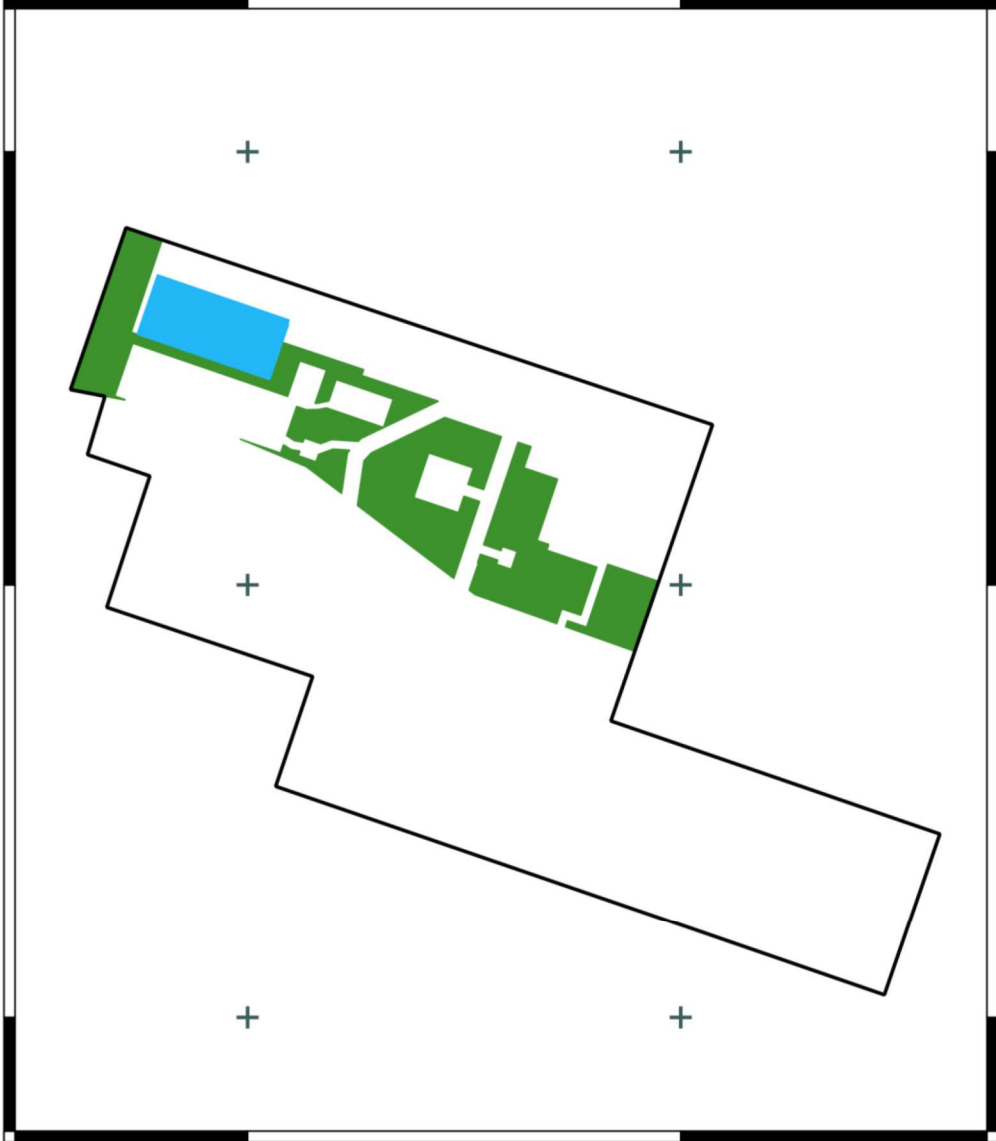
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

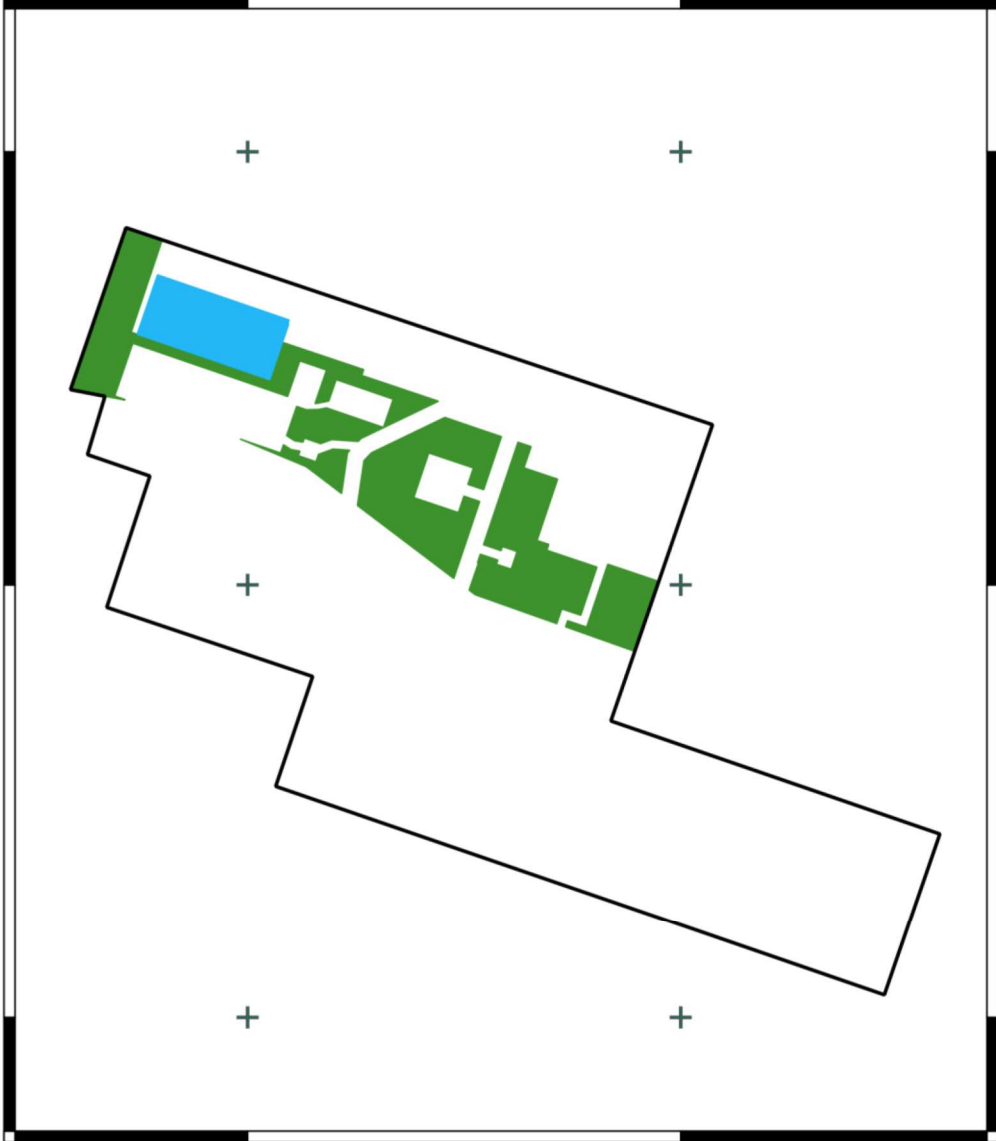
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

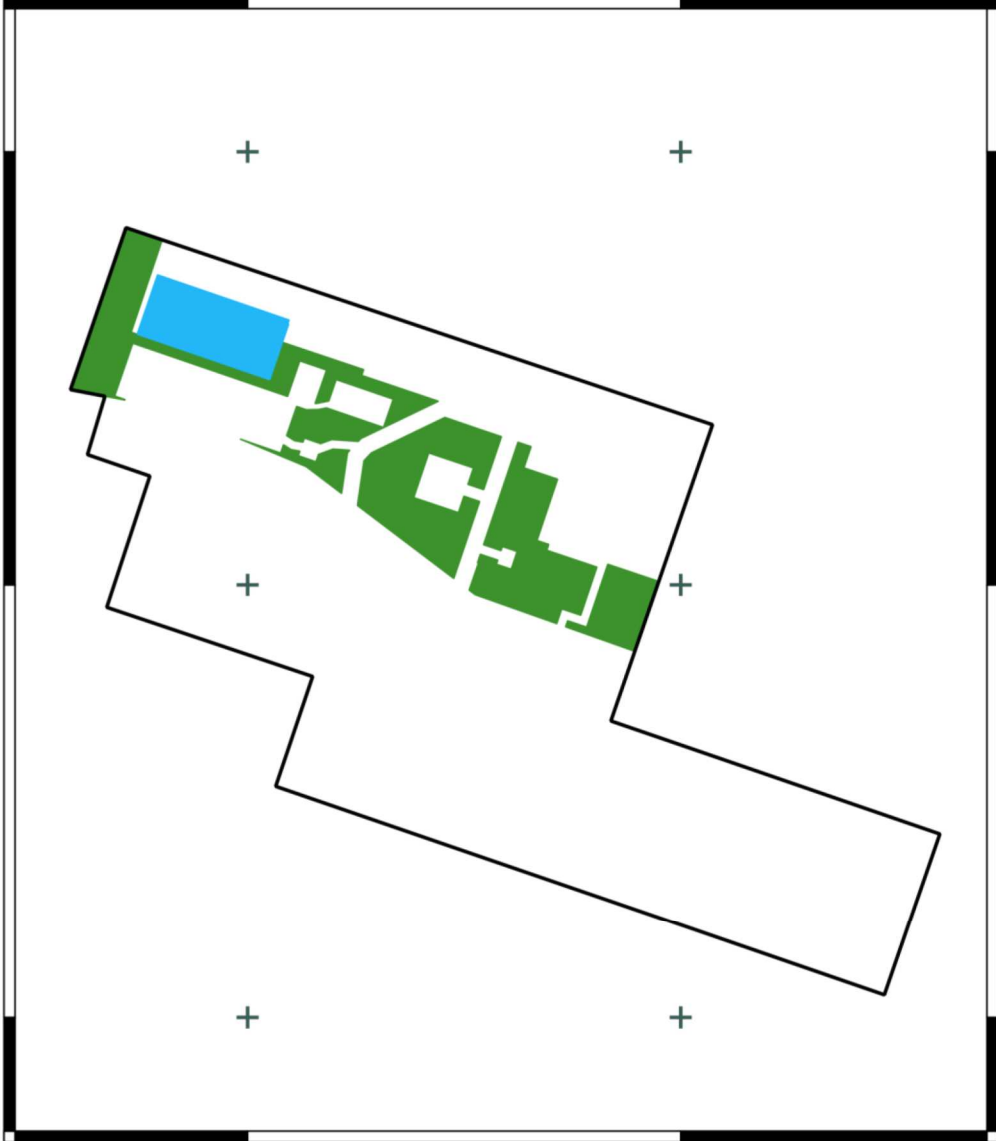
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

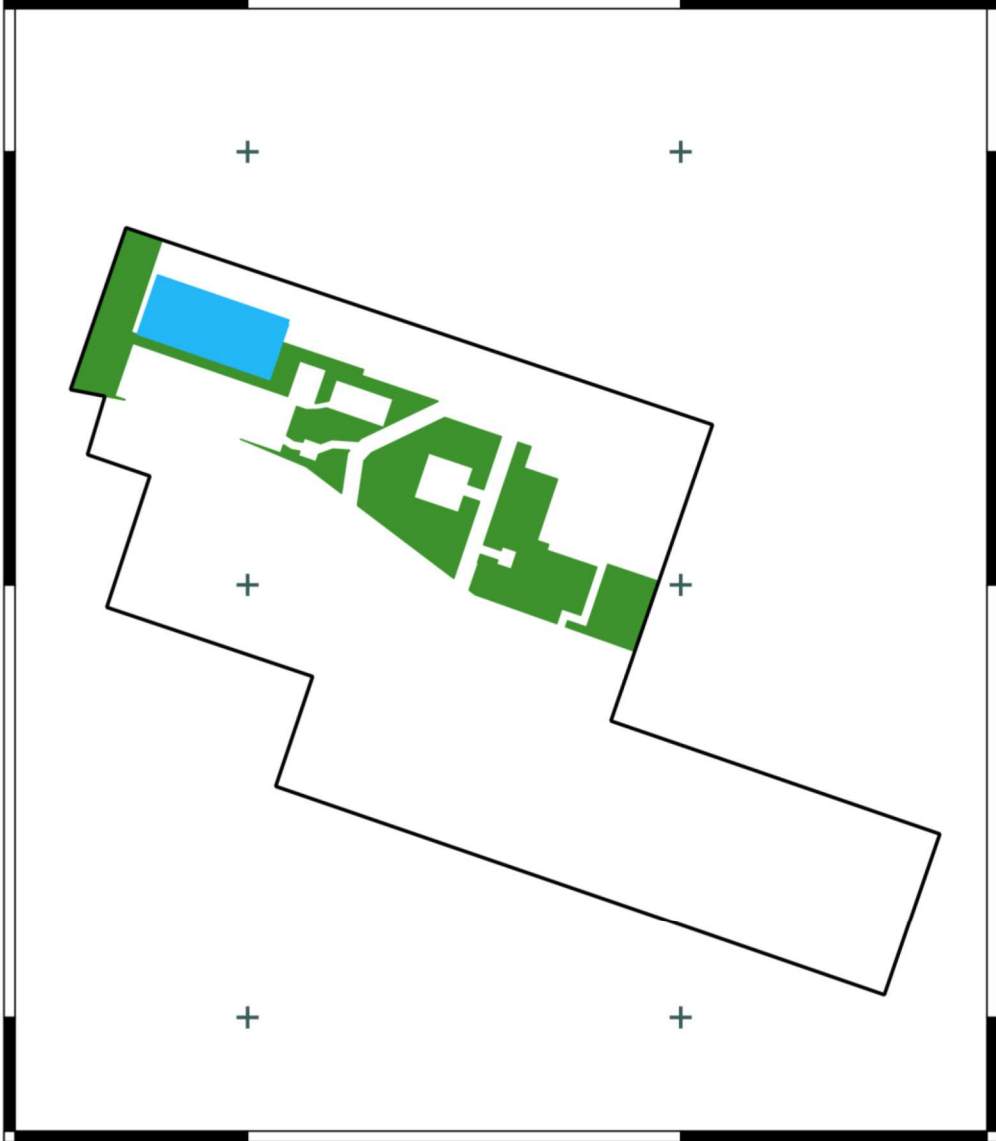
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

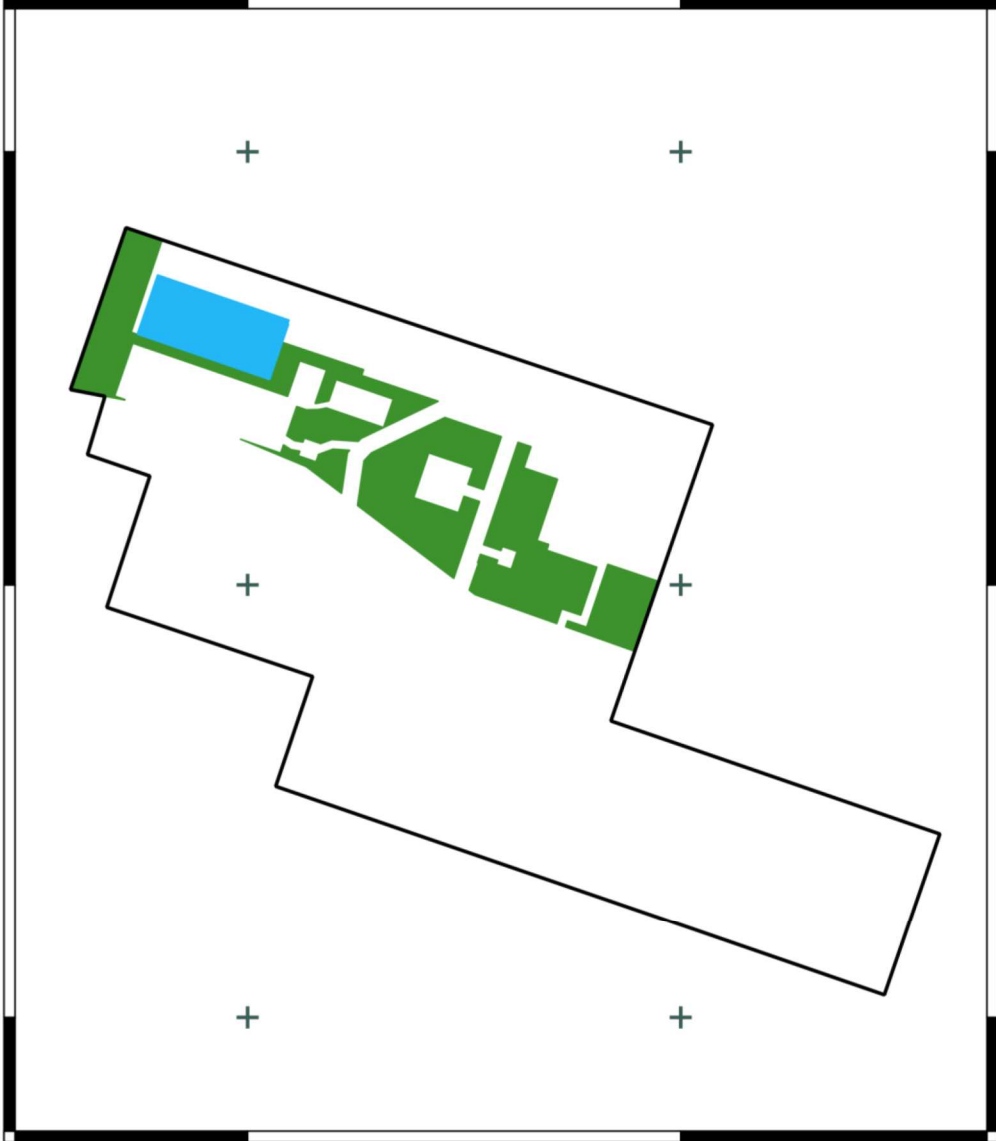
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

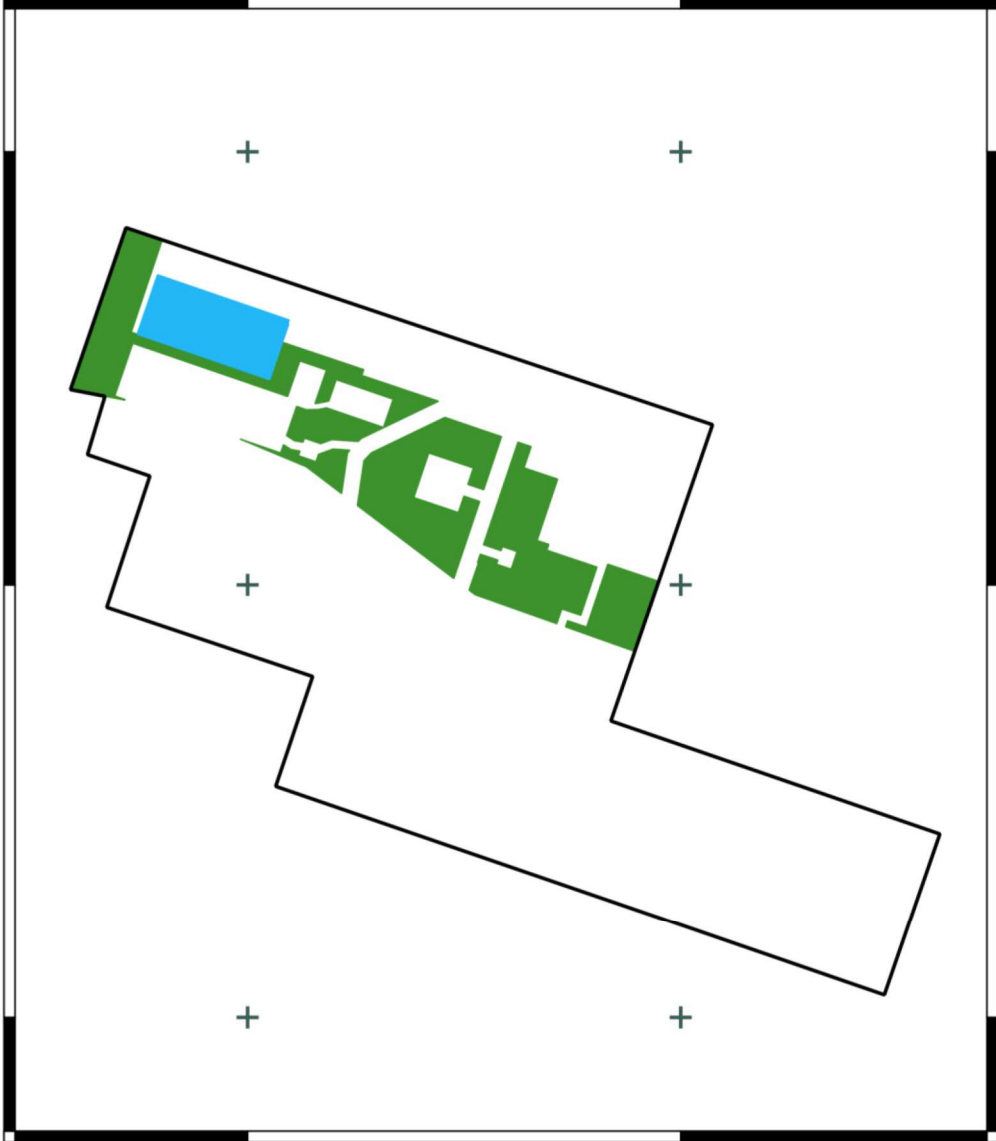
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

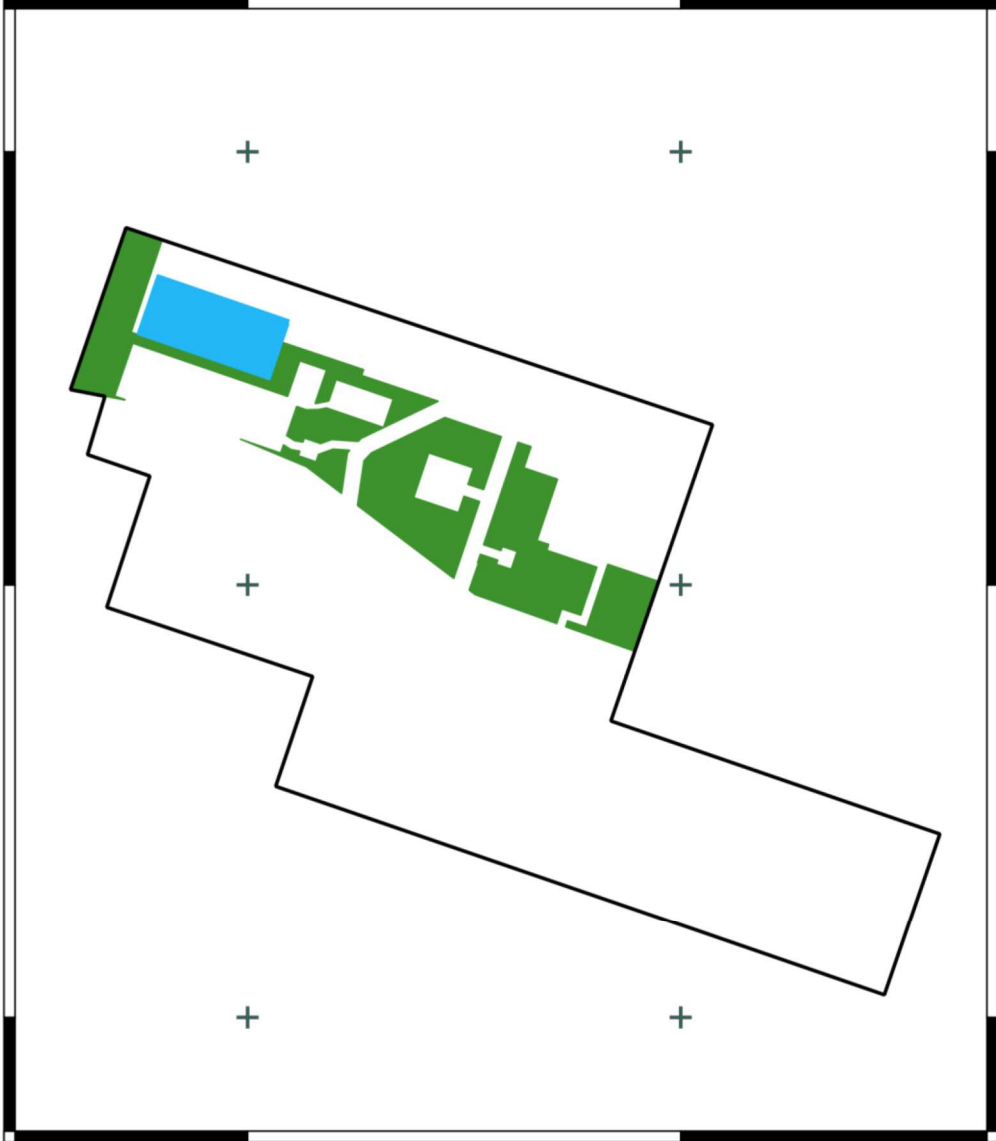
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

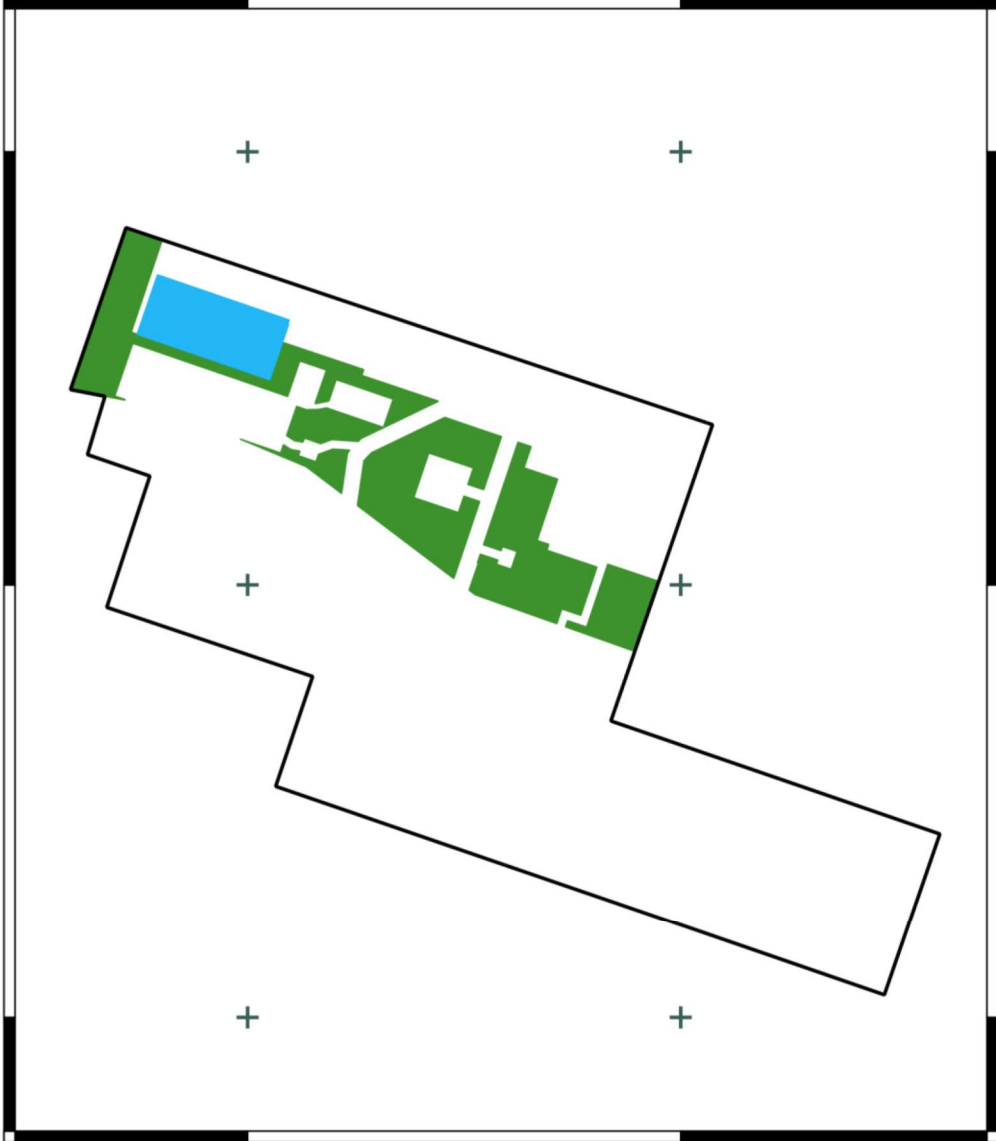
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

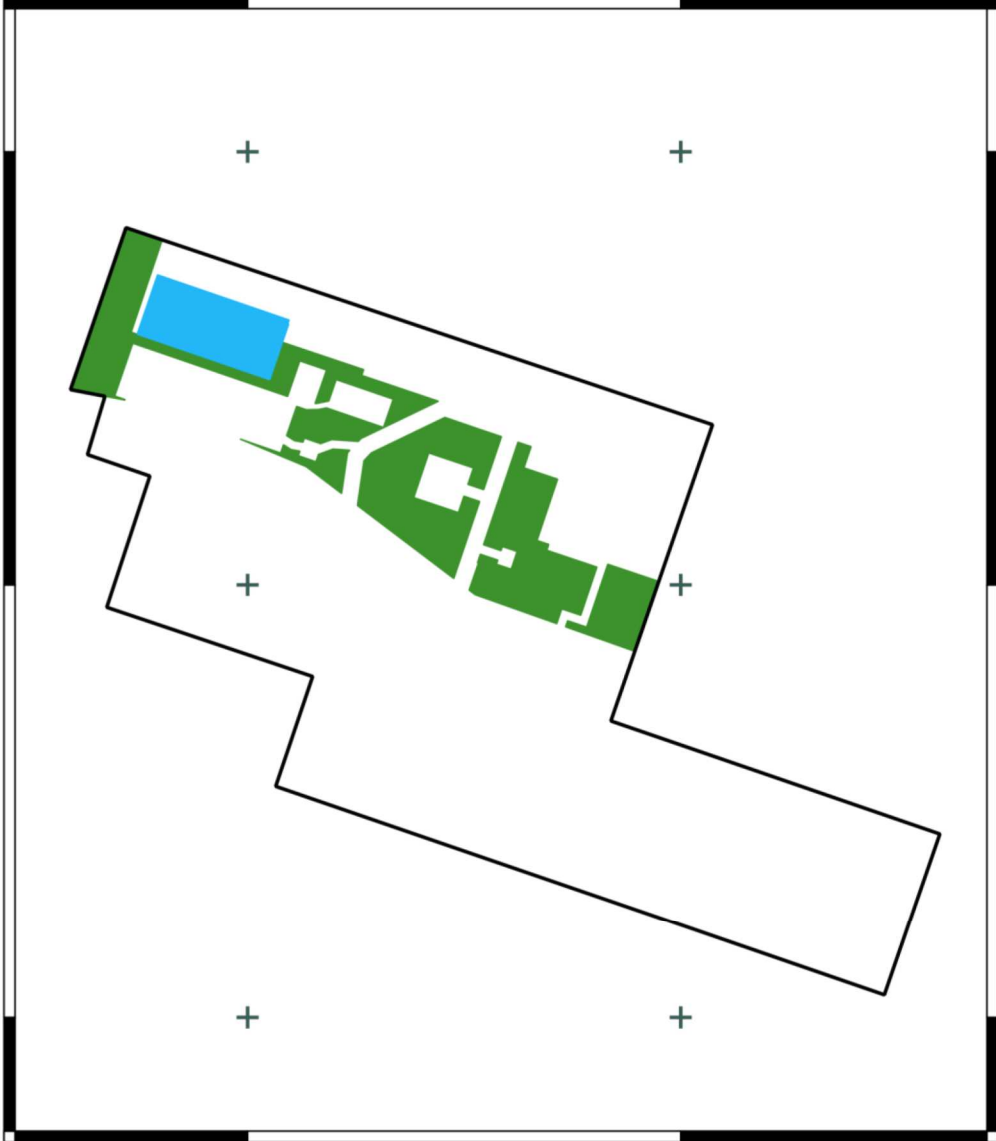
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

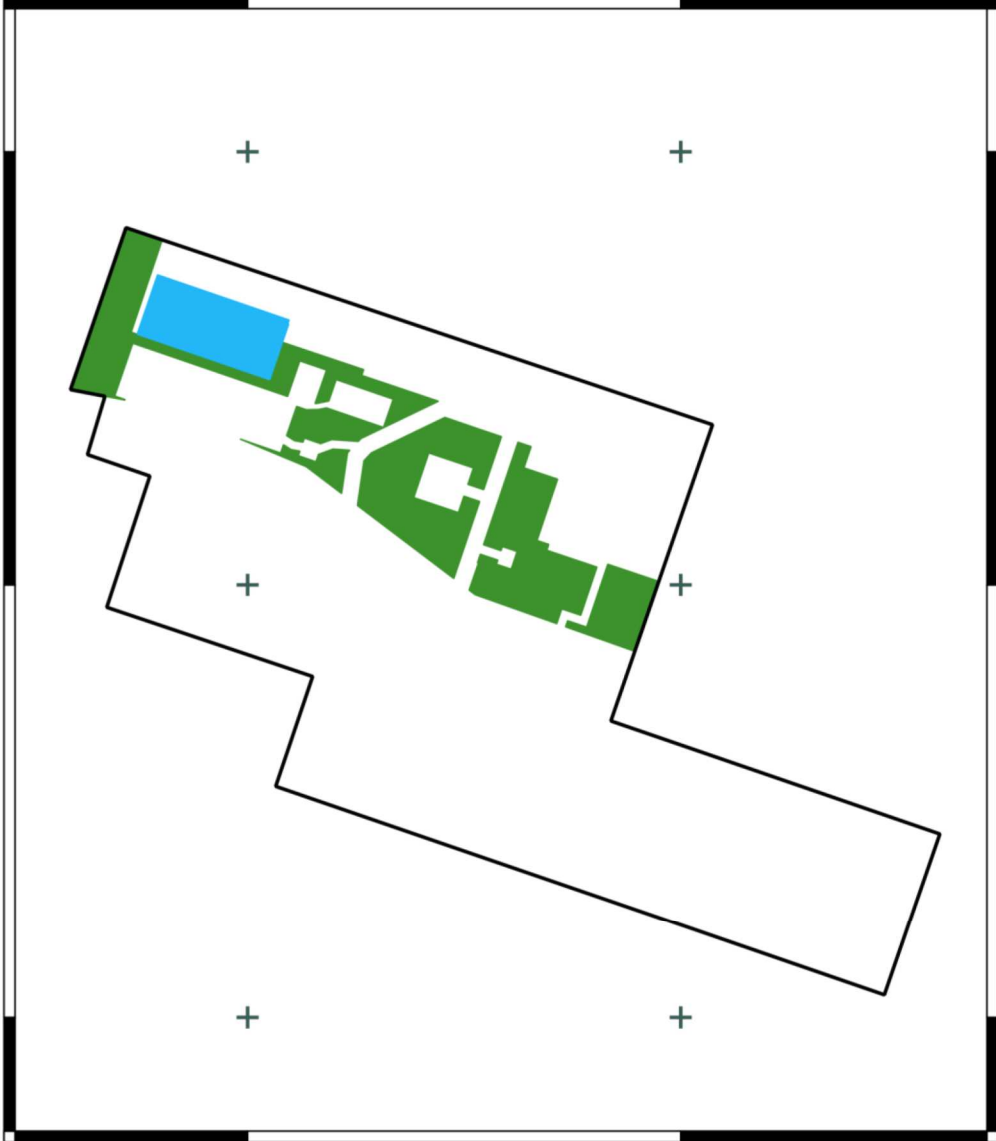
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

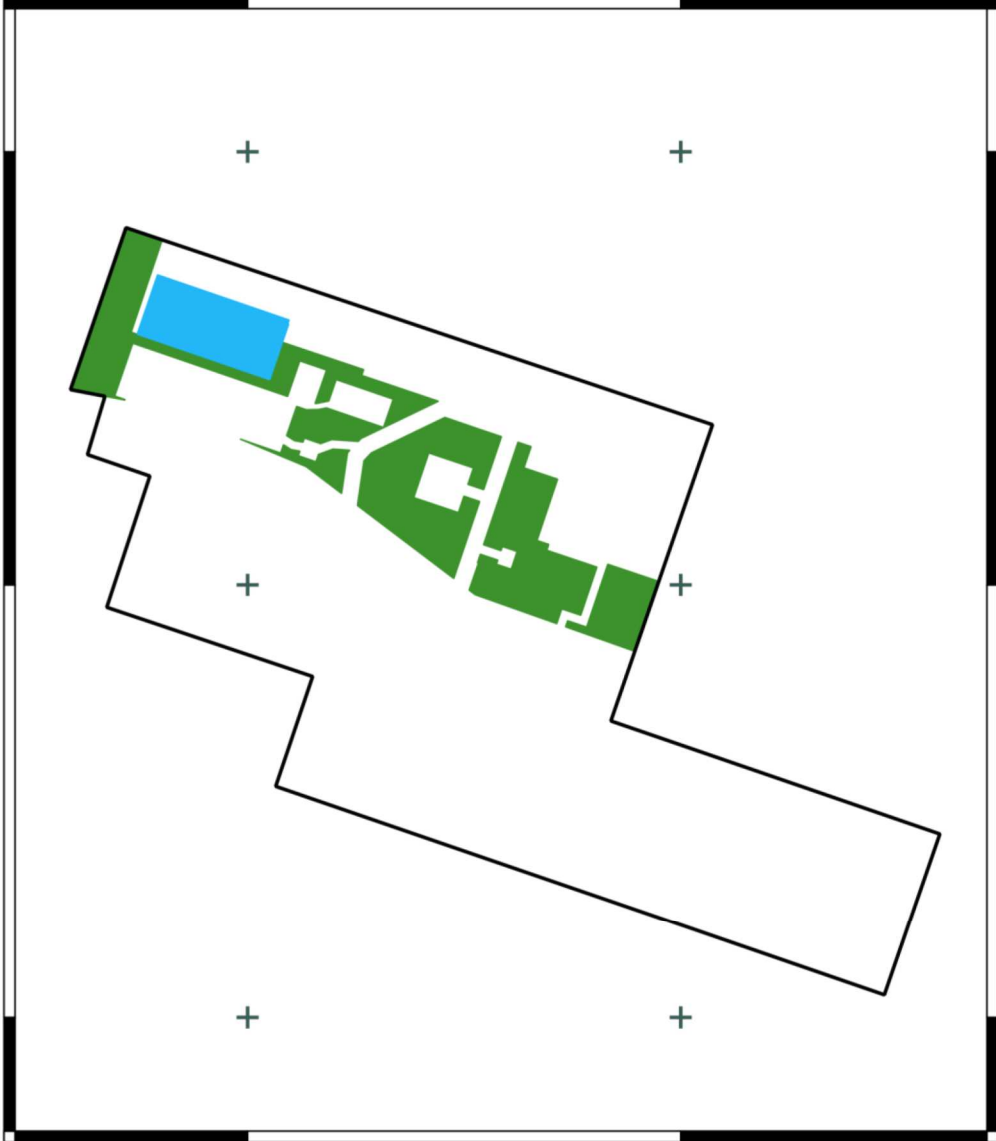
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

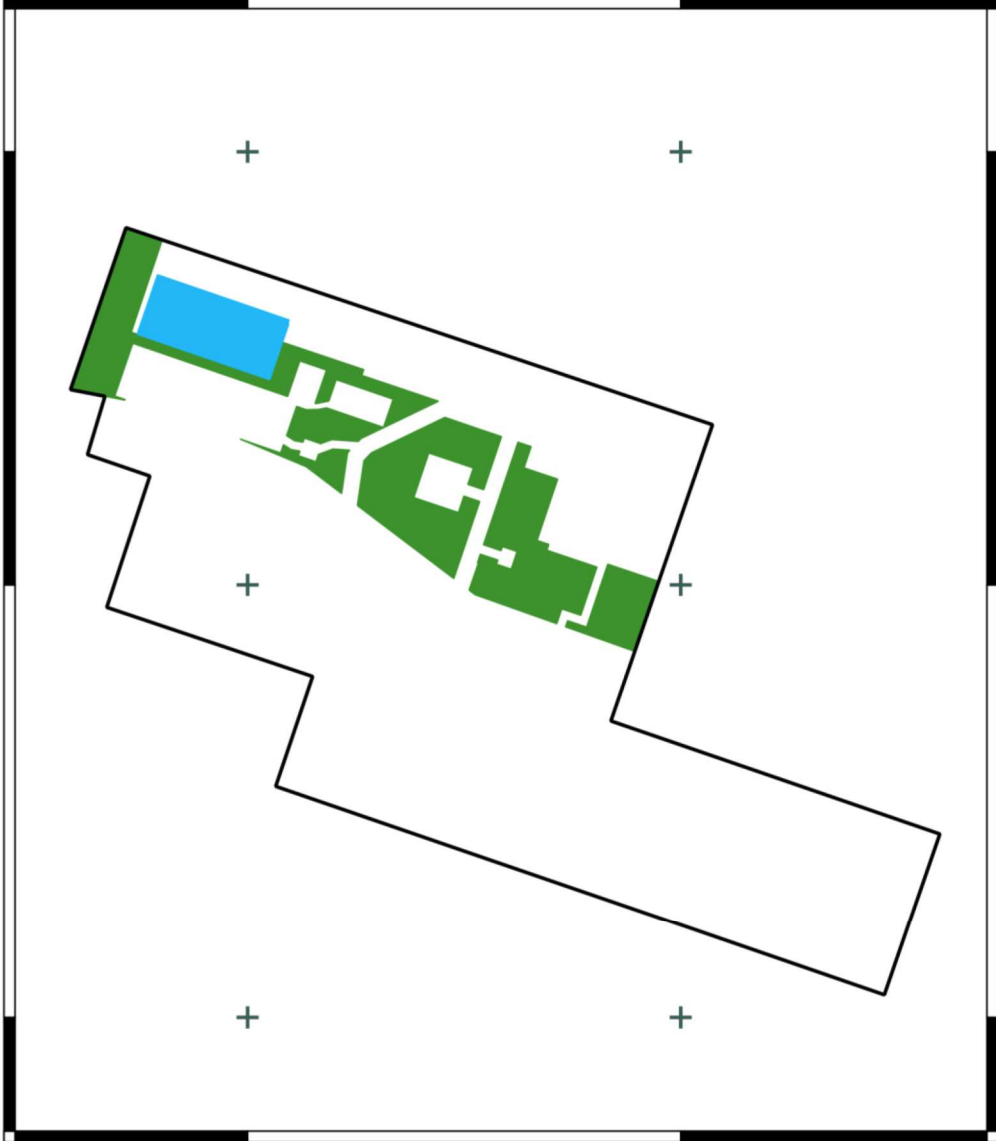
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

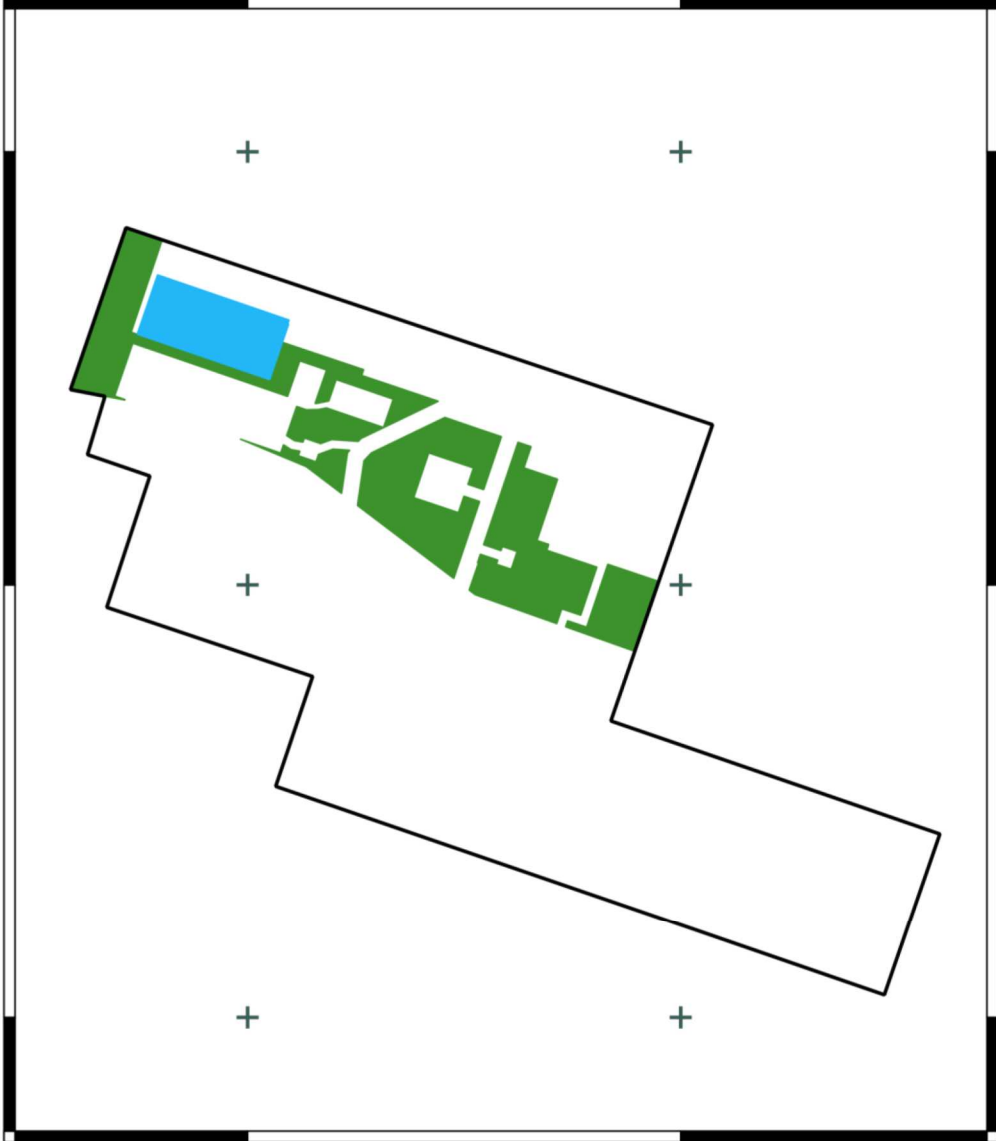
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

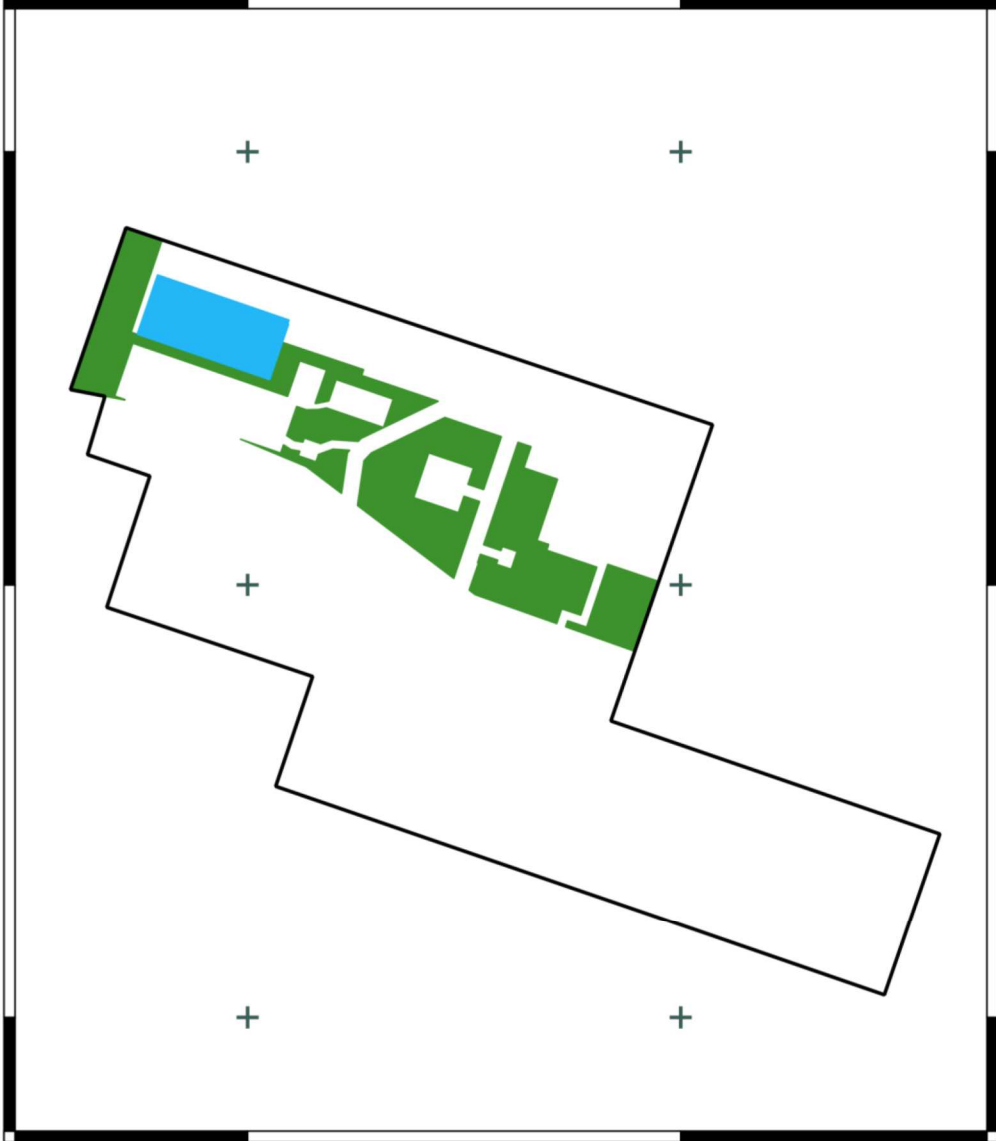
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

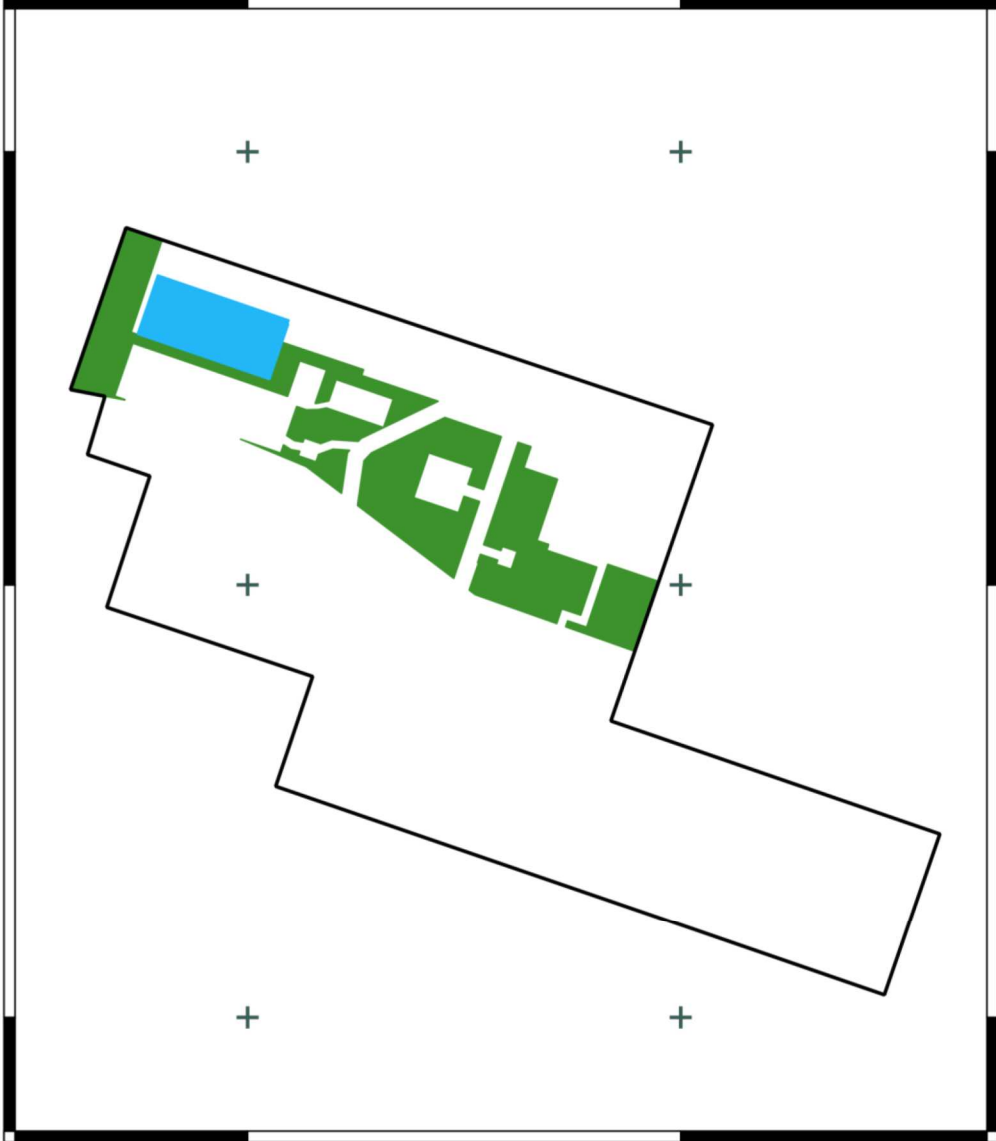
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

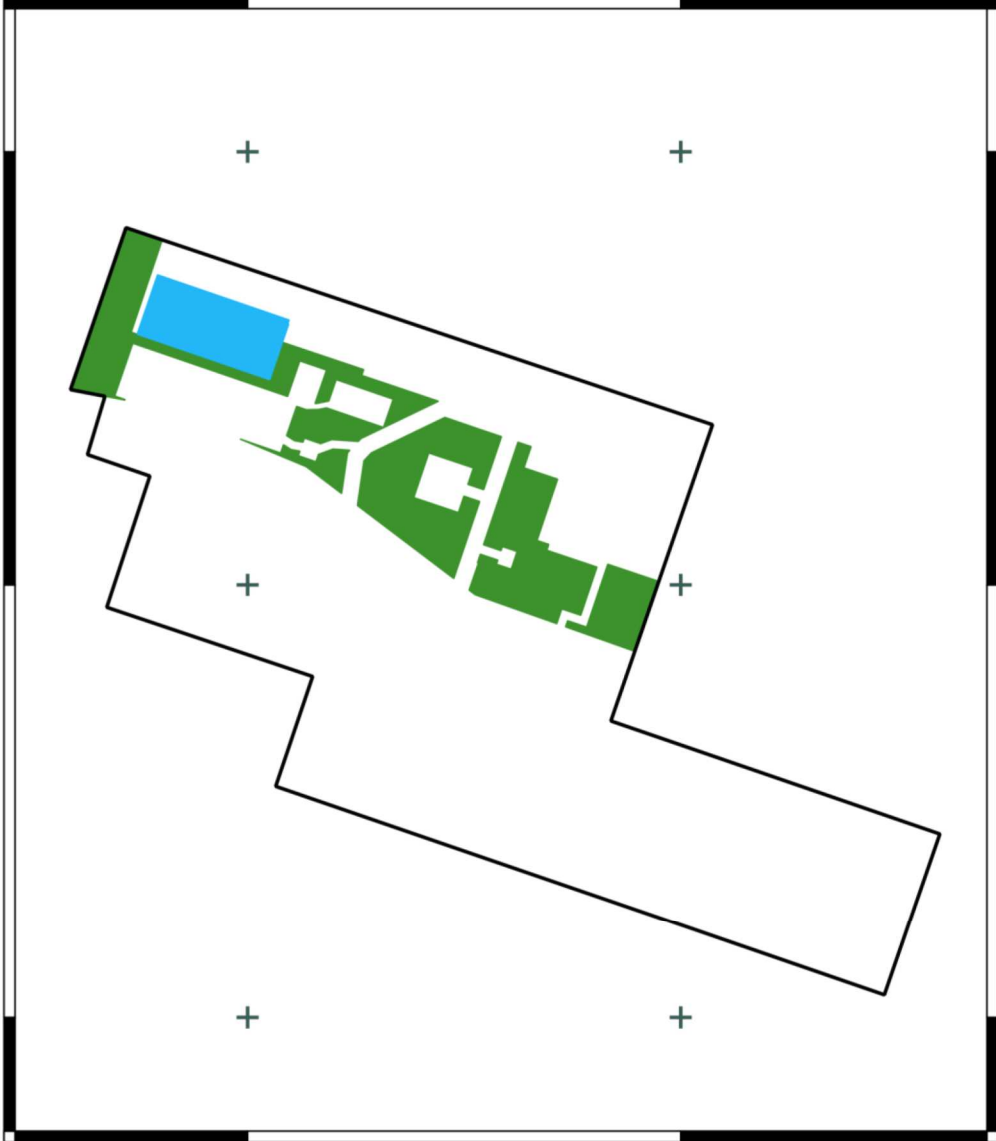
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

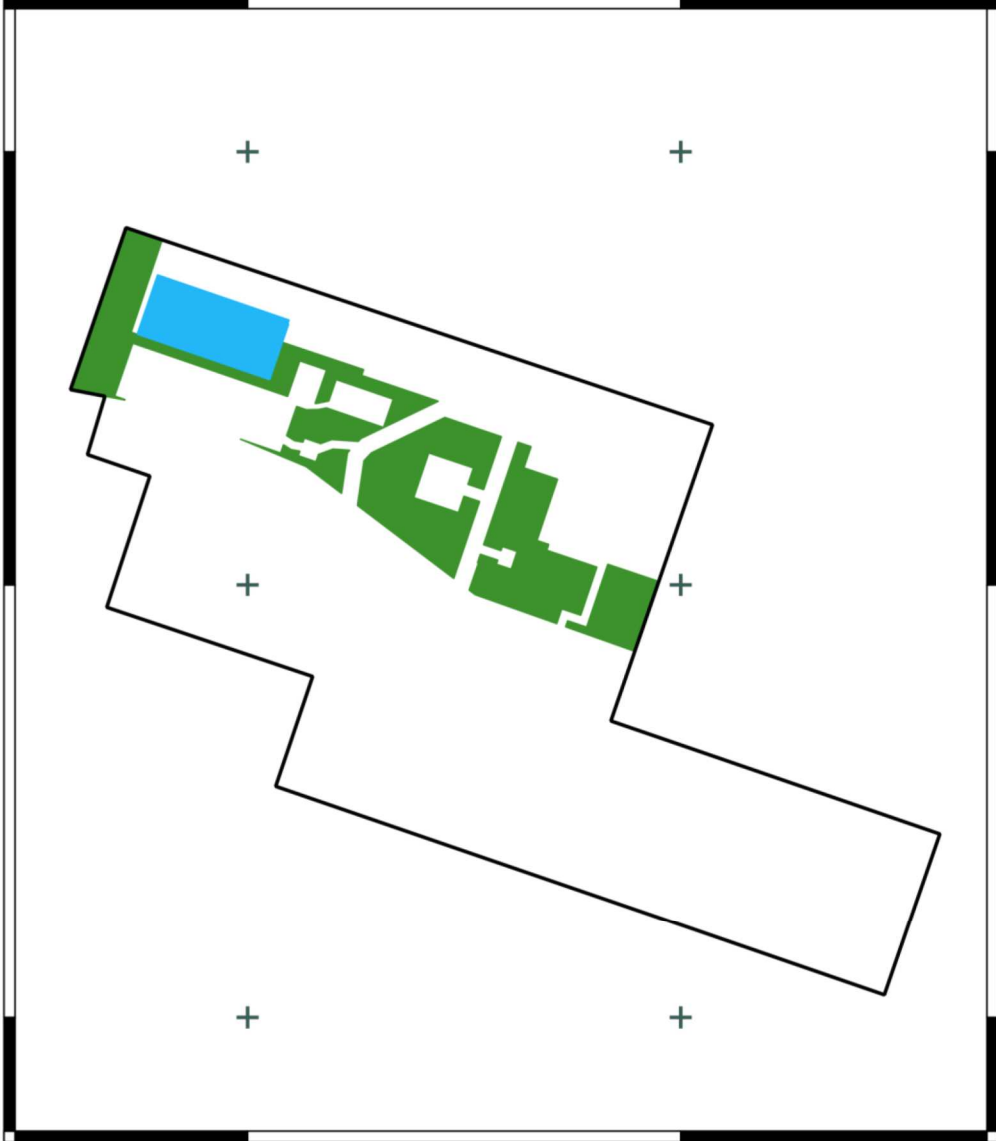
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

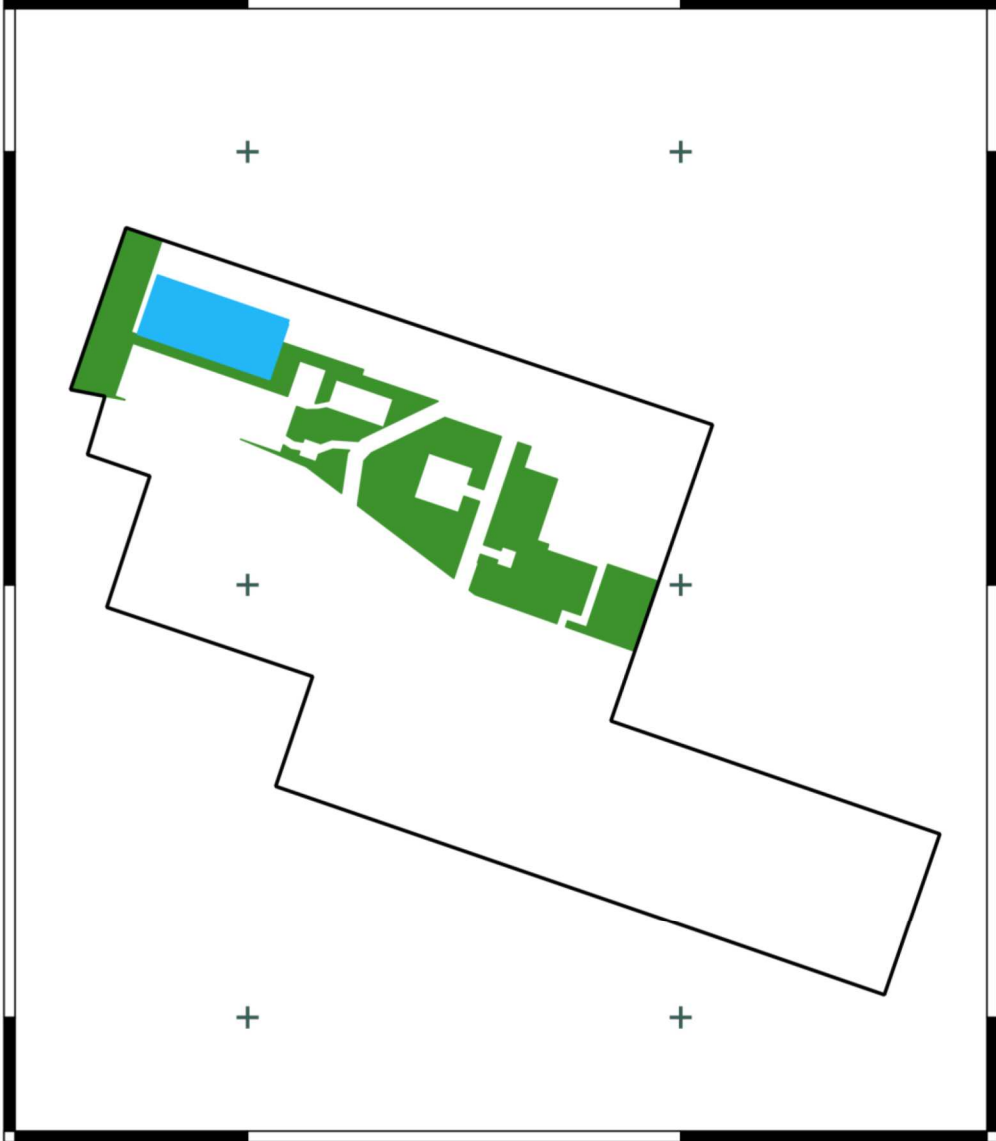
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

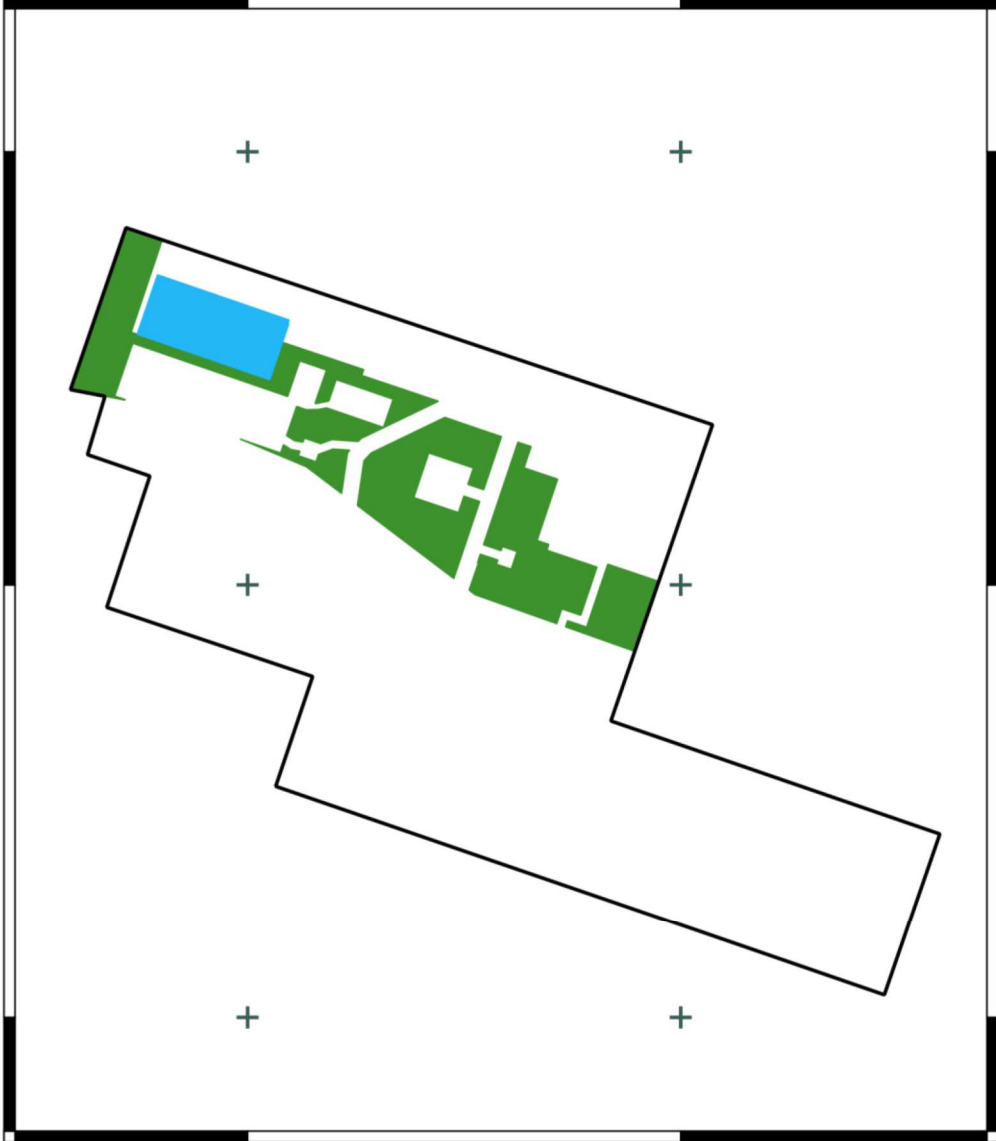
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

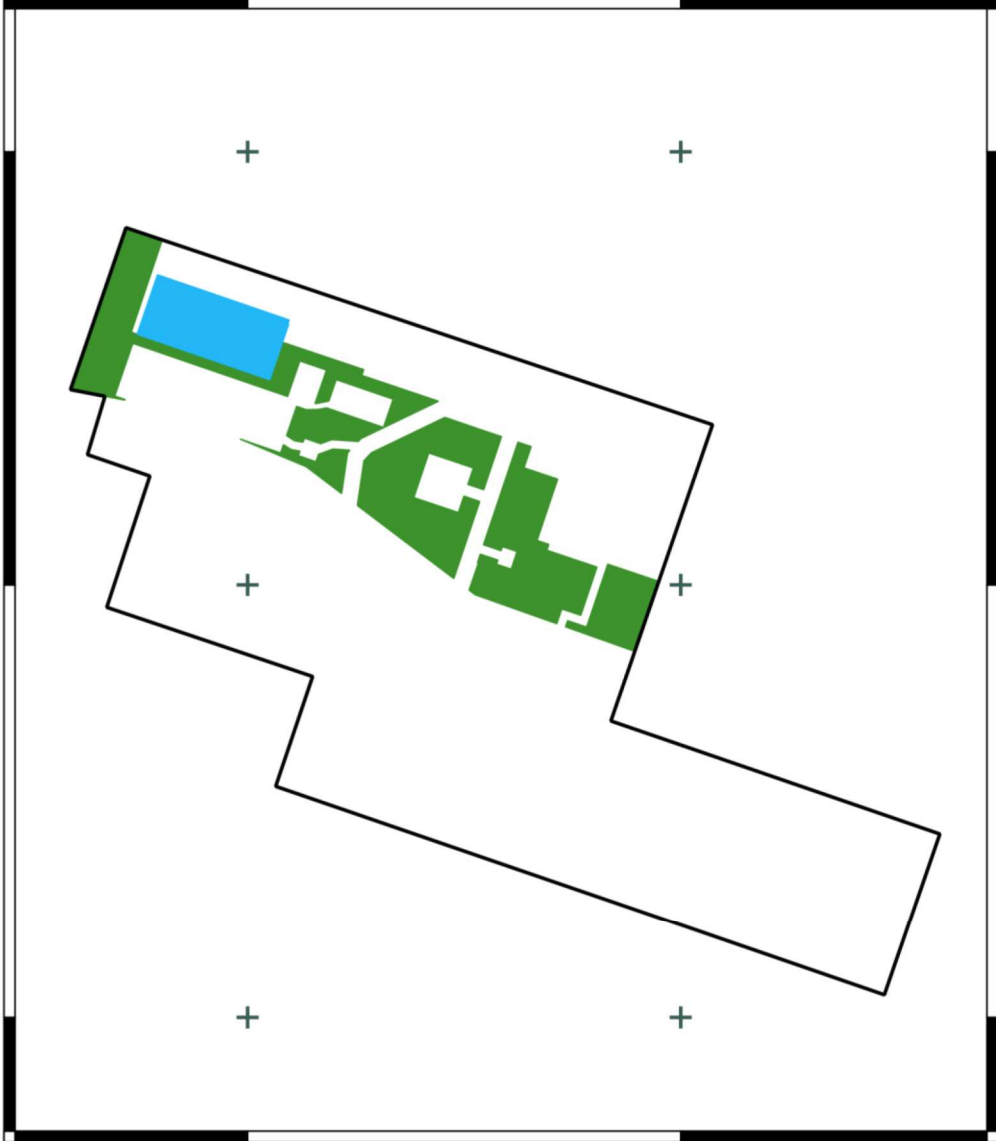
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

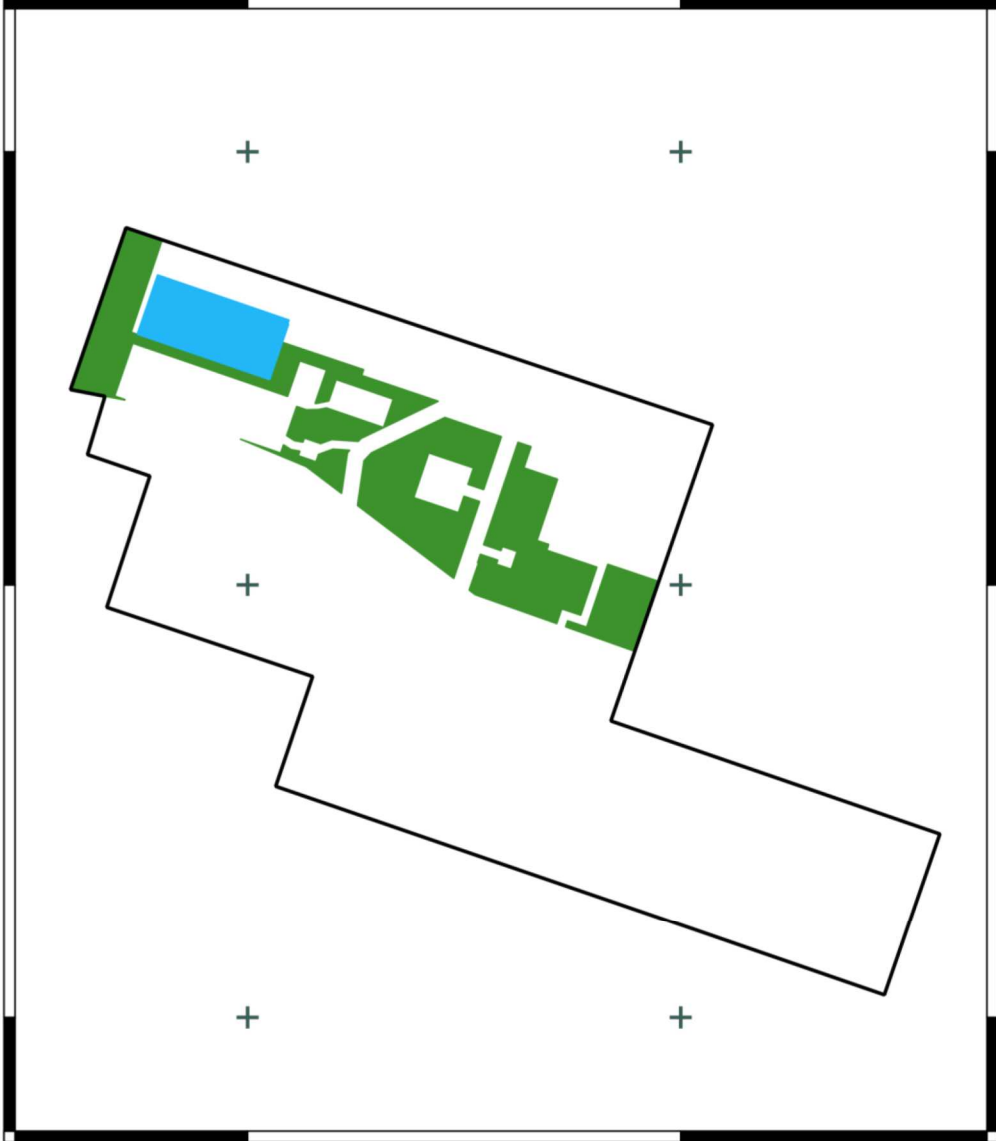
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

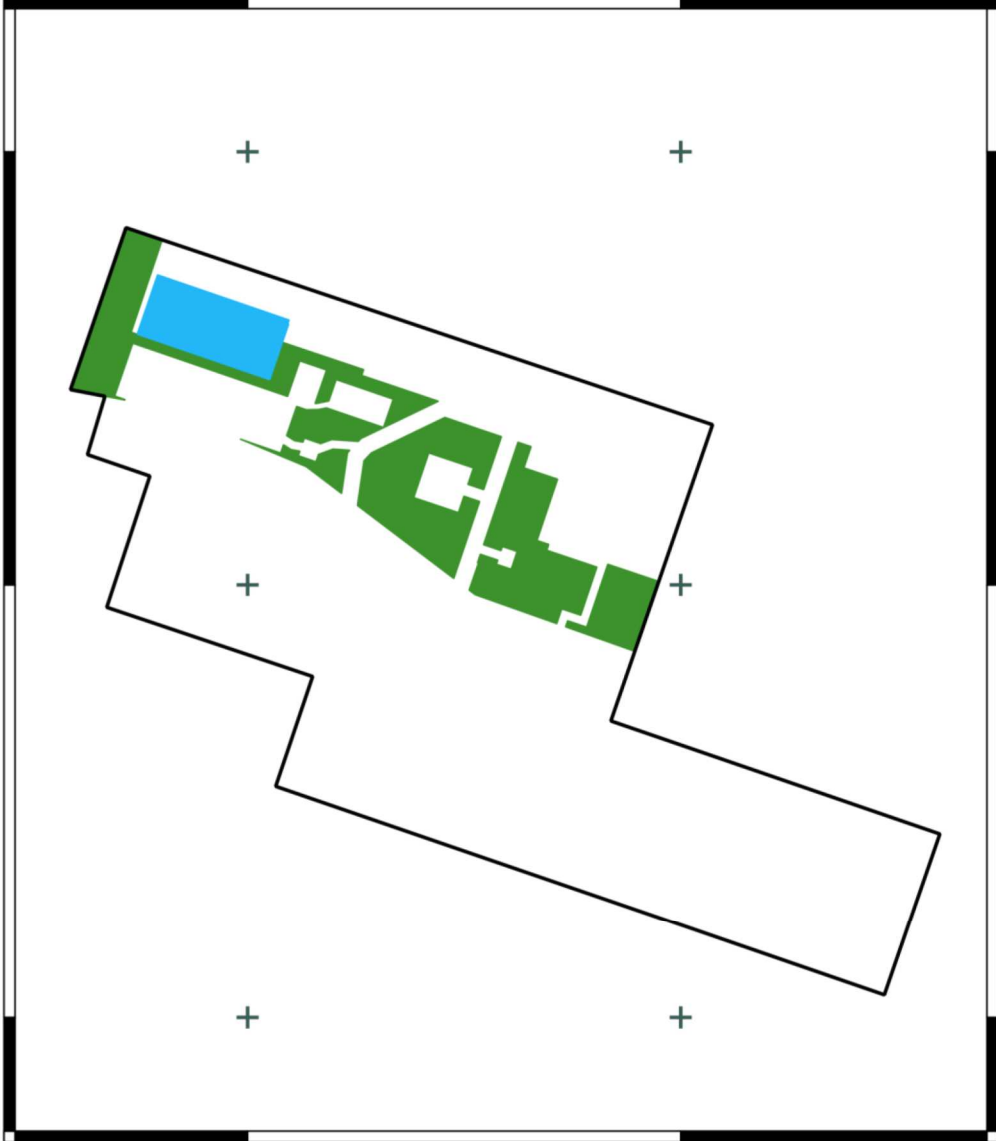
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.00

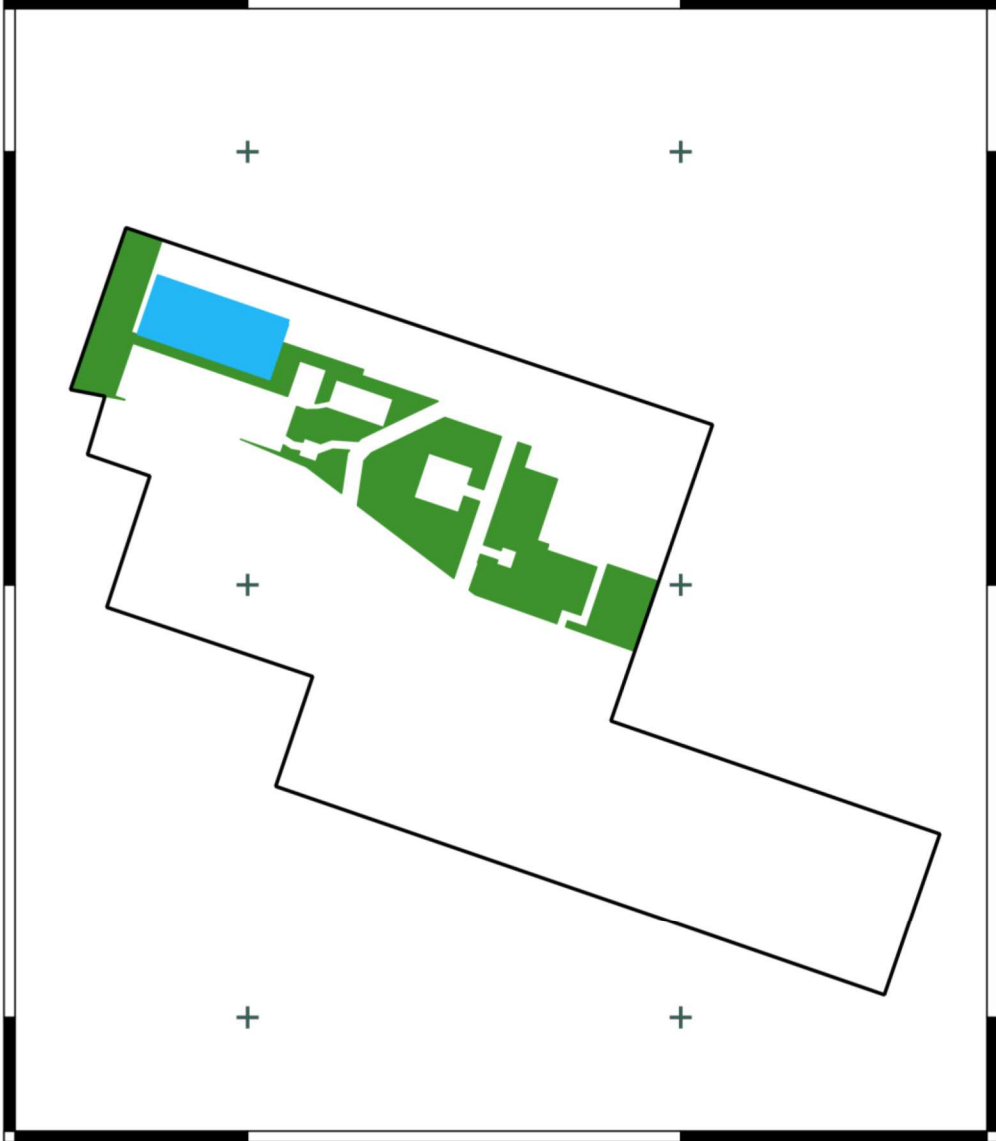
523460.00

523530.00

2331770.00

2331700.00

2331700.00



2331770.00

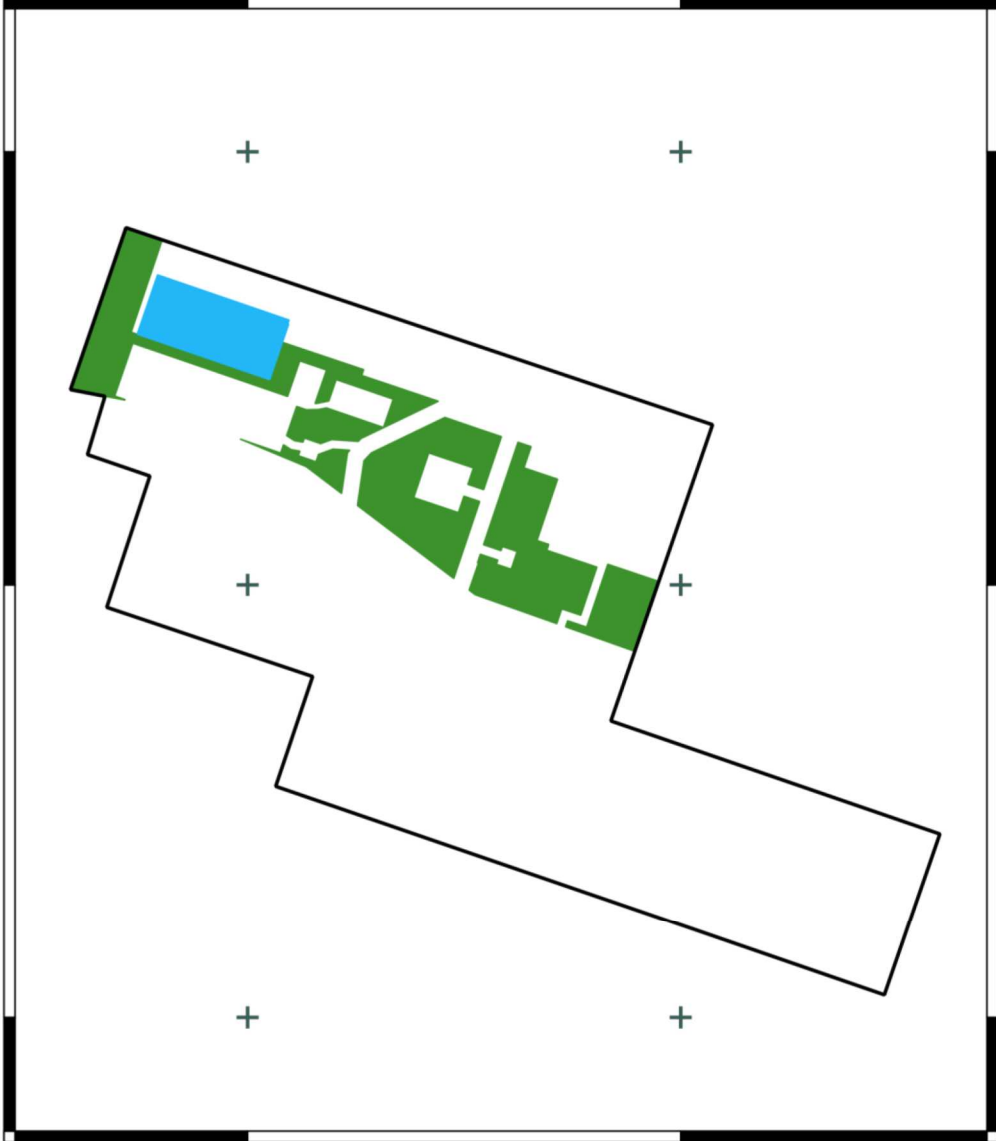
2331700.00

2331700.00

523390.00

523460.00

523530.00



523390.0

CG-06. *Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en “áreas sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.*

Análisis: conforme a la descripción de la vegetación presentada en el capítulo 4 de este estudio, se observa que las obras ubicadas en la zona federal y los terrenos ganados al mar, se desplantarán sobre vegetación inducida creada por FONATUR cuando se construyó el Boulevard Kukulkán, y áreas con usos previos derivados de construcciones sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente; por lo tanto, el proyecto se ajusta a este criterio al ocupar preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria (inducida), como se muestra en el plano de la página siguiente.

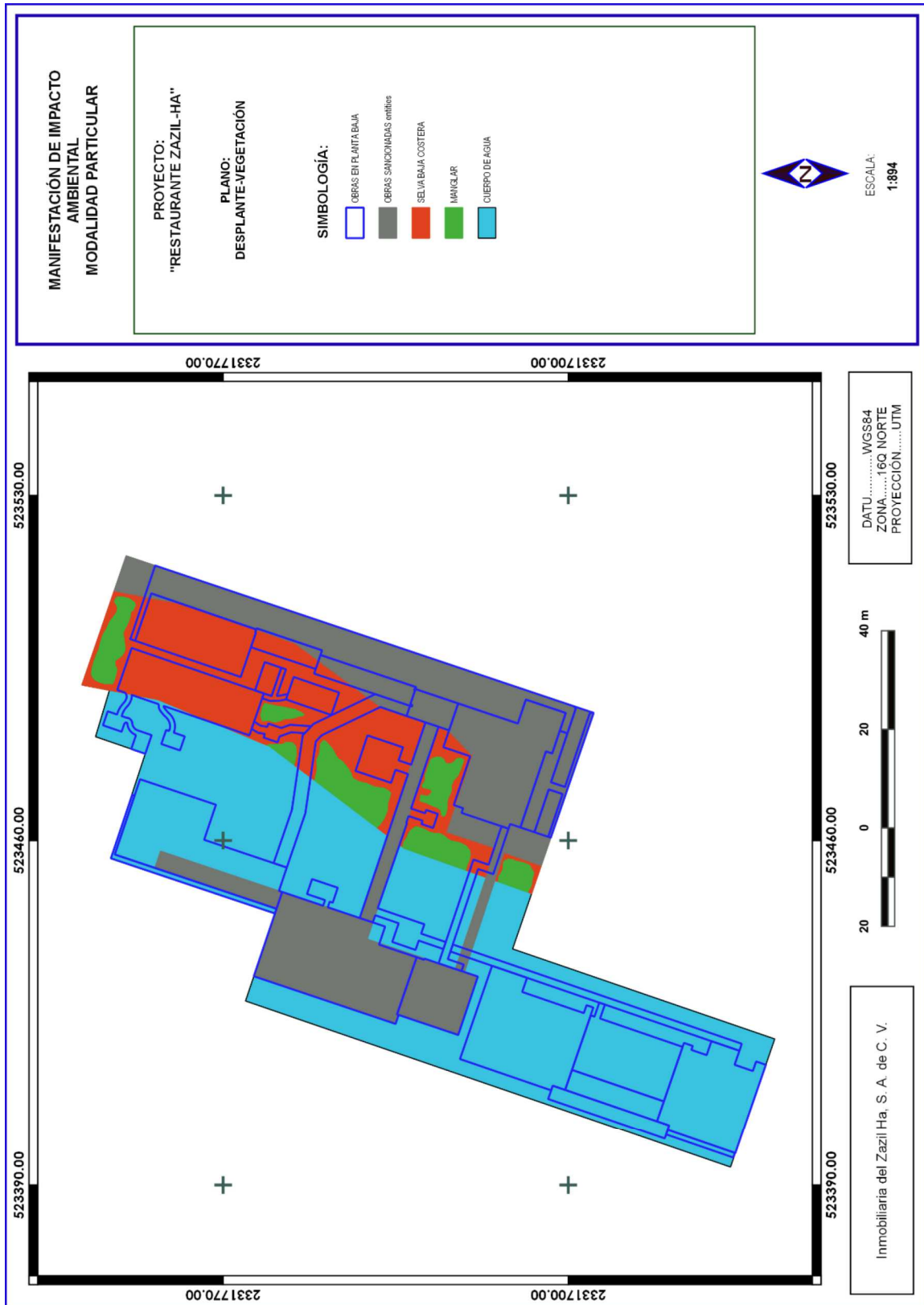
CG-07. *En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.*

Análisis: como puede apreciarse en el plano de la página siguiente, el sitio del proyecto en su medio terrestre se encuentra inmersa dentro de una zona netamente urbana como lo es la Zona Hotelera de Cancún, por lo que este criterio no es vinculante con el proyecto en el amplio sentido de su contexto.

CG-08. *Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.*

Análisis: al interior de la zona federal no se registraron humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, ni cuerpos de agua superficiales; además que este criterio hace referencia a “predios”, en tanto que la zona federal y los terrenos ganados a la laguna, se consideran inmuebles sobre los cuales no se tiene propiedad alguna. Al interior de la zona federal y terrenos ganados a la laguna, no se registraron humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes o cuerpos de agua superficiales.

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



No obstante, se registraron áreas con presencia de manglar las cuales se proponen como áreas de conservación, es decir, no forman parte de la superficie de aprovechamiento proyectada, como se observa en el plano de la página 50.

CG-09. *Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.*

Análisis: De acuerdo con la cartografía de este instrumento de planeación ecológica, las obras de la zona federal y los terrenos ganados al mar, se ubican dentro de la UGA 21 “Zona urbana de Cancún”, que se distingue por ser una unidad de gestión ambiental urbana; por lo tanto, el proyecto queda exceptuado de la aplicación del presente criterio.

CG-10. *Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.*

Análisis: el proyecto no contempla la apertura de nuevos caminos de acceso (considera andadores piloteados), por lo que este criterio no es vinculante al proyecto.

CG-11. *El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el alineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.*

Análisis: no existe un porcentaje de desmonte asignado a las UGAS 21 y 25 en las que se circunscribe el proyecto.

CG-12. *En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.*

Análisis: tanto en el POEL de Benito Juárez, como en el PMDU de Benito Juárez, no se indican porcentajes de desmonte para las UGAS 21 y 25.

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



CG-13. *En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.*

Análisis: se llevará a cabo el rescate de flora y fauna silvestre (marina y terrestre), conforme a los programas anexos al presente estudio.

CG-14. *En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental, ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.*

Análisis: no existe una superficie máxima de aprovechamiento establecida para las UGAS 21 y 25, por lo que este criterio no es vinculante con el proyecto.

CG-15. *En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimiento que no permitan su regeneración y/o propagación.*

Análisis: de acuerdo con el estudio realizado al interior de la superficie de aprovechamiento, no se registró la existencia de especies consideradas como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

CG-16. *La introducción y manejo de palma de coco (*Cocus nucifera*) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.*

Análisis: el proyecto no contempla actividades relacionadas con la introducción y manejo de palma de coco (*Cocos nucifera*); por lo que este criterio no es vinculante.

CG-17. *Sólo se permite el manejo de especies exóticas cuando:*

- 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA.*
- 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua,*
- 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento.*
- 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.*
- 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.*

Análisis: el proyecto no contempla actividades relacionadas con el manejo de especies exóticas; por lo que el presente criterio no es vinculante.

CG-18. *No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua superficiales con riesgo de afectación a especies nativas.*

Análisis: el proyecto no contempla actividades relacionadas con la acuicultura; por lo tanto, este criterio no es vinculante.

CG-19. *Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.*

Análisis: durante el desarrollo del proyecto se contará con vigilancia y acceso controlado las 24 horas del día.

CG-20. *Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.*

Análisis: no se identificaron cenotes, rejolladas inundables, ni cuerpos de agua al interior de la zona terrestre que será aprovechada con el desarrollo del proyecto; sin embargo, se pretende el aprovechamiento del cuerpo de agua de la Laguna Nichupté, un cuerpo de agua sin cobertura vegetal arbórea.

El estrato arbóreo se ubica dentro de la porción terrestre donde no existen cenotes, rejolladas inundables ni cuerpos de agua; no obstante, este estrato será conservado de manera íntegra mediante áreas de conservación de manglar y selva baja costera, como se muestra en el plano de la página 48.

Es importante mencionar que la estructura geológica del cuerpo de agua no será modificada, dado que sólo se contempla la instalación de pilotes de madera que serán enterrados a presión hasta alcanzar sustrato firme, sin perforar el sustrato rocoso, tomando en consideración que una estructura geológica es el arreglo espacial y temporal particular que guardan los componentes rocosos¹.

CG-21. *Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.*

Análisis: no se registró la existencia de vestigios arqueológicos al interior del predio del proyecto; por lo que el presente criterio no resulta vinculante.

CG-22. *El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.*

Análisis: el proyecto no se pretende realizar sobre derechos de vía de tendidos de energía eléctrica de ningún tipo; por lo tanto, el contenido del presente criterio no es vinculante al proyecto.

CG-23. *La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos externos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.*

Análisis: la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación, será subterránea, como se describe en el capítulo 2 de este estudio.

¹ Laura del Carmen Trigueros Salazar. 2018. Apuntes de Geología Estructural. Material Didáctico. Universidad Nacional Autónoma de México.

CG-24. *Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.*

Análisis: el proyecto propuesto no implica la construcción de caminos ni carreteras.

CG-25. *En ningún caso la estructura o cimentación deberán interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.*

Análisis: la cimentación de las obras se realizará mediante pilotes de madera que serán hincados a presión hasta alcanzar sustrato firme, pero nunca atravesará el estrato rocoso que, en su caso, podría albergar corrientes de agua subterránea.

CG-26. *De acuerdo con lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:*

- A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.*
- B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).*
- C. Establecer las medidas necesarias para el almacenamiento, retiro, transporte disposición final de los residuos sólidos generados.*
- D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.*

Análisis: El proyecto no requiere la instalación de campamentos de construcción o de apoyo, ya que se contratará gente que radique en la localidad de Cancún, por lo que no se requiere la pernocta de los trabajadores en el sitio. Se instalará un sanitario por cada 15 trabajadores. Se aplicará un plan de manejo de residuos que incluye acciones de manejo para los residuos sólidos urbanos que se generen en estas áreas (se anexa el programa al presente estudio).

CG-27. *En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.*

Análisis: el presente criterio no es vinculante al proyecto, toda vez que no se llevarán a cabo actividades relacionadas con el diseño y construcción de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos.

***CG-28.** La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.*

Análisis: se acatará lo establecido en este criterio, de tal modo que los materiales derivados de las obras y excavaciones se dispondrán en sitios autorizados por las autoridades municipales, por lo que se realizarán los trámites y gestiones correspondientes, cuando así se requiera.

***CG-29.** La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.*

Análisis: los residuos sólidos urbanos que se generen durante el desarrollo del proyecto serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Cancún.

***CG-30.** Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.*

Análisis: el proyecto no generará desechos biológico infecciosos en ninguna de sus etapas de desarrollo, por lo que el presente criterio sólo se considera de carácter informativo.

***CG-31.** Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismos que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.*

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

***CG-32.** Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.*

Análisis: en ninguna etapa del proyecto se tiene contemplada la quema de basura, su entierro o disposición, sea temporal o final, a cielo abierto.

CG-33. *Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.*

Análisis: se contará con un área específica para el acopio temporal de los residuos sólidos, el cual se ubicará en la zona donde se construirá el estacionamiento, la cual colinda con el Boulevard Kukulkán, toda vez que se pretende utilizar el servicio municipal de colecta de basura.

CG-34. *El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de desplame, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.*

Análisis: todo el material que se pretende utilizar para el desarrollo del proyecto será adquirido de fuentes y/o bancos de material autorizados, tal como lo señala este criterio. Esto podrá ser comprobado con las facturas que emita el establecimiento.

CG-35. *En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.*

Análisis: todas las obras del proyecto se realizarán en la superficie que al respecto autorice esta Secretaría.

CG-36. *Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.*

Análisis: el presente criterio no es vinculante con el proyecto, toda vez que no se pretenden realizar actividades agrícolas, pecuarias o forestales.

CG-37. Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.

Análisis: en las zonas de desplante que requieran la remoción del suelo, se llevará a cabo la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto.

CG-38. No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.

Análisis: el sitio del proyecto estará destinado a la construcción y operación de un restaurante que no contempla la construcción de hoteles, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas.

CG-39. El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.

Análisis: el proyecto se somete a evaluación en materia de impacto ambiental.

3.2.2. Criterios de regulación ecológica de carácter específico (UGA 21)

Los criterios específicos aplicables a la UGA 21, son los que se enlistan en el siguiente cuadro:

Recursos y procesos prioritarios	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
Agua	URB	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
		13	14	15	16	17							
Suelo y subsuelo		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Flora y fauna		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Paisaje		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		55	56	57	58	59							

A continuación, se presenta un análisis de estos criterios.

URB-01. *En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.*

URB-02. *A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a personas físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias.*

URB-03. *En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para las descargas por la CONAGUA.*

Análisis: la zona donde se ubica el sitio del proyecto se encuentra totalmente urbanizada, pues ya cuenta con los servicios básicos que incluyen drenaje sanitario, de tal modo que es factible la conexión del drenaje sanitario del proyecto.

URB-04. *Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.*

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

URB-05. *En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.*

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

URB-06. *Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que no se contempla la construcción de campos deportivos, de golf o áreas ajardinadas en desarrollos turísticos.

URB-07. *No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.*

Análisis: la zona donde se ubica el sitio del proyecto se encuentra totalmente urbanizada, pues ya cuenta con los servicios básicos que incluyen drenaje sanitario, de tal modo que es factible la conexión del drenaje sanitario del proyecto.

URB-08. *En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.*

Análisis: el proyecto contempla la conservación de vegetación arbórea nativa (manglar) por lo que se ajusta a lo establecido en este criterio.

URB-09. *Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.*

Análisis: la creación de parques y espacios recreativos queda fuera del alcance y los objetivos de este proyecto.

URB-10. *Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, augurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.*

Análisis: la zona federal terrenos ganados a la laguna y las obras que se pretenden realizar, no forman parte de un centro de población dado que se trata de un inmueble propiedad de la federación; en ese sentido, este criterio no resulta vinculante al proyecto. Al interior de la porción terrestre no se registraron cenotes, rejolladas inundables ni cuerpos de agua.

URB-11. *Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.*

Análisis: entre las tecnologías que se implementarán para el ahorro del recurso agua se consideran las siguientes:

- Instalación de llaves monomando en lavamanos.
- Instalación de fluxómetros en los sanitarios.
- Ahorrador de descarga de agua para Cisterna W.C. doble botón Wirquin MW2 PRO.

URB-12. *En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.*

Análisis: el proyecto no requiere la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales, pues la zona cuenta con el servicio de drenaje sanitario.

URB-13. *La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus agua con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.*

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de drenaje pluvial, ya que se contemplan áreas permeables para el escurrimiento e infiltración natural del agua de lluvia.

URB-14. Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.

URB-15. Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y pisos de las fosas, con el fin de evitar contaminación del suelo, subsuelo y manto freático.

Análisis: el sitio del proyecto no estará destinado a la construcción de crematorios ni cementerios.

URB-16. Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.

Análisis: el sitio del proyecto no se ubica dentro de las zonas identificadas como boca de tormenta dentro del Municipio de Benito Juárez.

URB-17. Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta se recursos biológicos forestales.

Análisis: el proyecto no contempla el aprovechamiento los recursos biológicos forestales que generen árboles urbanos.

URB-18. Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos Especiales, en caso de contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la (s) celda (s).

Análisis: este criterio sólo se considera de carácter informativo, ya que el proyecto no contempla la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos ni de manejo especial.

URB-19. *La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.*

Análisis: el presente criterio solo se considerará de carácter informativo, ya que no es congruente con las características del proyecto, toda vez que no se contempla la explotación de bancos de materiales.

URB-20. *Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.*

Análisis: no se registraron cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas al interior del sitio del proyecto.

URB-21. *Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.*

URB-22. *Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.*

URB-23. *Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.*

Análisis: estos criterios solo se consideran de carácter informativo, ya que no son congruentes con las características del predio del proyecto, pues este no tiene relación alguna con bancos de materiales.

URB-24. *Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos, deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.*

Análisis: se ejecutará un plan de manejo de residuos, el cual se anexa al presente estudio, mismo que incluye acciones para el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los distintos residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, incluyendo aquellos que se consideren de manejo especial y los sólidos urbanos.

URB-25. *Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos, con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas, con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia.*

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales.

URB-26. *En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar de especies para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.*

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales.

URB-27. *La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie de cada una de ellas.*

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de obras de equipamiento en las áreas verdes.

URB-28. Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas donde los estudios indiquen que existe riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de riesgos del municipio oy/ del estado).

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales.

URB-29. En la construcción de fraccionamientos dentro de áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados, deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales.

URB-30. En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.

Análisis: no se registraron zonas inundables al interior de la porción terrestre del sitio del proyecto, por lo que este criterio no es vinculante.

URB-31. Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.

Análisis: las plantas que serán rescatadas serán reubicadas dentro de las áreas de conservación, por lo que el proyecto se ajusta a lo que establece este criterio.

URB-32. Deberá preservarse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos ajardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores a 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.

Análisis: el proyecto no contempla la conformación de espacios **públicos** ajardinados, por lo que este criterio se considera de observancia.

URB-33. *Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.*

Análisis: el predio del proyecto no colinda con zonas industriales ni centrales de abasto.

URB-34. *En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, de deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.*

Análisis: en el programa de rescate de fauna silvestre que se anexa al presente estudio, se indica el sitio de liberación de los ejemplares rescatados, conforme a lo requerido en este criterio.

URB-35. *No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.*

Análisis: el proyecto no contempla introducir o liberar fauna exótica, por lo tanto, solo se considera de carácter informativo el presente criterio.

URB-36. *Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.*

Análisis: las áreas con presencia de manglar están ubicadas dentro de las áreas de conservación del proyecto, por lo que se apeg a lo establecido en este criterio.

URB-37. *Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, sólo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.*

Análisis: el sitio del proyecto no se ubica dentro de reservas territoriales para el desarrollo urbano, por lo que el contenido de este criterio no le resulta aplicable.

URB-38. *Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.*

Análisis: el proyecto contempla la construcción de un estacionamiento, sin embargo, este no contempla áreas verdes.

URB-39. *Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.*

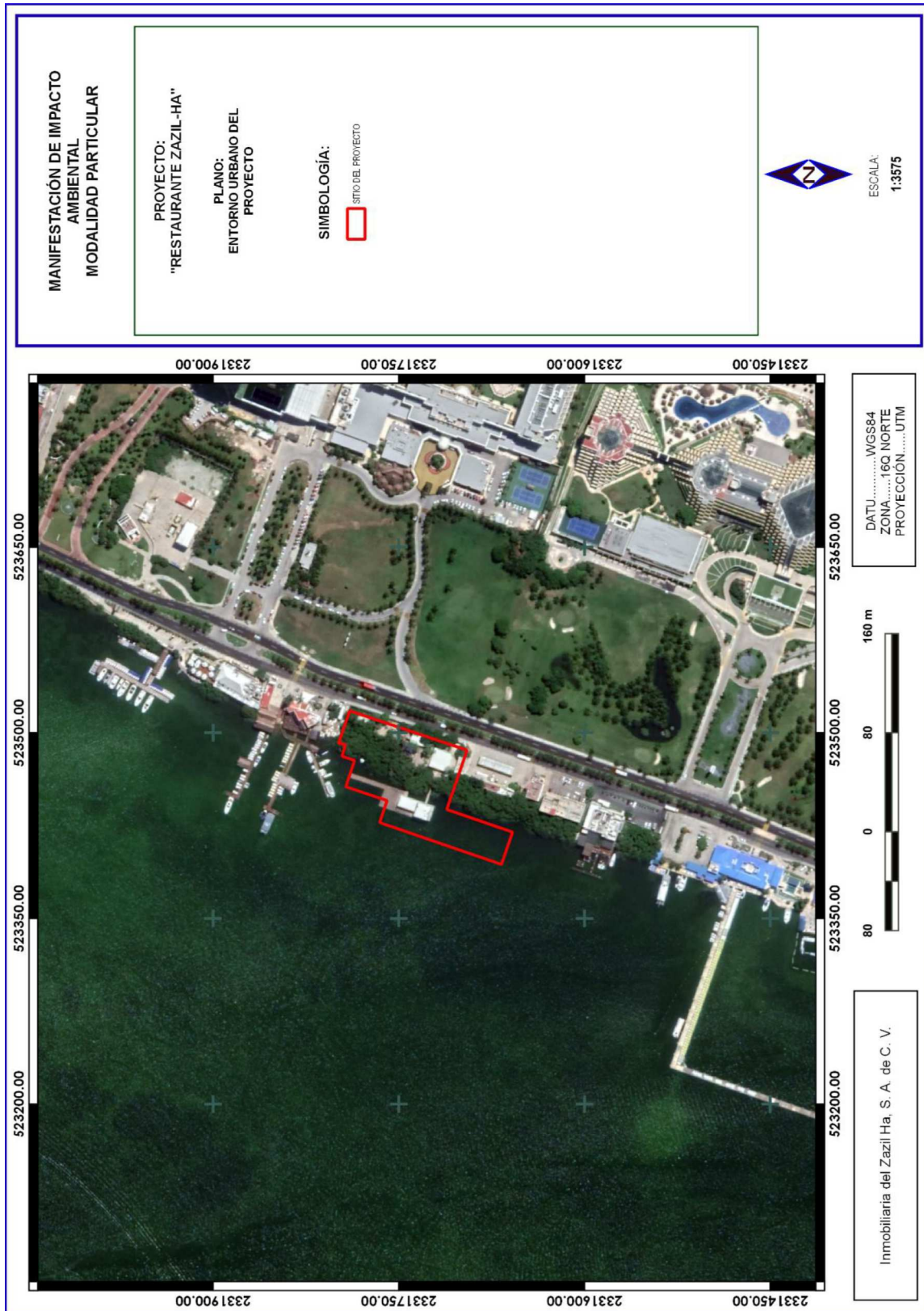
Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su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

Análisis: el sitio del proyecto no colinda con el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté; sin embargo, colinda con humedales costeros, por lo tanto, propone mantener su cubierta vegetal de manglar y la vegetación arbórea para favorecer el tránsito de la fauna. Parte de la vegetación de manglar que se conservará en la zona Suroeste del predio colinda con los manchones de vegetación adyacentes, mientras que la vegetación que se conservará en la colindancia Noroeste no colinda con otros manchones de vegetación dado que existe una ocupación de la zona federal colindante; por lo tanto, el proyecto se apega a lo establecido en este criterio, como se observa en el plano de la página siguiente.

URB-40. *En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la ubicación del predio del proyecto, toda vez que no se encuentra en un área colindante con alguna ANP.

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



URB-41. Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (*Manilkara zapota*), la guaya (*Talisia olivaeformis*), capulín (*Muntingia calabura*), *Ficus spp*, ente otros.

Análisis: el predio del proyecto no colinda con ANPs ni parques municipales, además de no contemplarse la construcción de proyectos urbanos.

URB-42. Los desarrollos turísticos o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de mono araña *Ateles geoffroyi*, mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como otras acciones que sean necesarias.

Análisis: el sitio del proyecto y sus colindancias no se encuentran registrados como zonas de distribución, alimentación, pernocta o reproducción de mono araña, pues se trata de una zona netamente urbanizada.

URB-43. Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismos al aire libre.

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de obras de equipamiento dentro de las áreas verdes de conservación.

URB-44. Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.

Análisis: corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente criterio.

URB-45. Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.

Análisis: durante las labores de reforestación y jardinería del proyecto (en su etapa constructiva), se utilizarán preferentemente especies nativas provenientes del rescate de vegetación, a fin de dar cumplimiento a este criterio.

URB-46. *El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.*

Análisis: el presente criterio solo se considera de carácter informativo, ya que no es congruente con la naturaleza del proyecto, toda vez que no se trata de alguna actividad relacionada con la industria concretera o similar.

URB-47. *Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.*

Análisis: corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento del presente criterio. El sitio del proyecto corresponde a una Zona Federal, por lo que se dará libre acceso a esta zona.

URB-48. *En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.*

Análisis: toda la vegetación presente dentro de las áreas de conservación se mantendrá en pie, independientemente del estrato.

URB-49. *Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.*

Análisis: el sitio del proyecto no colinda con playas de ningún tipo.

URB-50. Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: *Ipomea pes-caprae*, *Sesuvium portulacastrum*, herbáceas: *Ageratum littorale*, *Erythalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes*, *Suriana maritima* y *Coccoloba uvifera* y Palmas *Thrinax radiata*, *Coccothrinax readii*.

URB-51. La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:

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

URB-52. En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:

- Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.
- Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.
- Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.
- Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.
- Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:
 - Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.
 - Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.
 - Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.

- *Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.*

URB-53. *Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

URB-54. *En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.*

URB-55. *La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).*

URB-56. *En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas.*

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

URB-57. *La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.*

URB-58. *Se prohíbe la extracción de arena en predio ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de Selva baja costera.*

URB-59. *En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.*

Análisis: el proyecto no será desplantado dentro de zonas con presencia de dunas costeras. El predio no colinda con zonas de playa, ni áreas de anidación de tortugas marinas.

3.2.3. Criterios de regulación ecológica de carácter específico (UGA 25)

El apartado de regulaciones de esta UGA establece que: *“Se remite a la competencia federal por mandato constitucional (Art. 27) y por mandato legal (Ley de Aguas Nacionales), así como también se reconoce el polígono y superficie de esta UGA como parte del territorio municipal de Benito Juárez, Quintana Roo, de conformidad con la Constitución Local (Art. 128)”*; por lo tanto, no establece criterios de carácter específico.

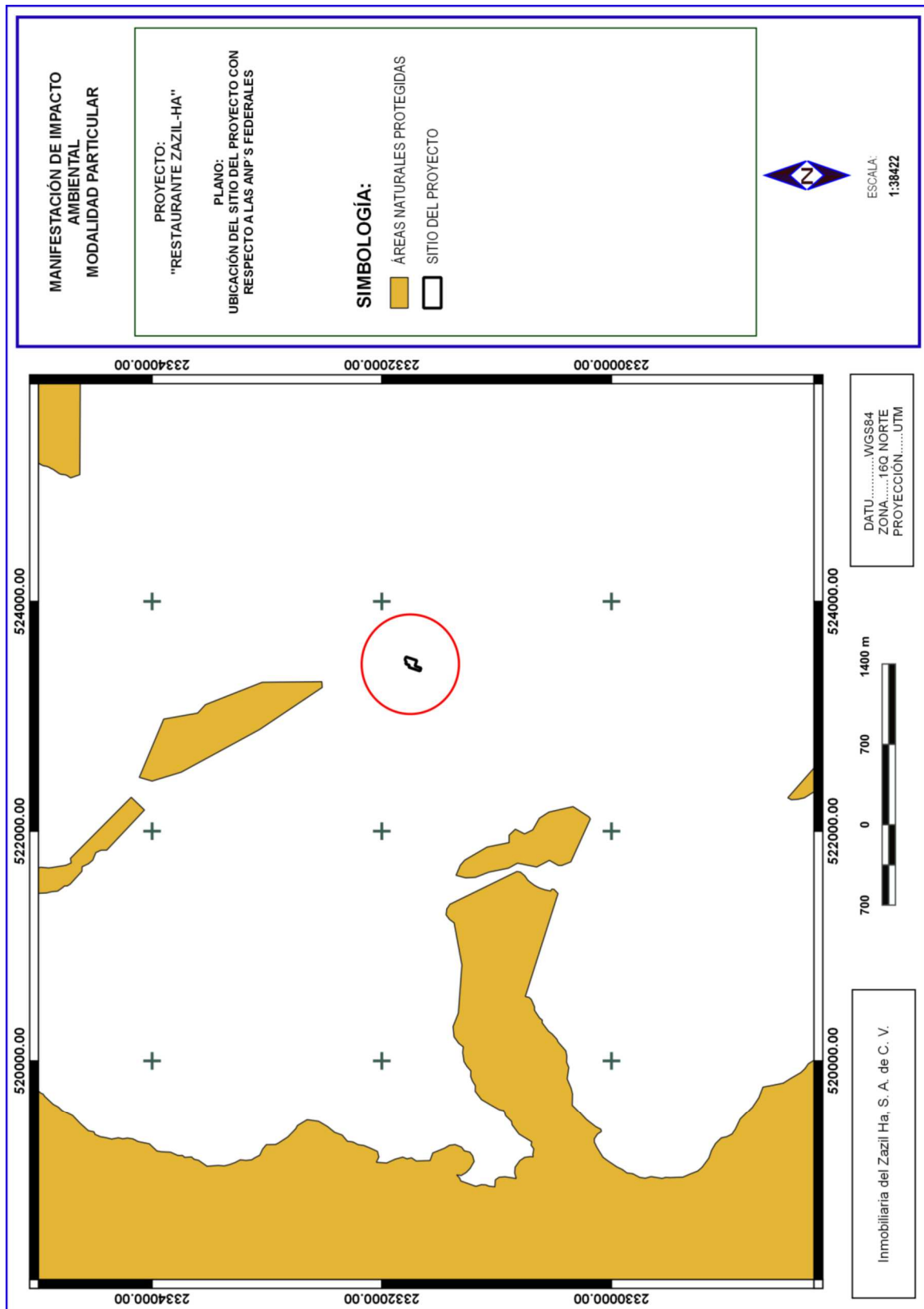
3.3. PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO 2018 -2030

De acuerdo con la cartografía del Decreto mediante el cual se establece el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo (PMDU-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 17 de abril del 2019; el sitio del proyecto se ubica fuera de los límites territoriales regulados por este instrumento normativo de planeación urbana.

3.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo con la cartografía de los Decretos mediante los cuales se establecen las áreas naturales protegidas de carácter federal; se determina que el sitio del proyecto que se ubica fuera de los límites territoriales regulados por estos instrumentos normativos de planeación ecológica, como se observa en el plano de la página 73.

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



3.5. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 le aplica de manera indirecta al proyecto siendo que el sitio donde se pretende construir se ubica dentro de un humedal con presencia de manglar, por lo que se procede a realizar el análisis del proyecto a fin de demostrar el cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia.

4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos...

Análisis: al respecto es importante destacar que el proyecto no contempla la evaluación de solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental, puesto que dicha atribución corresponde a esta autoridad Federal (SEMARNAT). Así mismo, cabe señalar que el proyecto no implica el uso, aprovechamiento o afectación de vegetación de manglar de acuerdo con el estudio ambiental realizado en el sitio del proyecto (ver capítulo 4). En el mismo capítulo 4 del presente manifiesto, se presenta un análisis detallado sobre las condiciones de la unidad hidrológica del humedal de referencia, por lo que se sugiere remitirse a dicho apartado.

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

Análisis: no se pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de humedales costeros; por el contrario, el manglar se mantendrá en sus condiciones naturales, en tanto que el proyecto será desplantado sobre pilotes, en una zona con ausencia de ese tipo de vegetación.

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

Análisis: no se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

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

Análisis: no se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia.

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

Análisis: de acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, cuando se usa el término **marino** como adjetivo, se define como: “*Perteneciente o relativo al mar*”; por lo tanto, esta especificación hace alusión a obras marinas, es decir, que serán construidas en el mar². En términos amplios de esta definición, se asume que el proyecto no contraviene lo establecido en esta especificación dado que no se construirá sobre cuerpos de agua marinos.

En otro orden de ideas, tenemos que una obra para ganar terreno, también consideradas como aquellas destinadas a ganar tierra al mar, ganancia de tierra, mar robado o recuperación de tierra, es el proceso de colocar tierra o arena donde antes hubo mar o agua.

Los terrenos ganados al mar son nuevas superficies de terreno generadas a partir de la modificación del litoral costero. Las causas pueden ser de origen natural o artificial. Dentro de las primeras causas se encuentran los procesos de acreción de las costas (avance de las llanuras costeras hacia el mar), mientras que las actividades antropogénicas determinan a las segundas, siendo los más comunes los rellenos de superficies marítimas. El avance

² <https://dle.rae.es/marino>

hacia el mar de la nueva configuración de la costa una vez modificados sus límites constituyen los denominados terrenos ganados al mar³ (**Figura 9**).

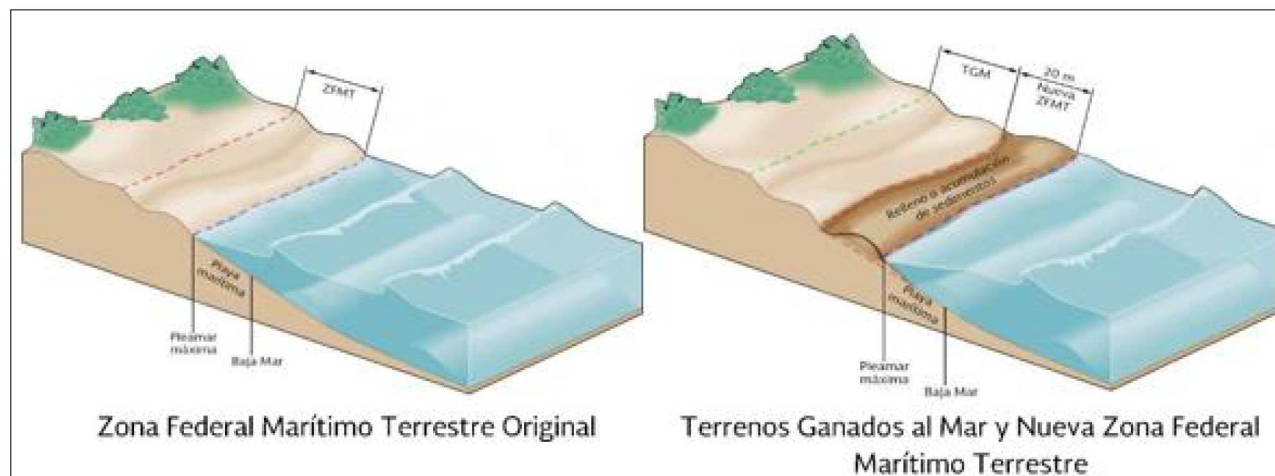


Figura 9. Descripción gráfica de terrenos ganados al mar.

Tomando en consideración lo anterior, se asume que el proyecto se ajusta a lo establecido en esta especificación, toda vez que no implica modificar la línea de costa o el litoral costero, tomando en cuenta que las obras al ser construidas sobre pilotes de madera, no ocasionarán el sellado del suelo ni la pérdida o ganancia de este recurso, por lo tanto, el terreno o la superficie del suelo se mantendrá sin ocupación, a excepción de los sitios de hincado de los pilotes, pero sin ganar terreno a la unidad hidrológica al ser estructuras elevadas o suspendidas.

Así mismo, en el caso de las obras que serán desplantadas en el área lagunar, al ser totalmente piloteadas a una altura de 1.00 m sobre el nivel superficial del agua; se considera que no ganarán terreno a la unidad hidrológica, pues se conservará la hidrodinámica del sitio en forma íntegra, y no promueve la creación de playas o la retención de sedimentos, ni modifica la dirección de las corrientes de origen eólico, ni el litoral o la línea de costa.

Por otra parte, esta especificación se refiere a infraestructura marina fija en zonas de manglar; por lo tanto, se asume que el proyecto no contraviene lo establecido en esta especificación, toda vez que no será desplantado en zonas con vegetación de manglar, siendo que esta será preservada dentro de las áreas de conservación e incluso se

³ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, Abril, 2019.

incrementará su cobertura mediante acciones de reforestación (ver análisis de la especificación 4.16), por lo tanto, más allá de ganarle terreno a la unidad hidrológica, se incrementará su superficie.

De acuerdo con el estudio realizado en el sitio, se determina que las obras serán desplantadas en una zona con presencia de vegetación propia de Selva baja costera, compuesta por especies herbáceas y ejemplares arbóreos dispersos y palmas, de tal modo que tampoco ganará terrenos a la unidad hidrológica en zonas de manglar.

Finalmente, consideramos que dadas las dimensiones del proyecto, este no incumple con la presente especificación, si consideramos que dentro de la unidad hidrológica en la que se inserta el sitio del proyecto, esta misma Secretaría autorizó la construcción y operación de un proyecto de mayor envergadura como lo es el “Puente Bojórquez, en Cancún Quintana Roo” con clave 23QR2014V0009, el cual será construido a base de pilotes de concreto y con cimentación (obras permanentes), además que implica el aprovechamiento de una superficie equivalente a 7.81 hectáreas para obras de dragado y construcción de zapatas; en ese sentido y aplicando el mismo criterio, se asume que la construcción del presente proyecto, tampoco implica ganar terrenos a la unidad hidrológica. Este mismo caso también ocurrió con la autorización del proyecto denominado “Econizuc” con clave 23QR2018TD123, el cual se propuso dentro de la zona federal y cuerpo de agua de la Laguna Nichupté, la construcción de un desarrollo hotelero, con una oferta de 57 departamentos y 10 bungalós, áreas recreativas (alberca y asoleadero), estacionamiento, área de servicios, etc. En general, ofrecerá servicios de hospedaje, spa, venta de alimentos y bebidas y un muelle para el arribo de embarcaciones pequeñas, concluyendo esta autoridad que dicha obra no gana terrenos a la unidad hidrológica.

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

Análisis: el proyecto no contempla construir bordos colindantes con zonas de manglar, por lo que no se contraviene lo establecido en esta especificación.

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

Análisis: no se realizará ninguna acción que obstruya los drenajes y escorrentías naturales y/o que pudieran ocasionar asolvamiento, así como tampoco se dispondrá, fuera del área

de aprovechamiento que sea la estrictamente autorizada por las autoridades, ningún tipo de producto, material o residuo que pudiera ocasionar la contaminación de la zona. En el capítulo 6 de este estudio se detallan las medidas de prevención que se ejecutarán para evitar la contaminación del medio, tales como:

- Instalación de una malla geotextil.
- Instalación de contenedores para residuos con tapa.
- Instalación de sanitarios móviles.
- Ejecución de un plan de manejo de residuos.
- Delimitación de las áreas de conservación con manglar.
- Equipos de atención a derrames accidentales.
- Reglamento de uso del muelle.
-

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

Análisis: en ningún momento en el proyecto se empleará agua que provenga de las cuencas o humedales. El proyecto no requiere el uso de este tipo de recurso.

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

Análisis: las aguas residuales que se generen durante el desarrollo del proyecto tendrán un manejo especial, como la instalación de sanitarios móviles durante las fases de preparación del sitio y construcción; y su conducción al drenaje sanitario municipal durante la operación. En el capítulo 6 se proponen las medidas preventivas para evitar la contaminación del medio por residuos sólidos o líquidos.

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

Análisis: en ninguna etapa del proyecto se descargarán aguas residuales, tratadas o no, dentro de la unidad hidrológica.

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

Análisis: el proyecto no prevé la extracción de agua subterránea o de cuerpos superficiales circundantes.

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

Análisis: no se introducirán especímenes florísticos o faunísticos que puedan considerarse exóticos, introducidos o competitivos. Compete a la Secretaría evaluar el daño ambiental en el sitio del proyecto y dictar las medidas de control correspondientes.

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

Análisis: en el sitio el proyecto no existe zonas ni condiciones estuarinas, es decir, zonas donde se mezcle el agua dulce con el agua salobre de la laguna por condiciones de marea aporte hídrico de la cuenca continental.

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

Análisis: el proyecto no prevé un nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

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

Análisis: El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas un nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

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

Análisis: el proyecto no prevé implementar infraestructura de servicios que implique el uso de postes, ductos, torres y líneas.

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

Análisis: el área de desplante del proyecto no cumple con la distancia de 100 m especificada en este numeral. Por lo anterior, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 que se adiciona a esta norma.

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

Análisis: el material que será utilizado para la construcción del proyecto será obtenido de establecimientos que cuenten con las autorizaciones correspondientes; lo que, en su caso, será comprobado con las facturas que al respecto se emitan.

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

Análisis: el proyecto no implica el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero. Las áreas con manglar forman parte de las áreas de conservación.

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

Análisis: el proyecto no prevé actividades de dragado.

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

Análisis: el proyecto no dispondrá sus residuos sólidos en la zona de manglar existente en las inmediaciones; por el contrario, estos serán retirados del sitio por el servicio de colecta municipal o, en su caso, trasladados al relleno sanitario.

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

Análisis: no se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del proyecto.

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

Análisis: no se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del proyecto.

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

Análisis: no se prevén obras y/o actividades tendientes a la canalización del recurso hídrico.

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

Análisis: el proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

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

Análisis: el proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

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

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de canales de llamadas que extraigan agua de alguna unidad hidrológica.

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

Análisis: no se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción o producción de sal.

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

Análisis: todas las obras del proyecto, se construirá con madera dura de la región, de manera piloteada, es decir, elevadas sobre el nivel natural del suelo y el nivel superficial del agua. De acuerdo con el plano de vegetación presentado en el capítulo 4 de este estudio, las obras serán desplantadas en una zona con vegetación de Selva baja costera, no sobre humedales costeros, tomando en consideración que los humedales costeros se definen como “*Ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófito e hidrófito, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua del agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja*”.

En sentido de lo anterior, se asume que el desplante del edificio no contraviene lo establecido en esta especificación, dado que se desplantará en una zona con presencia de especies propias de Selva baja costera tales como *Bursera simaruba* (chaca), *Piscidia piscipula* (Jabín), *Thrinax radiata* (Chit), *Cordia dodecandra* (Siricote) y Canisté (*Pouteria campechiana*), en tanto que las áreas con vegetación hidrófila y halófito (manglar), forman parte de las áreas de conservación del proyecto, como se observa en el plano de la página siguiente.

No se omite señalar que esta misma Secretaría autorizó el proyecto denominado “Econizuc” con clave 23QR2018TD123, el cual se propuso dentro de la zona federal y cuerpo de agua de la Laguna Nichupté, la construcción de un desarrollo hotelero, con una oferta de 57 departamentos y 10 bungalós, áreas recreativas (alberca y asoleadero), estacionamiento, área de servicios, etc. En general, ofrecerá servicios de hospedaje, spa, venta de alimentos

y bebidas y un muelle para el arribo de embarcaciones pequeñas, concluyendo esta autoridad que dicha obra no contraviene lo establecido en esta especificación, por lo tanto, aplicando el mismo criterio para la evaluación de nuestro proyecto, cuyo impacto es menor al del desarrollo hotelero de referencia (de bajo impacto), se debe concluir que no contraviene lo establecido en esta especificación.

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

Análisis: el turismo náutico es un tipo de turismo alternativo cada vez más popular que se define como vacaciones activas en contacto con el agua, mediante la realización de actividades como pueden ser la navegación en barcos de vela o yates, así como otras actividades lúdicas y deportivas que impliquen el disfrute de la naturaleza en este entorno. Además, al mismo tiempo, el turismo náutico se complementa con el disfrute de la oferta turística y recreativa de la zona; por lo tanto, se asume que el proyecto no contempla actividades de turismo náutico, puesto que sólo ofrecerá áreas para el atraque de embarcaciones de los comensales que deseen llegar al restaurante a través de la laguna.

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

Análisis: como se mencionó anteriormente, el proyecto no prevé actividades de turismo náutico y/o pesca en ninguna etapa del proyecto; además de que no se registraron especies en riesgo como el manatí, ni zonas de restringidas.

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

Análisis: no se prevén actividades de turismo educativo, ecoturismo, senderismo y/u observación de aves.

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

Análisis: en el proyecto no se prevé la creación de caminos de acceso a playas que atraviesen algún humedal costero; ya que este no colinda con el área marina.

4.33 *La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad...*

Análisis: no se crearán canales en ninguna etapa o zona del proyecto.

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

Análisis: no se prevé ninguna actividad o tránsito fuera de las zonas ya delimitadas del proyecto, así mismo se manifiesta que en la zona que colinda con el predio de interés no hay presencia de marismas. Adicional a esto no se considera la presencia de ganado en ninguna etapa del proyecto, ni se pretende realizar obras o actividades dentro de la zona de manglar. Las obras serán construidas en su totalidad sobre pilotes, por lo tanto, estarán elevadas sobre el suelo o fondo lagunar, de tal modo que no ocasionarán el sellado o compactación de estos recursos.

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

Análisis: las obras y actividades que integran el proyecto contemplan la protección y conservación de la vegetación de manglar existente en el sitio del proyecto. Así mismo, al ser una obra totalmente piloteada, esta facilitará el libre tránsito de la fauna silvestre.

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

Análisis: se contempla la protección y conservación de la vegetación de manglar existente en el sitio del proyecto.

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

Análisis: se tomarán todas las medidas posibles para privilegiar el cumplimiento de este lineamiento, evitando en todo momento el vertimiento de aguas residuales. Se evitará la interrupción de las escorrentías, manteniendo limpia el área de manglar existente en el sitio del proyecto para evitar la acumulación de residuos sólidos en la vegetación y el taponamiento de los drenes naturales, entre otras. Con la conservación *in situ* del manglar, se propiciará su regeneración natural.

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

Análisis: dentro del sitio del proyecto y durante el proceso constructivo de la obra, no se pretende llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

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

Análisis: dentro del sitio del proyecto y durante el proceso constructivo de la obra, no se pretende llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

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

ANÁLISIS: dentro del sitio del proyecto y durante el proceso constructivo de la obra, no se pretende llevar a cabo actividades de introducción de especies exóticas.

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

ANÁLISIS: dentro del sitio del proyecto y durante el proceso constructivo de la obra, no se pretende llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

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

ANÁLISIS: En el capítulo 4 se presenta un estudio completo e integral sobre la unidad hidrológica en la que se inserta el sistema ambiental del proyecto.

3.6. ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.

4.43 *La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.*

ANÁLISIS: Debido a que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros establecida en el numeral 4.16 de la presente norma, se proponen las siguientes medidas de compensación en beneficio de los humedales, a fin de apegarnos a lo señalado en la presente especificación:

Una ***medida de compensación*** se define como el “conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad”.

Problemática detectada

Algunas áreas con presencia de vegetación de manglar se han perdido por el desmonte ilegal de la vegetación, reduciendo su cobertura dentro de los humedales costeros.

Así mismo, de acuerdo con el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, se ha detectado en la porción poniente de esta importante ANP, específicamente a la altura del Km 7.5 del Boulevard Colosio, hacia el aeropuerto, un sitio que sirvió de banco de préstamo de materiales, el cual ha sido utilizado como un área de depósito de residuos sólidos. Esta situación no ha sido resuelta y no se ha llevado a cabo ningún proyecto de restauración, por lo que los residuos permanecen acumulados, y se sigue utilizando de manera clandestina para el mismo fin.

Medias propuestas

Considerando la problemática detectada en el área de influencia del proyecto, a continuación, se proponen dos medidas de compensación en beneficio de los humedales, las cuales se consideran las más adecuadas considerando la naturaleza misma de dicha problemática:

1) Retiro de residuos sólidos

En coordinación con la CONANP, se propone llevar a cabo una campaña de limpieza dentro del antiguo banco de préstamo de materiales, ubicado a la altura del Km 7.5 del Boulevard Colosio, hacia el aeropuerto, en la porción poniente del ANP Manglares de Nichupté; en una superficie de 1000 m² donde se realizará el retiro de los residuos sólidos acumulados.

2) Reforestación de humedales costeros

En coordinación con el Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas del Estado de Quintana Roo (IBANQROO), se propone llevar a cabo la reforestación de una superficie

de 500 m² con vegetación de manglar dentro de un humedal costero, el cual será designado por ese Instituto, ya que el promovente no cuenta con un predio con humedales costeros que requieran ser reforestados o rehabilitados.

3.7. ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)

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

En relación con el artículo 60 TER, cabe mencionar que el proyecto no contempla realizar la remoción, relleno, trasplante o poda de vegetación de manglar, pues como queda demostrado a lo largo del contenido del presente manifiesto, las áreas con presencia de manglar están incluidas dentro de las áreas de conservación del proyecto.

CAPÍTULO IV

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

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

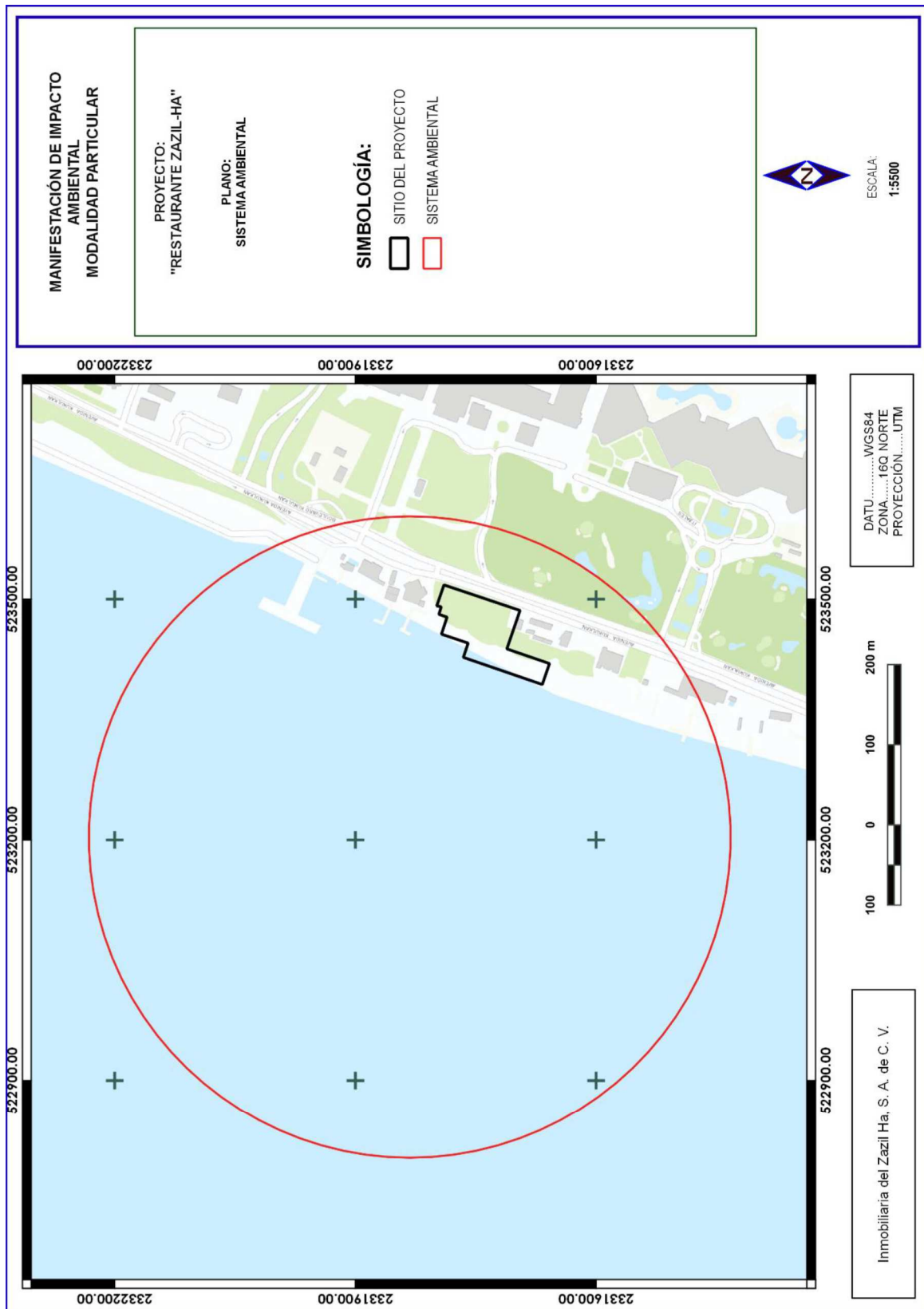
Considerando las dimensiones del proyecto y dado que se trata de obras de bajo impacto y escasa interacción con el medio biótico; se optó por definir el área de influencia del proyecto o sistema ambiental, estableciendo un perímetro dentro de la Laguna Nichupté, con un radio definido de 400 metros, lo que nos arroja un área total de influencia equivalente a 502,654.825 m² (50.27 hectáreas), como se observa en el plano siguiente.

El perímetro definido para el sistema ambiental se eligió considerando que la superficie de aprovechamiento del proyecto es de 0.469 ha, que representan el 0.011% de la superficie total del Sistema Lagunar Nichupté en la que se inserta el sitio del proyecto, la cual es de 4,257 hectáreas, y en ese sentido se asume que el proyecto no tendrá influencia sobre todo el sistema, considerando su extensión. Así mismo, dicho perímetro fue elegido considerando la extensión que podrían llegar a tener los impactos ambientales identificados, puesto que la mayoría de estos se categorizaron como puntuales o de extensión parcial, es decir, sin rebasar los límites del sistema ambiental definido.

Para la delimitación del sistema ambiental, también se consideraron una serie criterios o atributos espaciales con los que interactuará el proyecto en forma directa, los cuales se describen a continuación.

Vialidades de acceso: considerando que la principal vía de acceso al proyecto, vía terrestre, corresponde al Boulevard Kukulcán de la Zona Hotelera de Cancún, se optó por incluir a esta arteria vial de la zona hotelera dentro del área de influencia del proyecto, ya que se utilizará para el transporte de material y desalojo de residuos.

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



Zona Federal: este atributo espacial fue considerado dentro del sistema ambiental, toda vez que tendrá una influencia directa del proyecto, considerando que parte del proyecto se construirá dentro de este inmueble federal.

Obras en operación: este atributo espacial fue considerado como el principal elemento espacial dentro del sistema ambiental, toda vez que existen obras en que pudieran llegar a contener la extensión de los impactos al convertir el entorno inmediato en un ambiente antrópico.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1. Medio abiótico

a) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), el sistema ambiental se ubica en el subtipo climático cálido subhúmedo Aw0(x'), como se muestra en el plano de la página siguiente.

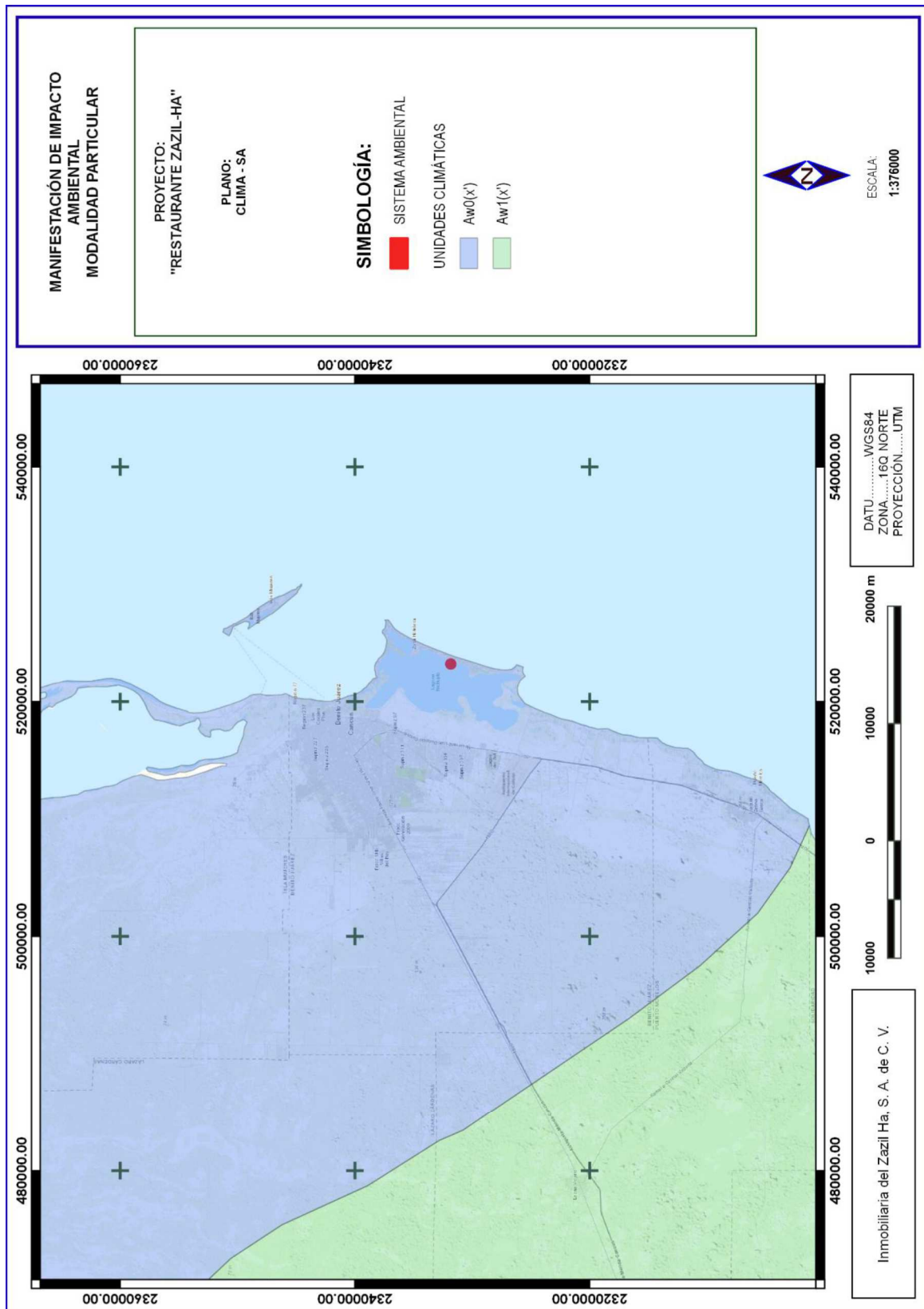
La temperatura promedio anual en la zona es de 27.2°C, siendo agosto el mes más caluroso con una temperatura promedio de 29.7°C, con una máxima de 34.9°C. Asimismo, enero es el mes más frío con una temperatura promedio anual de 24.0°C y mínima de 19.7°C.

El régimen de lluvias es afectado por los ciclones que se generan en los puntos de presión del Océano Atlántico y Mar Caribe; motivo por el cual, la zona en la que se ubica el sitio del proyecto sufre la mayor incidencia ciclónica debido a su ubicación dentro de la trayectoria que sigue la mayoría de las tormentas tropicales y ciclones que se originan en el Atlántico.

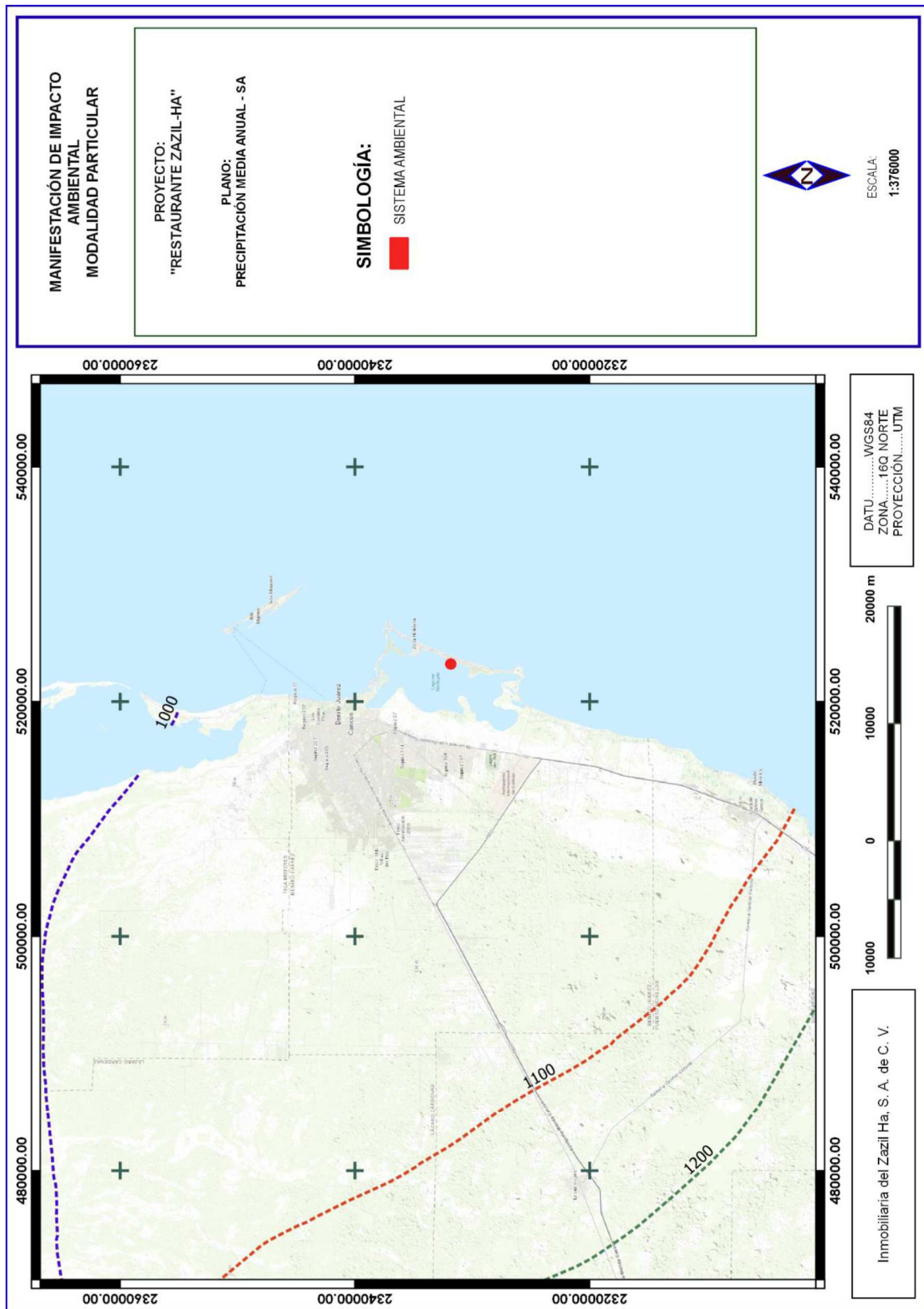
b) Precipitación media anual

En los meses de menor precipitación media anual alcanzan entre 45.7 y 40.6 mm. La precipitación media anual es de 1,309.2 mm y el período de secas se presenta de febrero a abril. La precipitación se puede incrementar por tormentas tropicales, nortes o huracanes. Los meses con mayor precipitación pluvial son junio, septiembre y octubre. En una escala más fina, se puede observar que de acuerdo con la carta de precipitación media anual del INEGI (escala 1:250000) el sistema ambiental se encuentra ubicado en una zona bien definida en donde la precipitación promedio a lo largo del año fluctúa entre los 1,100 mm (ver plano de la página 94).

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



c) Vientos

En el Sistema Ambiental los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/seg. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/seg. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/seg., lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.

d) Intemperismos severos

Finalmente, cabe mencionar que el sistema ambiental, por su ubicación geográfica se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad; ya que se localizan en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe, y sur de las islas Cabo Verde.

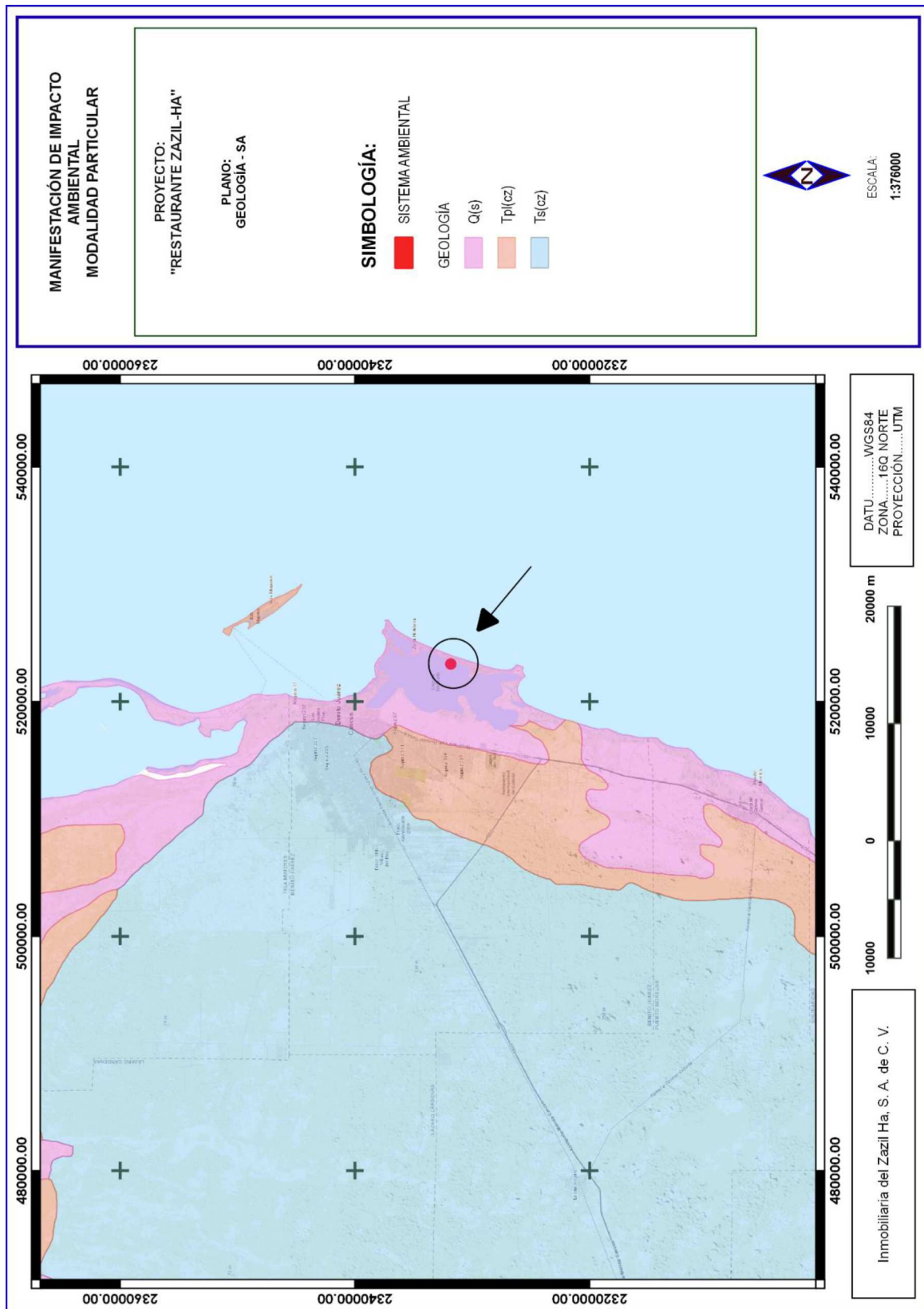
e) Intemperismos no severos

Los nortes son otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en la zona, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos, y en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

f) Geología

El sistema ambiental se ubica dentro de la unidad geológica denominada “Suelo Lacustre” Q(s). Se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, y está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas, y que por su relieve corresponden a planicies inundables. Cabe destacar que las superficies inundables a las que se hace referencia se ubican dentro del sistema lagunar Nichupté (ver plano de la página siguiente).

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



g) Edafología

De acuerdo con la cartografía de suelos publicada por el INEGI, la porción terrestre del sistema ambiental se ubica dentro de una zona que presenta un sólo tipo edáfico compuesto por dos subunidades (ver plano de la página siguiente), a saber:

- ▀ Zo+Rc/1/n: presenta Zolochak órtico como suelo primario y Regosol calcárico como suelo secundario, con clase textural baja, y fase física nítrica.

h) Hidrología superficial

El sistema ambiental presenta en su gran mayoría un cuerpo de agua intermitente (parte del Sistema Lagunar Nichupté), de acuerdo con la carta de hidrología superficial (escala 1:250000) del INEGI, y su zona litoral se ubica dentro de una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0% a 5%, lo que indica que se trata de una planicie sin relieves significativos (ver plano de la página 99).

i) Hidrología subterránea

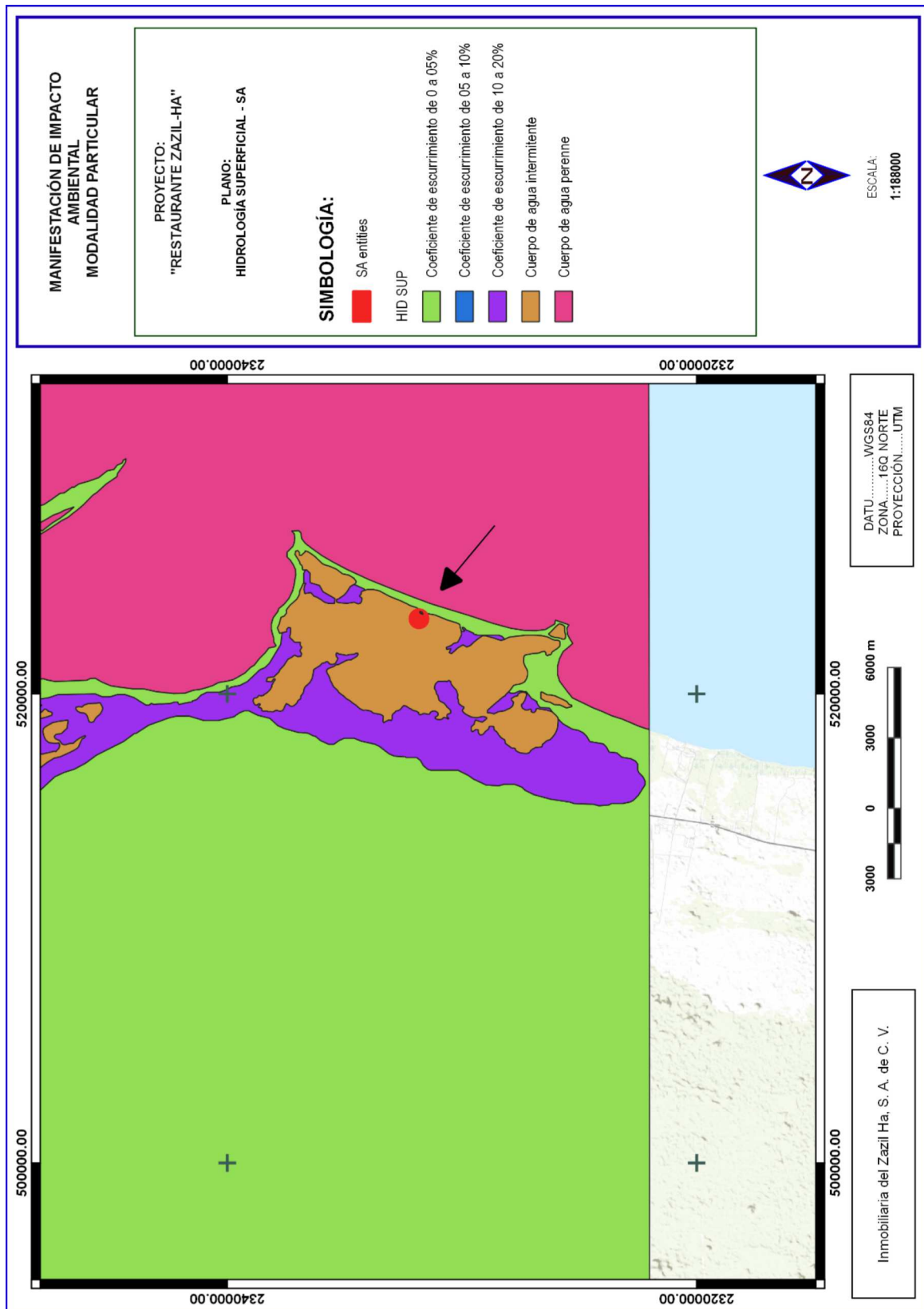
El sistema ambiental presenta en su gran mayoría un cuerpo de agua perenne, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea (escala 1:250000) del INEGI, y su zona litoral se ubica dentro de una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, lo que indica que se trata de una zona poco importante para la recarga del acuífero subterráneo (ver plano de la página 100).

j) Fisiografía

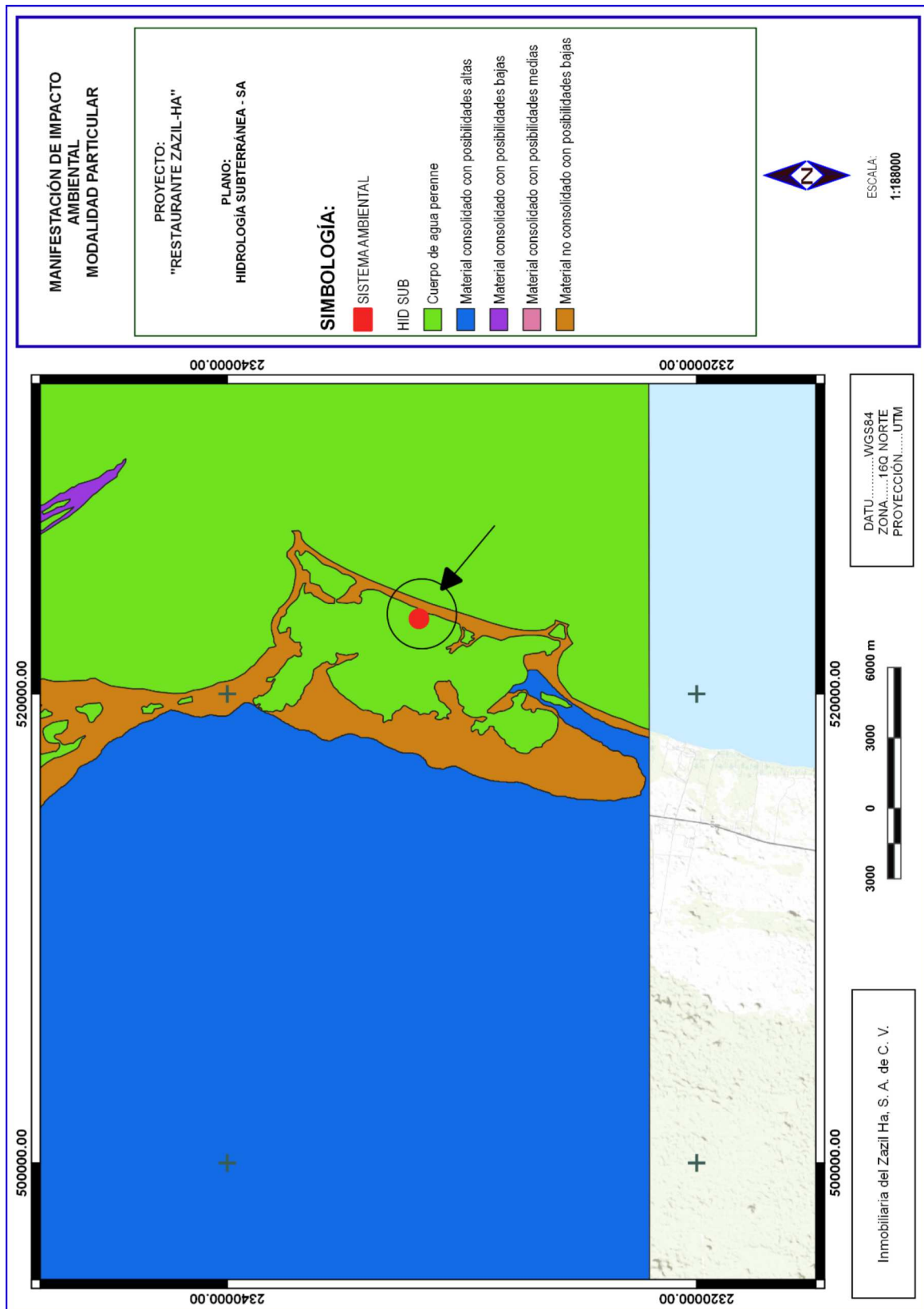
El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana.

En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste (ver plano de la página 101).

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR



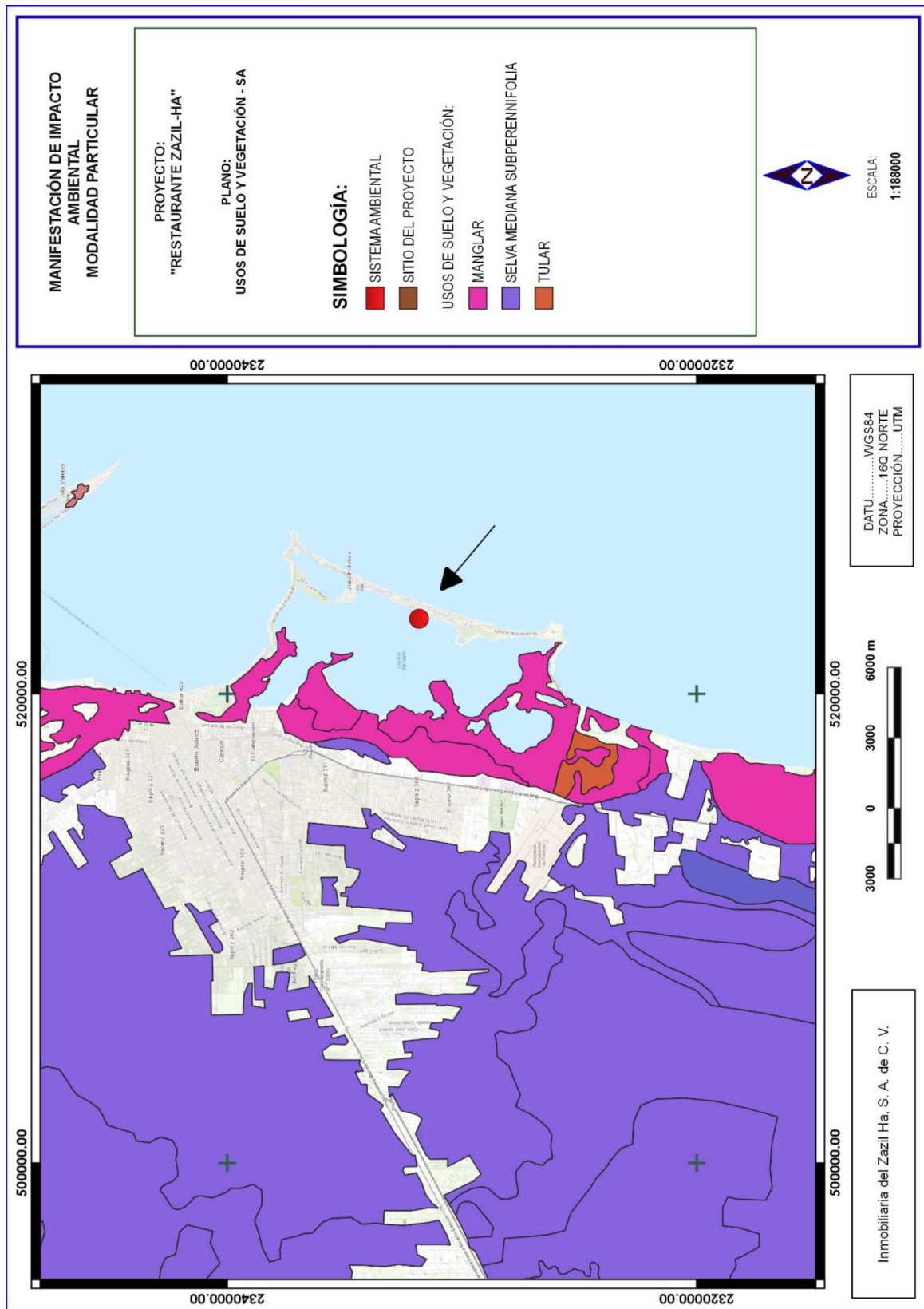
4.2.2. Medio biótico

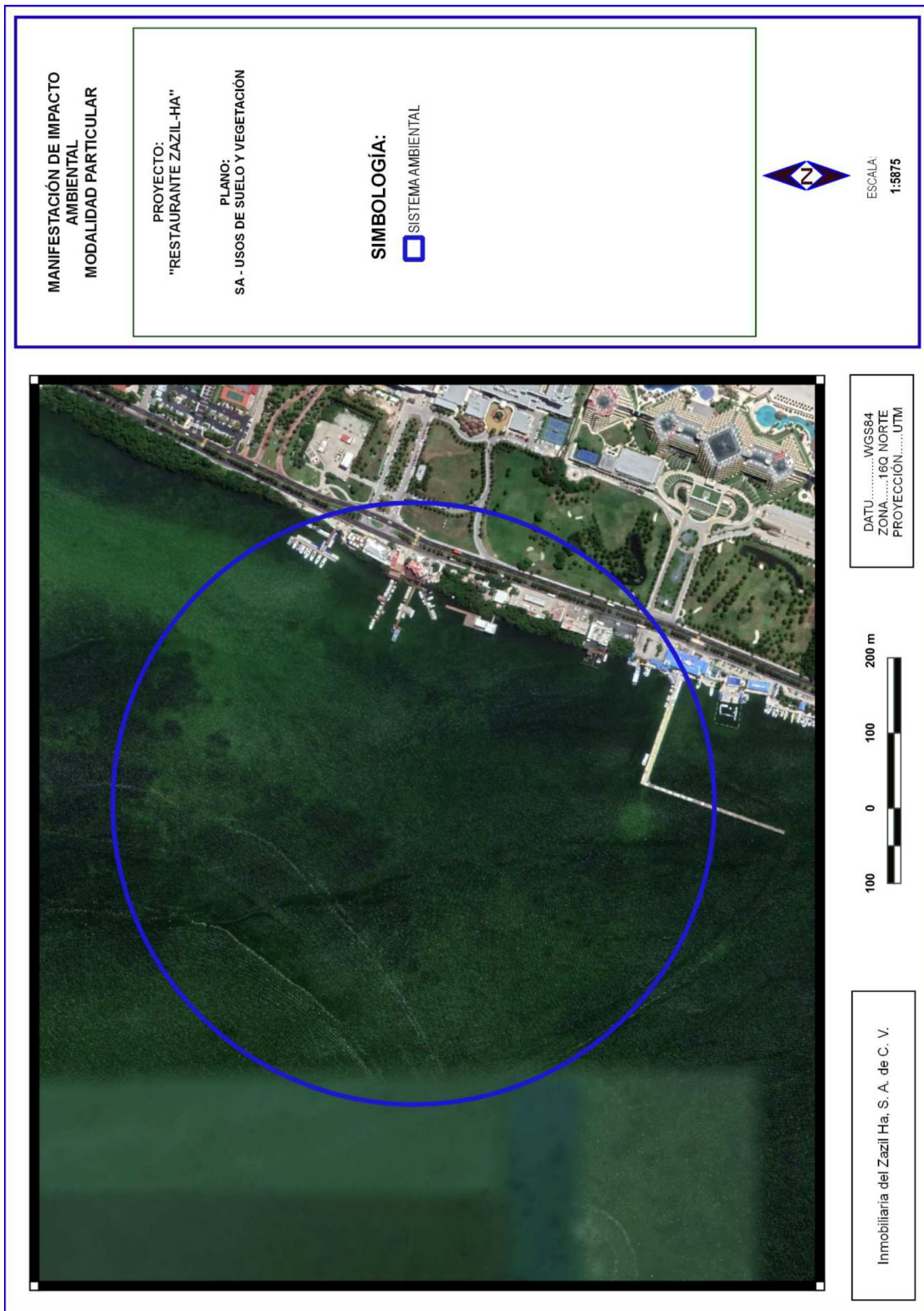
a) Vegetación

De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI (escala 1:250000, serie VI), el sitio del proyecto se ubica dentro del uso de suelo “asentamientos humanos”, como se observa en el plano de la página siguiente.

A una escala más fina, se observa que al interior del sistema ambiental existe vegetación de manglar y Selva baja costera, así como vegetación inducida. En cuanto a los usos de suelo predominan las marinas y los muelles, como se observa en el plano de la **página 104**.

PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR





b) Fauna

En los siguientes listados se indican las especies que se han registrado dentro del Sistema Lagunar Nichupté, que pudieran tener incidencia dentro del Sistema Ambiental del proyecto.

AVES (https://nichupte.wordpress.com/aves/)			
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE PROTECCIÓN
Accipitridae	<i>Buteagallus anthracinus</i>	Halcón cenizo	Pr
Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Águila gris	
Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	
Alcedinidae	<i>Ceryle alción</i>	Martin pescador norteño	
Anhingidae	<i>Anhinga anhinga.</i>	Pato buzo	
Ardeidae	<i>Agamia agami</i>	Garza agamí	Pr
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	Pr
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	
Ardeidae	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro	A
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Garza azulada	
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	
Ardeidae	<i>Egretta alba</i>	Garza	
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	
Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza	Pr
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza flaca	
Ardeidae	<i>Egretta tula</i>	Garza	
Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza-tigre	Pr
Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>		
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Pr

AVES (https://nichupte.wordpress.com/aves/)			
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE PROTECCIÓN
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle sureño	
Parulinae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo	
Parulinae	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Suelero charquero	
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	A
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán bicrestado	
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax olivaceus.</i>	Cormorán	
Psittacidae	<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	A
Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>	Perico pecho sucio	Pr
Rallidae	<i>Rallus longirostris</i>	Rascón piquilargo	A
Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>		
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	
Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Pibí tropical	
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	
Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Golondria	
Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>	Urraca parda	
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Urraca yucateca	
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Papamoscas	
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	Pr
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Víreo manglero	Pr
Parulinae	<i>Dendroica erithachorides</i>	Gorrión	

MAMÍFEROS (nichupte.wordpress.com/mastofauna/)			
ORDEN/FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE PROTECCIÓN
MARSUPIALIA			
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	
Didelphidae	<i>Philander opossum</i>	Tlacuachillo, zorrito	
CHIROPTERA			
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	
Phyllostomidae	<i>Artibeus litturatus</i>	Murciélago	
Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	
EDENTATA			
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	
RODENTIA			
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	
Muridae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón	
Muridae	<i>Reinhardtomyia gracilis</i>	Ratón	
Dasypodidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	
Dasypodidae	<i>Dasypoda punctata</i>	Sereque	
CARNIVORA			
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	

PECES DE ESCAMA (nichupte.wordpress.com/peces/)			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE PROTECCIÓN
Aplocheilidae	<i>Rivulus tenuis</i>		
Apogonidae	<i>Apogon aurolineatus</i>		

PECES DE ESCAMA (https://nichupte.wordpress.com/peces/)			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE PROTECCIÓN
Atherinidae	<i>Atherinomorus stipes</i>		
Atherinidae	<i>Hypoatherina harringtonensis</i>	Tinicalo de arrecife	
Belonidae	<i>Tylosurus crocodilus</i>	Pez aguja	
Belonidae	<i>Strongylura notata</i>	Agujón negro	
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i>		
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i>		
Callionymidae	<i>Diplogrammus pauciradiatus</i>		
Carangidae	<i>Caranx latus</i>	Jurel	
Carangidae	<i>Caranx bartholomei</i>		
Carangidae	<i>Trachinotus falcatus</i>	Pámpano palometa	
Carcharhinidae	<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón toro	
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo	
Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i>		
Cichlidae	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Mojarra	
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>		
Clupeidae	<i>Harengula jaguana</i>		
Cyprinodontidae	<i>Floridichthys polyommus</i>		
Cyprinodontidae	<i>Cyprinodon artifrons</i>		
Cyprinodontidae	<i>Garmanella pulchra</i>		
Cyprinodontidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>		
Diodontidae	<i>Chilomycterus schoepfii</i>	Pez globo	
Diodontidae	<i>Chilomycterus antennatus</i>		
Engraulidae	<i>Anchoa parva</i>		
Fundulidae	<i>Lucania parva</i>		
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Mojarra	
Gerreidae	<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra trompeta	

PECES DE ESCAMA (https://nichupte.wordpress.com/peces/)			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE PROTECCIÓN
Gerreidae	<i>Eugerres plumieri</i>		
Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Chac chi	
Haemulidae	<i>Haemulon flavolineatum</i>	Chac chi	
Haemulidae	<i>Haemulon parra</i>	Chac chi	
Haemulidae	<i>Haemulon sciurus</i>	Chac chi	
Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>	Chac chi	
Haemulidae	<i>Haemulon borariense</i>		
Haemulidae	<i>Haemulon carbonarium</i>		
Labridae	<i>Thalassoma bifasciatum</i>		
Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i>	Pargo cachic	
Lutjanidae	<i>Lutjanus chrysurus o rubia</i>	Canane	
Lutjanidae	<i>Lutjanus griséus</i>	Pargo mulato	
Lutjanidae	<i>Lutjanus sinagris</i>	Pargo	
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>		
Lutjanidae	<i>Lutjanus mahogoni</i>		
Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>	Sábalo	
Monacanthidae	<i>Monocanthus ciliatus</i>		
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Lisa blanca	
Murenidae	<i>Gymnothorax funebris</i>	Morena verde	
Ostraciidae	<i>Lactophrys quadricomis</i>	Pez cofre	
Ostraciidae	<i>Lactophrys trigonus</i>	Chapín búfalo	
Poeciliidae	<i>Gambusia yucatana</i>		
Poeciliidae	<i>Gambusia sexradiata</i>		
Poeciliidae	<i>Heterandria bimaculata</i>		
Poeciliidae	<i>Poecilia mexicana</i>		
Poeciliidae	<i>Poecilia orri</i>		

PECES DE ESCAMA (https://nichupte.wordpress.com/peces/)			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS DE PROTECCIÓN
Poeciliidae	<i>Poecilia velífera</i>	Pez topote aleta grande	A
Poeciliidae	<i>Belonesox belizanus</i>		
Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i>	Pez sargento	
Pomacentridae	<i>Stegastes diecaenus</i>	Damisela	
Pomacentridae	<i>Stegastes fuscus</i>	Damisela	
Pomacentridae	<i>Stegastes leucostictus</i>	Damisela	
Pomacentridae	<i>Stegastes variabilis</i>	Damisela	
Scaridae	<i>Scarus taeniopterus</i>	Pez loro	
Scaridae	<i>Sparisoma viride</i>	Pez loro	
Scaridae	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Pezloro	
Scaridae	<i>Sparisoma radians</i>		
Scaridae	<i>Sparisoma chrysopterus</i>		
Sciaenidae	<i>Cynoscion nebulosus</i>	corvina	
Scombridae	<i>Scomberomorus regalis</i>	sierra	
Serranidae	<i>Epinephelus striatus</i>	mero	
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i>		Pr
Sparidae	<i>Calamus penna</i>		
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	barracuda	
Syngnathidae	<i>Hippocampus erectus</i>	caballito estriado	
Synodontidae	<i>Synodus intermedius</i>		
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	pez sapo	
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides spengleri</i>		
Urolophidae	<i>Urobatis jamaicensis</i>	raya redonda	

ANFIBIOS Y REPTILES (https://nichupte.wordpress.com/reptiles-y-anfibios/)			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS DE PROTECCIÓN
Anfibios			
Bufonidae	Bufo marinus	Sapo	
Bufonidae	Bufo valliceps	Sapo	
Hylidae	Phrynohyas venulosa	Rana	
Hylidae	Smilisca baudinii	Rana	
Hylidae	Hyla microcephala	Rana	
Hylidae	Hyla loquax	Rana	
Hylidae	Hyla picta	Rana	
Leptodactylidae	Leptodactylus melanonotus	Sapito	
Ranidae	Lithobates berlandieri	Rana leopardo	
Rhinophrynidae	Rhinophrynus dorsalis		Pr
Serpientes			
Colubridae	Drymobius margaritiferus	Ranera	
Colubridae	Leptophis ahaetulla	Culebra perico verde	A
Colubridae	Leptophis mexicanus	Vivora ranera; culebra perico mexicana	A
Colubridae	Thamnophis proximus	Culebra listonada occidental	A
Boidae	Boa constrictor	Boa	A
Iguanas y lagartijas			
Iguanidae	Ctenosaura similis	Iguana espinosa rayada	A
Teiidae	Ameiva undulata	Ñagartija	
Cocodrilos			
Crocodylidae	Crocodylus moreleti	Cocodrilo de pantano	Pr
Crocodylidae	Crocodylus acutus	Cocodrilo de río o amarillo	Pr

ANFIBIOS Y REPTILES (https://nichupte.wordpress.com/reptiles-y-anfibios/)			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTATUS DE PROTECCIÓN
Tortugas			
Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga de agua	Pr
Emydidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga de monte mojina	A
Kinosternidae	<i>Kinosternon creaseri</i>	Tortuga de agua	
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tortuga casquito amarillo	Pr

4.3. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD HIDROLÓGICA

4.3.1. Descripción general

Se determina como unidad hidrológica el Sistema Lagunar Nichupté, dada la relación que esta guarda en su totalidad y no sólo el área que será afectada con el desplante del proyecto.

El sistema lagunar Nichupté abarca una superficie de 9,832 hectáreas y se encuentra en la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte. El substrato en toda la región es virtualmente carbonato de calcio, mientras que el sedimento dentro de la laguna es lodo aragonítico, probablemente resultado de la desintegración de foraminíferos, codiáceas y algas rojas (Brady, 1972).

El sistema está formado por la laguna Nichupté propiamente, una laguna más o menos aislada conocida como Laguna de Bojórquez y dos lagunas pequeñas, la de Somosaya y Río Inglés que se caracterizan por tener numerosos cenotes sumergidos, los cuales aportan cantidades considerables de agua dulce al sistema (**Figura 10**).

El sistema lagunar interacciona con el Mar Caribe a través de dos bocas; la boca Cancún en el norte y la boca en Punta Nizuc en el sur (**Figura 11**). El sistema lagunar consiste principalmente de cinco cuerpos de agua, todos ellos interconectados por canales bien definidos.

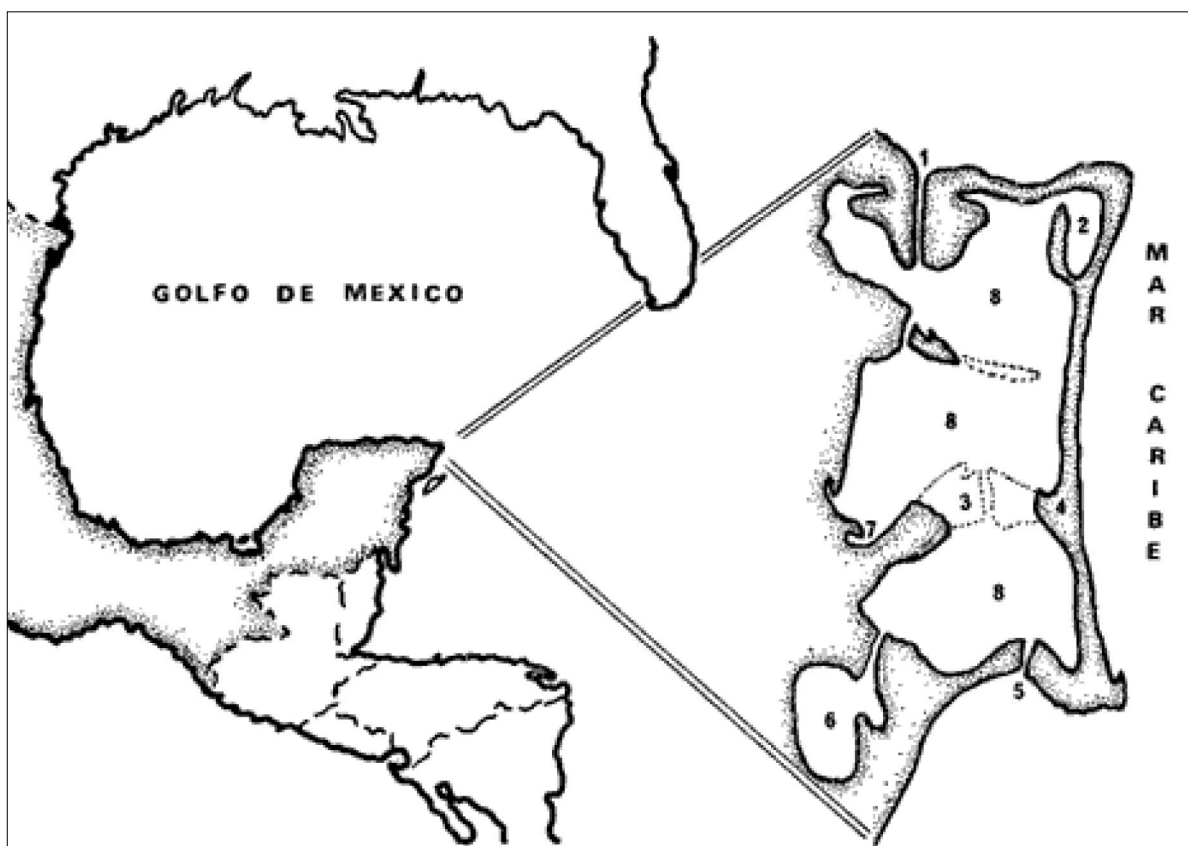


Figura 10. 1. Canal Cancún. 2. Laguna Bojórquez. 3. Bajo Zeta. 4. Isla Cancún. 5. Canal Nizuc. 6. Río Inglés. 7. Somosaya. 8. Laguna de Nichupté.



Figura 11. Bocas de comunicación (Norte-imagen izquierda; Sur-imagen derecha).

El complejo lagunar es bastante somero con profundidades que oscilan entre 0.3 m y 5.0 m de profundidad. Entre la parte norte de la laguna Nichupté y el cuerpo de agua central existe una zona de bajos con profundidades que no pasan de 0.5 m. Estos bajos dificultan el intercambio de aguas entre los diferentes cuerpos de agua que conforman el sistema lagunar. Se pueden distinguir los canales de navegación y su comunicación hacia el mar abierto

4.3.2. Salinidad

El sistema lagunar cuenta con gradientes de salinidad que dependen mucho de su capacidad de interacción con el agua salada del mar y de los flujos de agua dulce que varían fuertemente en las diferentes estaciones del año.

La circulación o dinámica que presenta el sistema lagunar es producida fundamentalmente por el sistema de vientos o por la interacción de agua dulce liviana con agua de mar más pesada, es decir, por los gradientes de densidad y por la geometría del sistema que tiene efecto sobre la dinámica a través de las dimensiones de las bocas que comunican con el mar abierto, con la batimetría, con los canales, con el largo y ancho de las lagunas y en general con la morfología del sistema.

Las masas de agua lagunar se portan de manera diferente en las tres zonas de la laguna Nichupté, debido probablemente al efecto de los bajos, por una parte y al aporte de agua del subsuelo a través de manantiales situados en el margen occidental en las zonas central y sur de la laguna, por otra.

Cuando la precipitación pluvial provocada por "nortes" es alta, esta agua escurre de la zona de manglares hacia la laguna, también por el lado occidental, acentuando los gradientes de salinidad. Es notoria la cantidad de taninos provenientes de los manglares que es arrastrada a la laguna dando en algunas localidades como la laguneta de Somosaya, un color café rojizo obscuro al agua.

Por estos aportes, y los antes mencionados de los manantiales, la laguna presentó características hiposalinas. Llegando la salinidad a 37.5 ‰, sólo en la laguneta de Bojórquez, una zona aislada del margen occidental, mientras que en el margen oriental la salinidad promedio fue de sólo 6 - 7 ‰. A pesar de los fuertes aportes de agua dulce no se aprecia ninguna estratificación, mostrando que la acción del viento es suficiente para mezclar la masa de agua en sentido vertical, debido a lo somero del sistema.

Es probable que solamente en la época de Nortes la laguna sea hiposalina, ya que la evaporación debe ser alta por acción combinada de vientos constantes e insolación. De hecho, la temperatura de la laguna fue sólo 2° C, más alta que la temperatura de las aguas superficiales del Mar Caribe y el rango interno de 3° C (28.1 a 31.0° C) estableciéndose el gradiente en el mismo sentido general que el de salinidad.

4.3.3. Oxígeno disuelto

El contenido de oxígeno disuelto puede considerarse relativamente bajo en general, ya que el 90% del fondo lagunar está cubierto por *Thalassia testudinum*, y los valores medios son de alrededor de 3.0 a 3.5 ml/l, encontrándose el punto de saturación en la mayoría de los casos superior a 4.5 ml/l aumentando conforme la salinidad disminuye. Esto puede deberse, en parte a una concentración de materia orgánica en la masa de agua, producto del arrastre de la llanura de inundación.

4.3.4. Vientos

En su dinámica el sistema es principalmente afectado por el viento y secundariamente por las mareas. Los vientos dominantes son: S-SE, excepto cuando sopla el "norte", la velocidad promedio es de 2-3 nudos, manteniéndose a veces en velocidades bajas (menos de 1 nudo) por periodos largos, lo que parece ser suficiente para mantener, en general, un movimiento continuo de la capa de agua superficial del este al oeste, lo que probablemente ayuda al proceso de mezcla, ya que la dirección dominante tanto del viento como del agua es contraria a los gradientes de salinidad y temperatura.

4.3.5. Mareas

Las mareas en esta zona son de tipo semidiurno y de muy pequeña amplitud (rango máximo 25 cm), el efecto que la marea pudiera tener en el intercambio laguna-mar, es reducido por la longitud y sinuosidad de los canales de entrada y el efecto de los bajos. Esto es más notorio en el canal Nizuc que presenta el comportamiento de un canal basculante, limitándose la masa de agua a recorrer el canal de arriba a abajo sin llegar a establecer un intercambio efectivo entre el mar y la laguna.

4.3.6. Flujo hidrológico

El intercambio entre mar y laguna se realiza básicamente a través del canal Cancún, y dicho movimiento afecta principalmente la parte norte de la cuenca, pero no el resto de la laguna

debido a la presencia de los bajos. En general la masa de agua lagunar se mueve de la zona central oeste hacia el canal Cancún, registrando posteriormente que el canal de Cancún presenta un tiempo de reflujo (6-8 horas) mayor que el de flujo (3-5 horas) y también velocidades de corriente mayores en el reflujo (1-2 nudos) que en flujo (0.5-1 nudos) lo cual indica un movimiento de agua de sur a norte dentro de la zona central de la laguna.

Calculando (con base en 44 horas) el volumen de intercambio entre la laguna y el mar a través de los canales de Nizuc, se encontró que en general el intercambio efectivo era de sólo un 7% del volumen lagunar total calculado en el orden de $68.9 \times 10^6 \text{ m}^3$, de este intercambio, el canal Nizuc sólo transporta un 18%, de lo cual se deduce que el canal Cancún arrojaba al mar un excedente respecto al canal Nizuc, excedente que es proveniente tanto del escurrimiento de la llanura de inundación, como de los manantiales sumergidos.

4.3.7. Productividad primaria

Actualmente, el 97% de la vegetación existente en el sistema lagunar es de tipo fisonómico matorral-cuenca y el porcentaje restante es de borde.

Amplias zonas del sistema lagunar están cubiertas densamente por manglar (*Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*), sobre todo en la parte occidental y sur. En el lado occidental estos manglares se desarrollan sobre una llanura de inundación y van siendo sustituidos por una selva baja perennifolia (Jordan et al, 1990). Sin embargo, el sitio del proyecto no cuenta con comunidades de manglar, excepto algunos ejemplares aislados, mismos que no serán afectados de ninguna manera con la ejecución del proyecto.

La alta productividad primaria del manglar se debe principalmente a la disponibilidad de nutrientes procedentes de fuentes alóctonas (escurrimientos terrestres) y a la presencia de diferentes fuentes de energía provenientes de diversos productores primarios, tales como: pastos marinos, macroalgas, microfitobentos, fitoplancton y bacterias quimiosintéticas. Así mismo, mantienen un eficiente intercambio de materiales con el mar y ríos a través del efecto combinado de las corrientes, vientos y mareas, manteniendo un flujo elevado y constante de energía hacia el ecosistema lagunar o la zona costera.

4.3.8. Problemática ambiental

Intermitentemente, la zona de estudio es afectada por huracanes que ocasionan daños severos al ecosistema, magnificados por las obras hidráulicas y de hoteles en la zona de la

costa. De igual manera, la circulación masiva de embarcaciones ha contribuido a alterar la calidad del agua, la distribución del manglar y la afluencia de sustancias químicas han deteriorado gradualmente el sistema lagunar.

Sin embargo, las actividades humanas directas e indirectas, así como los eventos naturales de algunas zonas del cuerpo lagunar, han modificado las condiciones de las comunidades vegetales, principalmente aquellas de manglar, transformándolos en ecosistemas de baja productividad y biodiversidad a través de cambios en su composición biológica, funciones ambientales, así como en sus atributos y bienes.

Uno de los principales factores que han provocado alteraciones en las condiciones naturales originales, corresponde al tipo de drenaje subterráneo interconectado al suelo por una red cárstica, la cual ha presentado filtraciones de aguas residuales hacia la launa, lo que ha ocasionado contaminación principalmente de orden microbiano propio del intercambio entre aguas negras y las aguas del humedal.

En la actualidad, tal como fue señalado anteriormente, el manejo ineficiente de las aguas residuales que desembocan en la laguna Nichupté, ha provocado un aumento en los niveles de materia orgánica, lo cual ha favorecido la formación de algas y otras especies de flora y fauna marinas, mismas que consumen el oxígeno disuelto en la laguna hasta agotarlo completamente ocasionando el citado fenómeno de eutroficación, el cual ha generado daños a nivel celular, degradación en la estructura forestal, y reducción en el crecimiento, productividad y aumento de la tasa de mortalidad de los manglares, debido a la acumulación continua de dichos contaminantes (Clarck et al. 1997, 1998, Lacerda 1998, Rodríguez (1999) y Saenger, 2002).

4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DEL PROYECTO

El sitio del proyecto comprende dos ambientes distintos, el acuático correspondiente al cuerpo de agua de la laguna y el terrestre que corresponde a la zona federal y terrenos ganados al mar adyacente. En este contexto a continuación, se describen las condiciones ambientales de cada ambiente.

4.4.1. Cuerpo de agua lagunar

a) Vegetación acuática

En la zona lagunar se registraron manchones de vegetación acuática sumergida y áreas libres con arenales sin vegetación aparente.

La vegetación acuática se encuentra compuesta por algas. La predominancia de algas se debe particularmente a procesos de eutroficación y la presencia de desechos orgánicos originados por los proyectos colindantes, y de los drenajes pluviales que vierten agua de lluvia recolectada desde el Boulevard Kukulcán.

En la **Tabla 9** se indican las especies de flora acuática que fueron registradas en el sitio del proyecto.

TABLA 9. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	
FAMILIA	ESPECIE
Caulerpaceae	<i>Caulerpa fastigiata</i>
Caulerpaceae	<i>Caulerpa sertularioides</i>
Dasycladaceae	<i>Batophora oerstedii</i>
Halimedaceae	<i>Halimeda incrassata</i>
Polyphysaceae	<i>Acetabularia farlowii</i>
Udoteaceae	<i>Avrainvillea nigricans</i>
Udoteaceae	<i>Penicillus capitatus</i>
Udoteaceae	<i>Udotea flabellum</i>
Ulotrichaceae	<i>Ulothrix flacca</i>

b) Fauna acuática

Durante el estudio realizado en el sitio del proyecto, no se registraron ejemplares de fauna acuática en las áreas de aprovechamiento.

4.4.2. Ambiente terrestre

Al interior de la zona terrestre que será ocupada con el proyecto, se registró vegetación de Selva baja costera, vegetación inducida, áreas impactadas por usos previos, así como algunos ejemplares dispersos de manglar.

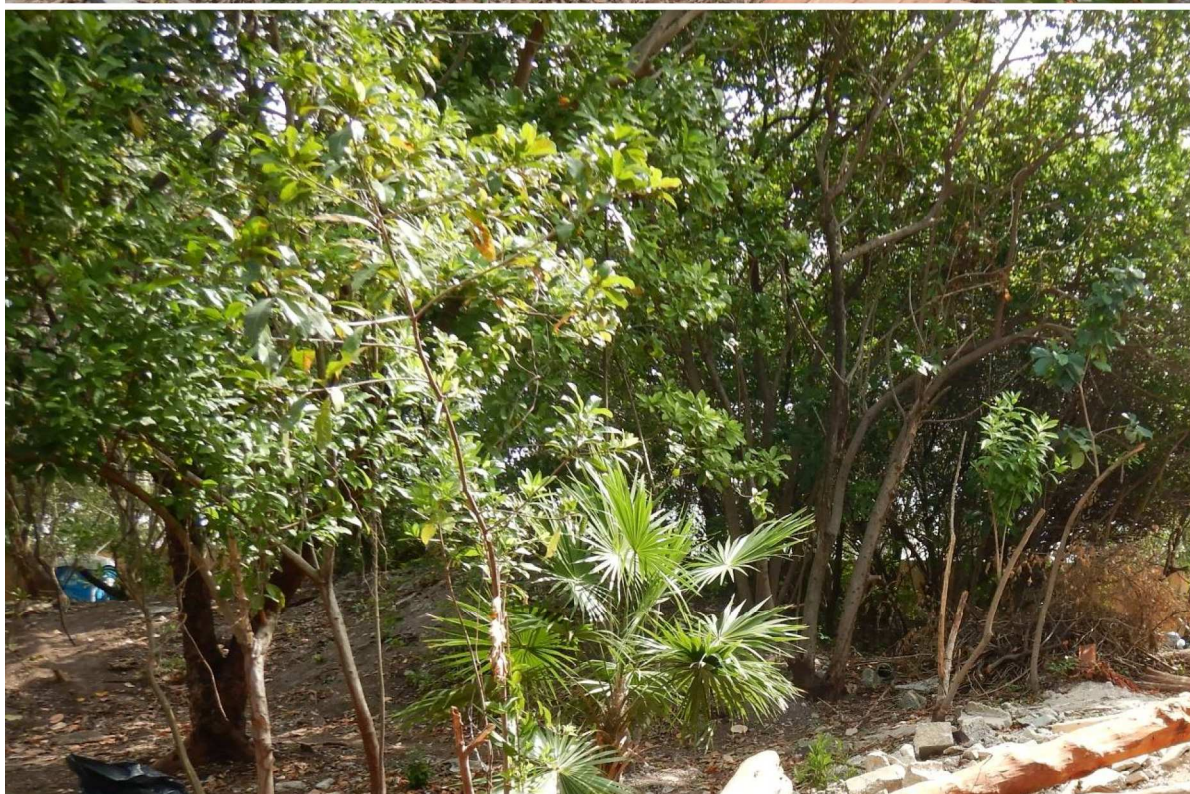
a) Selva baja costera

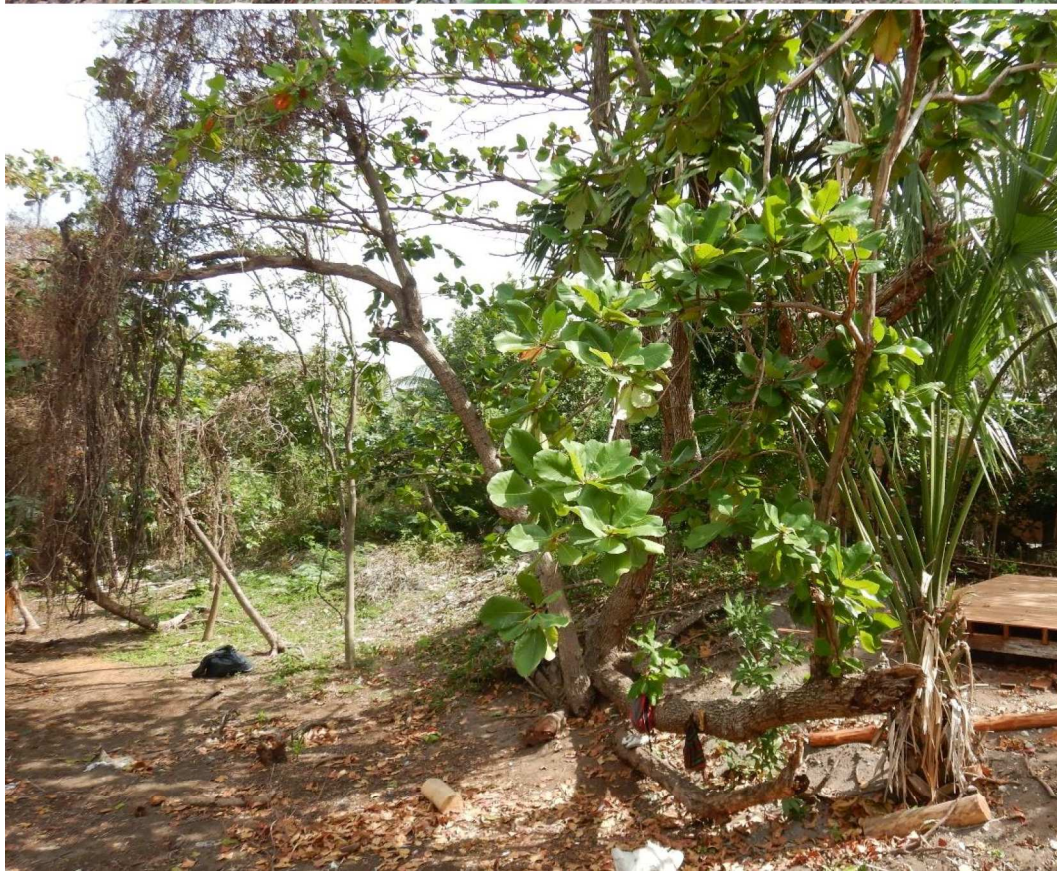
La vegetación de Selva baja costera está compuesta por plantas herbáceas oportunistas donde predominan las especies de la familia Poaceae, así como ejemplares arbóreos y arbustivos dispersos; observándose también áreas sin vegetación aparente.

En la **Tabla 10** se indican las especies de flora que fueron registradas en la zona de Selva baja costera.

TABLA 10. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Arecaceae	<i>Coccothrinax nucifera</i>	Coco
Arecaceae	<i>Sabal yapa</i>	Huano
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Chit
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chacá
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	Siricote de playa
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaudieri</i>	Plomoché
Fabaceae	<i>Aeschynomene americana</i>	Tamarindo xiw
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxín
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Hierba del pollo
Lamiaceae	<i>Vitex gaudieri</i>	Ya'ax nik
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Zacate egipcio
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Cadillo
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	Canisté
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapote

En las siguientes imágenes se observan las condiciones ambientales de la Selva baja costera observada en el sitio del proyecto.







b) Vegetación inducida

Este tipo de vegetación se desarrolla de manera particular en el borde del predio colindante con el Boulevard Kukulcán, resultado de la construcción de esa vialidad por parte de FONATUR, por lo que se observa compuesta principalmente por vegetación ruderal oportunista dominada por pastos.

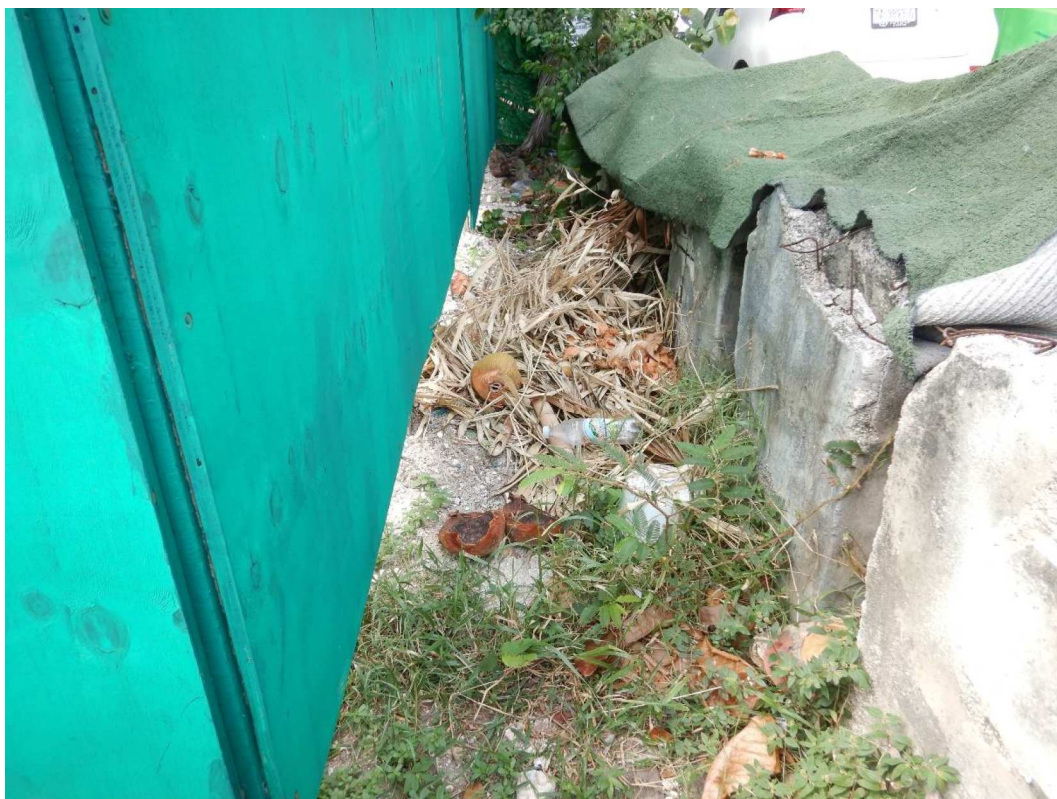
En la **Tabla 11** se indican las especies de flora que fueron registradas en la zona de Selva baja costera.

TABLA 11. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capulín
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Hierba del pollo
Fabaceae	<i>Aeschynomene americana</i>	Tamarindo xiw
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Zacate egipcio
Poaceae	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Pasto San Agustín

TABLA 11. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Zacate guinea
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce prostrata</i>	Xana mukuy

En las siguientes imágenes se observan las condiciones ambientales de la vegetación inducida observada en el sitio del proyecto.





c) Manglar

La vegetación de manglar está compuesta por ejemplares dispersos de Botoncillo (*Conocarpus erectus*) y manchones aislados de Botoncillo (*Conocarpus erectus*) mezclado con algunos ejemplares de *Rizophora mangle* (mangle rojo).

La mayoría de los ejemplares se observan extensamente ramificados desde la base, por lo que su cobertura se debe principalmente a las ramas que se extienden casi a ras de suelo, con cobertura hacia el cuerpo de agua de la laguna-

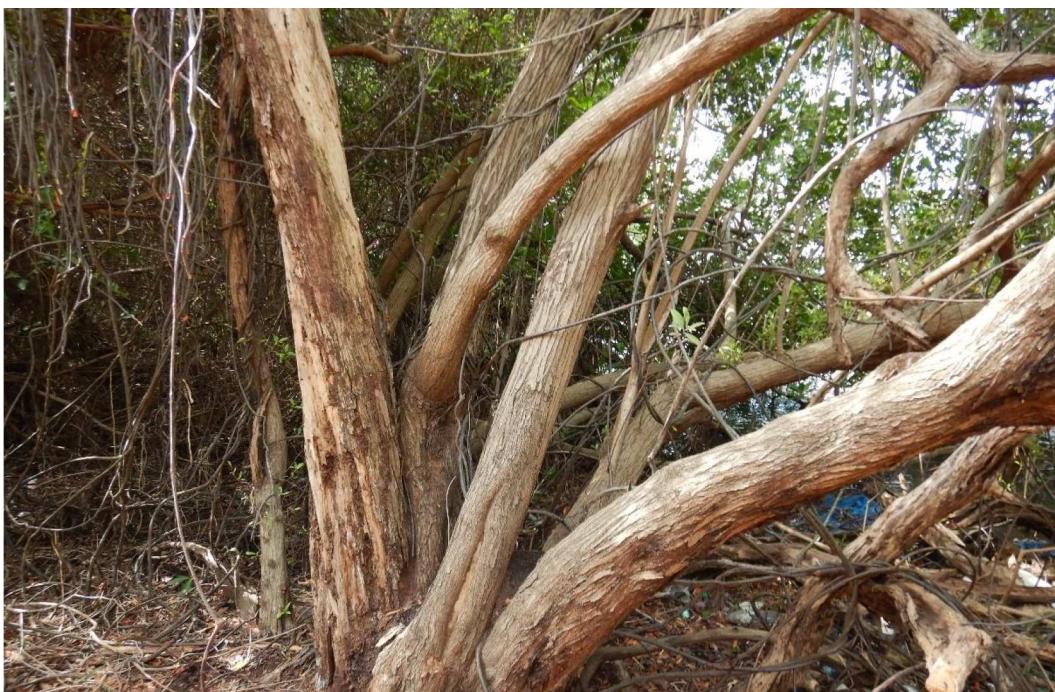
En la **Tabla 12** se indican las especies de flora que fueron registradas en la zona de manglar.

TABLA 12. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA		
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Botoncillo
Rhizophoraceae	<i>Rizophora mangle</i>	Mangle rojo
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Hulub

En las siguientes imágenes se muestran las condiciones ambientales de la zona de manglar.





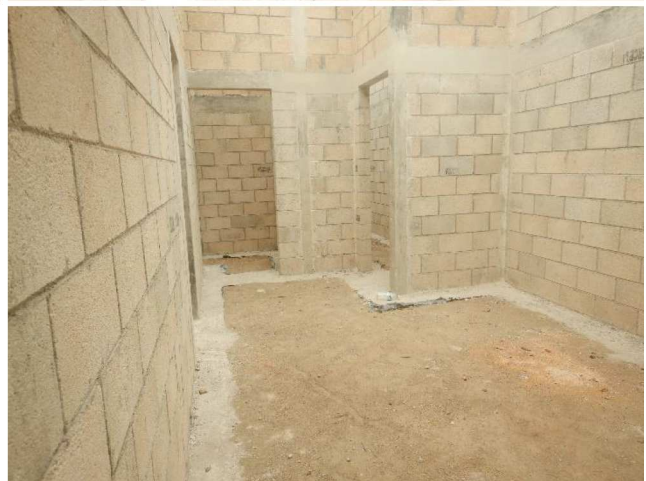
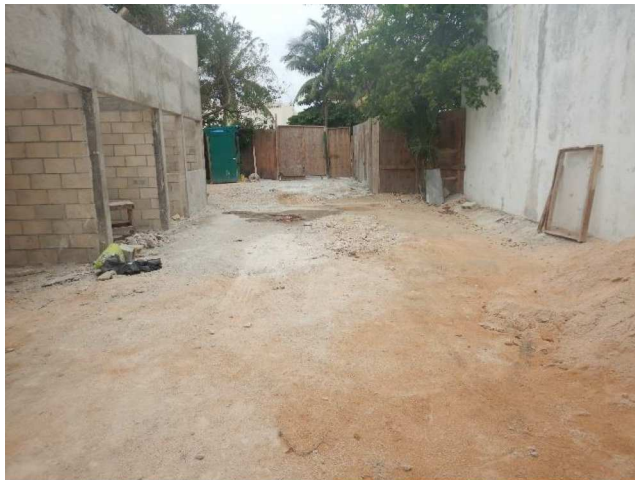


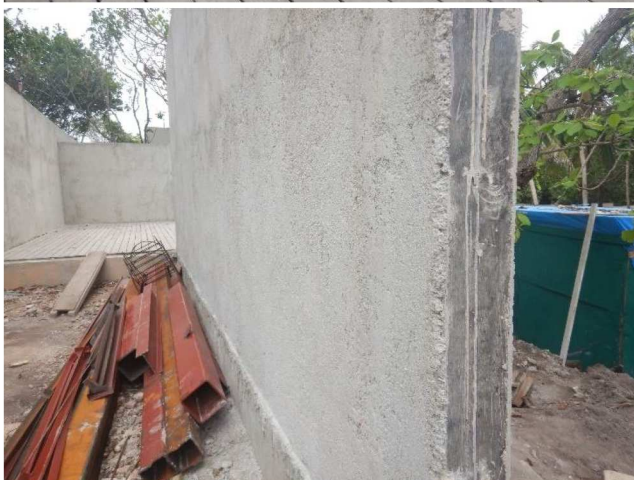
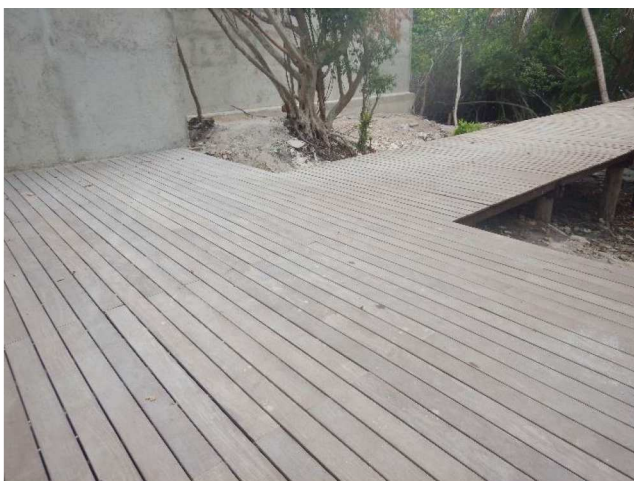
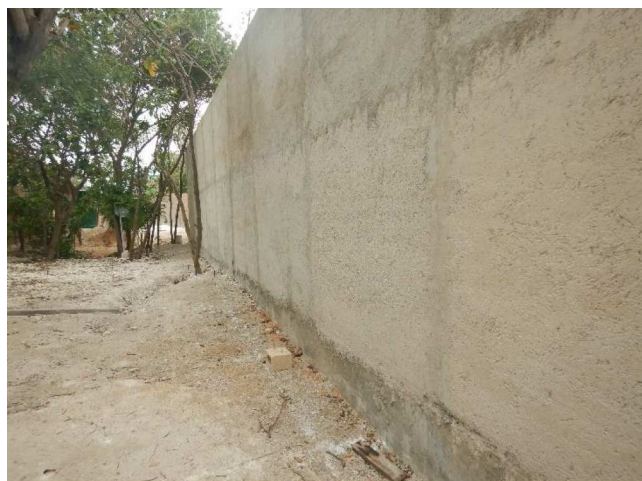


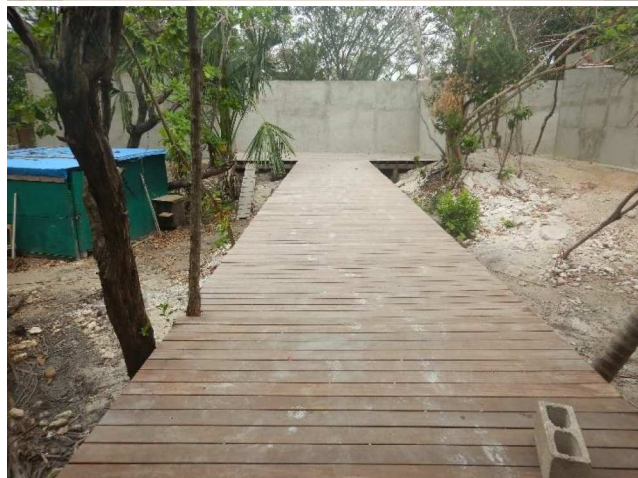
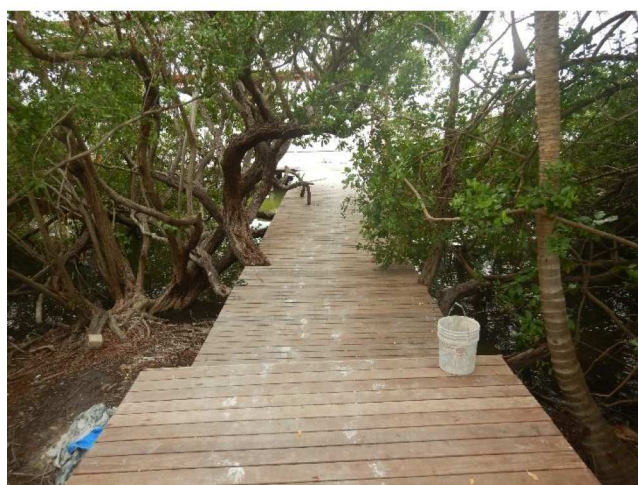
d) Áreas afectadas por usos previos

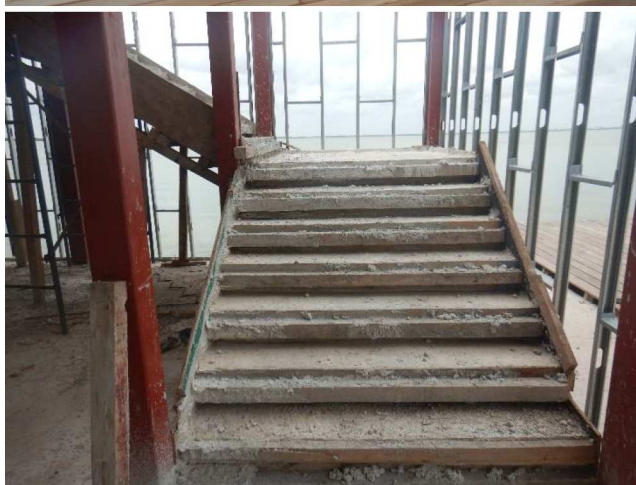
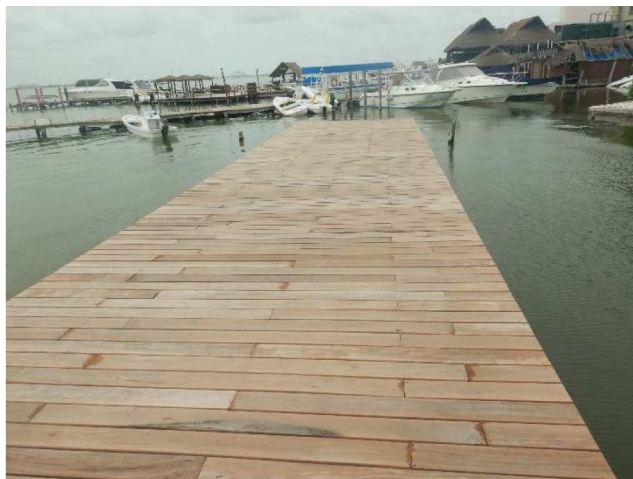
Finalmente, al interior del sitio del proyecto existen áreas previamente impactadas por usos previos, sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación en el Estado de Quintana Roo, como consta en la Resolución Administrativa número 0072/2020 de fecha 10 de julio del 2020.

La superficie afectada cubre 2,284.036 m², de los cuales 1,708 m² están ocupados por obras y los 576.036 m² restantes corresponden a áreas despalmadas. En el siguiente material fotográfico se observan las obras existentes (sancionadas).









En la **Tabla 13** se indican los usos de suelo y tipos de vegetación identificados en el sitio del proyecto.

TABLA 13. USOS DE SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN		
TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (m²)	PORCENTAJE (%)
Selva baja costera	1,749.417	22.03
Manglar	408.875	5.15
Usos previos (incluye la vegetación inducida)	2,284.036	28.77
Cuerpo de agua sin usos	3,497.500	44.05
TOTAL	7,939.83	100.00

En el siguiente plano se muestra la distribución de los usos de suelo y tipos de vegetación identificados en el sitio del proyecto.

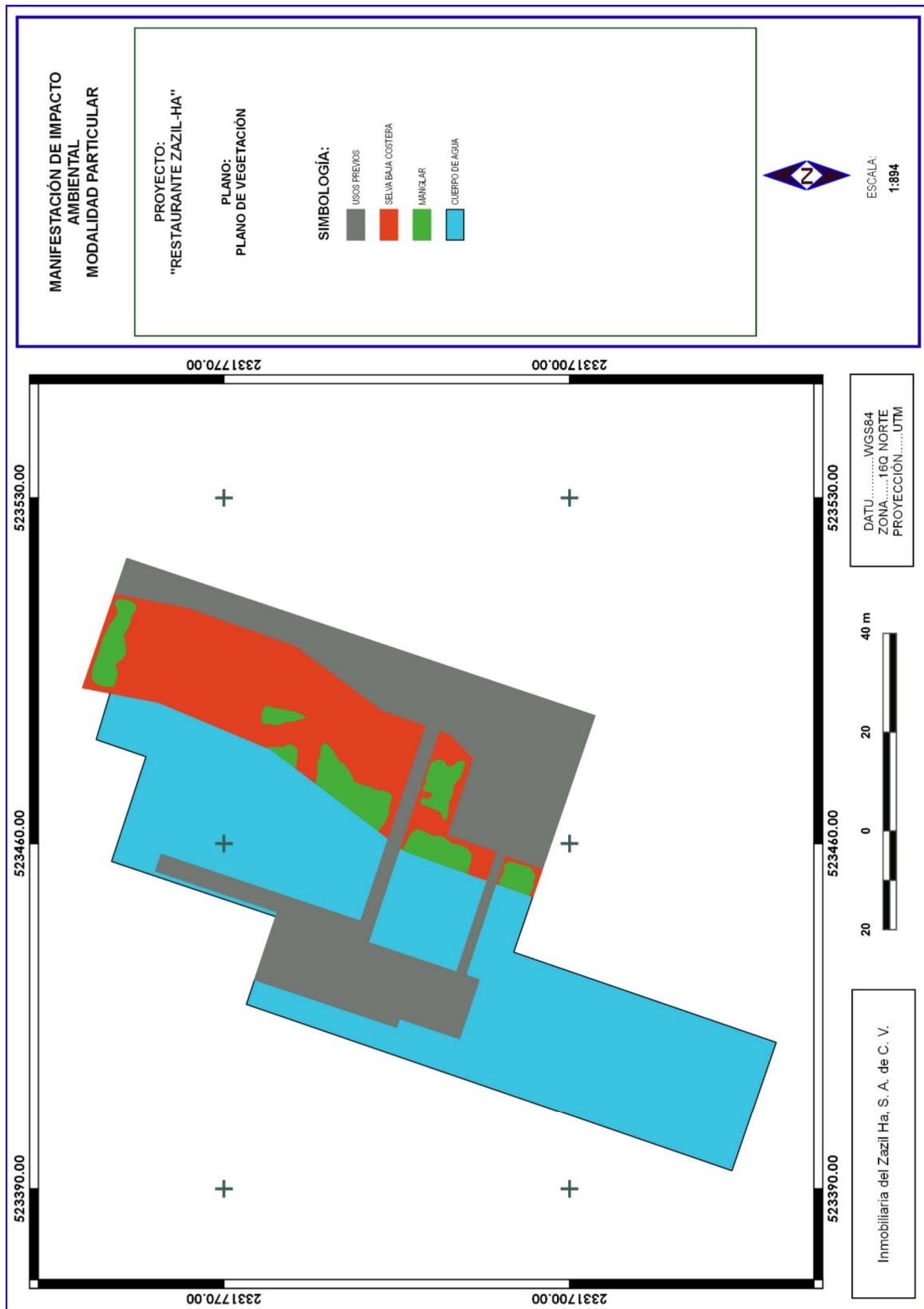
4.4.3. Fauna

En cuanto a la fauna asociada a la vegetación presente en el sitio del proyecto, se registraron aves adaptadas a ambientes urbanos como *Quiscalus mexicanus* (zanate), *Mimus gilvus* (Cenzontle) y *Pitangus sulphuratus* (X'takay), así como ejemplares de reptiles ampliamente distribuidos tales como *Anolis sagrei* (anolis pardo) y *Hemidactylus frenatus* (besucona asiática). De igual manera se registró una especie de ave acuática: *Tigrisoma mexicanum* (garza tigre rojiza).

No se registraron especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



PROYECTO: RESTAURANTE ZAZIL-HA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR





CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Un impacto puede ser conceptualizado como aquel que produce un cambio mensurable en uno o varios componentes del ambiente o en algún medio receptor, provocado por alguna o algunas acciones generadas durante el desarrollo de actividades o proyectos. En términos legales, el impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; por lo tanto, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

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

5.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para fines metodológicos de este estudio, la evaluación de los impactos ambientales se ha dividido en tres etapas: etapa de identificación de los impactos (evaluación cualitativa); 2) etapa de valorización de los impactos (evaluación cuantitativa); y 3) etapa de jerarquización de los impactos (asignación de niveles de significancia).

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

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

5.1.1. Evaluación cualitativa de los impactos ambientales (Etapa 1)

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

En dicha matriz se establecieron las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones (obras y actividades) se incluyeron en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosaron por filas (elementos del medio); en ese sentido, cuando se determinó que una acción afectaría uno o varios factores ambientales, se procedió a marcar la celda común a ambas. Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de estos es de tipo cualitativa.

En seguida se anexa la Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto propuesta para la evaluación de los impactos ambientales, por cada etapa del proyecto.

ELEMENTOS DEL SA			MATRIZ DE CAUSA-EFECTO																	
			Elemento del medio		PS					CO					OP					
					Contratación de personal	Compra de materiales y equipo	Delimitación del sitio (topografía)	Limpieza y chapeo del sitio	Instalación de malla geotextil	Rescate y reubicación de flora y fauna	Contratación de personal	Compra de materiales y equipo para construcción	Hincado de pilotes en el medio terrestre	Hincado de pilotes en el medio acuático	Construcción de estructuras en medio terrestre	Construcción de estructuras en medio acuático	Construcción de segundo nivel	Contratación de personal	Compra de insumos y equipo para operar	Operación del restaurante
Soc-Eco	Abiótico	Hidrología superficial																		
		Suelo																		
		Fondo lagunar																		
		Paisaje																		
	Biótico	Flora acuática																		
		Fauna acuática																		
		Flora terrestre																		
		Fauna terrestre																		
		Social																		
		Económico																		

5.1.2. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales (Etapa 2)

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

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

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

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

En la **Tabla 14** se indican y describen los criterios utilizados en el algoritmo.

TABLA 14. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
4	Causa-efecto	Directo/Indirecto
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Recuperable/Irrecuperable

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

Carácter (+ ó -): Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-),

respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

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

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

En relación con este criterio, para el presente estudio se consideró lo siguiente:

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

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

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

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

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

Momento (Mo): Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

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

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

- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

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

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

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

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

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

Recuperabilidad (Rc): No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando la alteración puede eliminarse por acción humana, estableciendo de manera oportuna las medidas correctoras, y, así mismo, aquel en el que la alteración que supone puede ser reemplazable. El impacto irrecuperable es aquel cuya alteración en el medio o pérdida, es imposible de recuperar, tanto por la acción natural como la humana.

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

Visto lo anterior y de manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (**Tabla 15**).

TABLA 15. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO (CO)	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3

TABLA 15. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO (CO)	RANGO	VALOR
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como sus rangos y valores, a continuación, se describe cada uno de los impactos ambientales identificados en cada etapa del proyecto; asignándole los criterios, rangos y valores, según corresponda de acuerdo con el algoritmo modificado de Gómez Orea.

5.1.3. Impactos ambientales en la etapa de reparación del sitio

REDUCCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de limpieza del terreno dentro del medio terrestre, se removerán ejemplares arbustivos y herbáceos propios de Selva baja costera.

Evaluación del impacto: los trabajos de limpieza del terreno a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirán un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo. Las actividades de preparación del sitio tendrán un tiempo de duración estimado de 1 mes, por lo que se anticipa que el impacto no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento. Las actividades en las áreas de aprovechamiento causantes de la reducción de la cobertura vegetal forman parte directa de la preparación del sitio. La limpieza del sitio ocurrirá en forma inmediata cuando inicien los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 1 mes, pero la pérdida de la cobertura vegetal será permanente durante toda la vida útil del proyecto. La reducción de la cobertura vegetal ocasionado por esta actividad se limita sólo a esta etapa. Al cesar la preparación el sitio en las áreas de aprovechamiento, la cobertura vegetal no se podrá restablecer en forma natural, ya que requiere la aplicación de medidas de mitigación o remediación.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$VIM = - 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2$$

$$\underline{VIM = - 21}$$

PÉRDIDA DEL HÁBITAT

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de limpieza del terreno dentro del medio terrestre, se removerán ejemplares arbustivos y herbáceos propios de Selva baja costera, las cuales fungen como hábitat para las especies de flora presentes, así como para fauna registrada.

Evaluación del impacto: los trabajos de limpieza del terreno a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirán un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-) al perderse el hábitat disponible en el área de aprovechamiento. Las actividades de preparación del sitio tendrán un tiempo de duración estimado de 1 mes, por lo que se anticipa que el impacto no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento. Las actividades que se realizarán en las áreas de aprovechamiento causantes de la pérdida del hábitat (limpieza del sitio), forman parte directa de la preparación del sitio. La limpieza del sitio ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la pérdida del hábitat desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 1 mes, pero la pérdida del hábitat será permanente durante toda la vida útil del proyecto. La pérdida del hábitat durará el tiempo que las obras continúen con su vida útil. Al cesar la preparación el sitio en las áreas de aprovechamiento, el hábitat no se podrá restablecer en forma natural por lo que requieren la aplicación de medidas de mitigación o remediación.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$VIM = - 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2$$

$$\underline{VIM = - 21}$$

PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de delimitación para definir los sitios donde serán hincados los pilotes que sostendrán las estructuras, así como de la instalación de la malla geotextil; se generará perturbación en el hábitat de la flora y la fauna, tanto terrestre como acuática, principalmente por la presencia humana.

Evaluación del impacto: los trabajos de topografía a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirán alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades de preparación del sitio tendrán un tiempo de duración estimado en 1 mes, por lo que se anticipa que el impacto no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento. Las actividades que se realizarán en las áreas de aprovechamiento causantes de la perturbación forman parte directa de la preparación del sitio. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 1 mes, por lo que, a su término, también cesará el impacto. La perturbación del hábitat ocasionado por estas actividades se limita sólo a esta etapa. Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna se podrán restablecer en forma natural y en ese sentido se recuperarán las condiciones originales del medio.

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 \\ \text{VIM} &= - 13 \end{aligned}$$

CONTAMINACIÓN DEL MEDIO

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de delimitación para definir los sitios donde serán hincados los pilotes que sostendrán las estructuras, se generarán residuos sólidos urbanos y aguas residuales, que pudieran dispersarse en el medio y contaminar el espejo de agua, afectando el sitio por eutrofización.

Evaluación del impacto: puede ocasionar la contaminación del recurso. La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50% de estos, pues el volumen de residuos a generar se considera bajo. La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante los trabajos de preparación del sitio, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico superficial. Los trabajos de preparación del sitio no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen. Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en forma inmediata en caso de que ocurran los factores de contaminación. Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos (aguas residuales), podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio por productores primarios como algas y bacterias. Se considera que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse en las etapas subsecuentes del proyecto, pero no durante toda la vida útil del proyecto. Los agentes contaminantes podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo por productores primarios como algas y bacterias, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio. Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste, como se deja de manifiesto en el capítulo 6 del presente manifiesto.

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - 3(1) + 2(3) + 1 + 1 + 2 + 2 + 1 + 0$$

$$\underline{VIM = - 16}$$

REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en el desarrollo de la etapa de preparación del sitio, y principalmente durante la delimitación de la superficie de aprovechamiento y la remoción de la vegetación herbácea y arbustiva, así como en la instalación de la malla geotextil que implican la presencia de trabajadores en el sitio del proyecto y su área de influencia, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación) que reduce la calidad visual del paisaje (-). En el sistema ambiental y su zona de influencia existen obras similares a la propuesta, además de otras

más con otros giros del sector hotelero y turístico, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad baja sobre el paisaje. La alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá fuera del área de aprovechamiento, pero dentro del sistema ambiental. El impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación con las unidades que integran el paisaje que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. La contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en esta etapa, pero la magnitud total del impacto se manifestará al finalizar la misma. Al término de la etapa, los efectos sobre el paisaje permanecerán en otras etapas del proyecto, particularmente por la instalación de la malla geotextil y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose en etapas subsecuentes. El paisaje podrá absorber el proyecto considerando que los elementos entrópicos forman parte del entorno, por lo que dichos elementos pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en el sistema ambiental.

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\underline{\text{VIM} = - 19}$$

5.1.4. Impactos ambientales en la etapa de construcción

SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS

Descripción del impacto: el origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el hincado de los pilotes que sostendrán las estructuras del restaurante; lo que traerá como consecuencia que el sedimento del fondo lagunar se levante y pueda quedar suspendido en el agua.

Evaluación del impacto: ocasiona la alteración del medio natural, en específico del espejo de agua. Se instalará una malla geotextil para contener los sedimentos en suspensión dentro de la superficie que será intervenida, lo que se beneficiará considerando que el flujo hidrológico de la laguna ocurre por acción del viento. Se limita a los puntos o sitios marcados para el hincado de los pilotes, sin embargo, de no instalarse la malla estos sedimentos pueden esparcirse más allá del sitio, pero dentro de los límites del sistema ambiental. El impacto será generado por el hincado de los pilotes, que a su vez se relaciona directamente con las obras. La suspensión de los sedimentos ocurrirá desde el momento en que se lleve

a cabo el hincado del primer pilote. Finalizado el hincado de cada pilote, el impacto dejará de manifestarse. Resulta incierto predecir en qué momento ocurrirá la suspensión de los sedimentos, sin embargo, se sabe que esto sólo no ocurrirá en la etapa subsecuente del proyecto. Al finalizar el hincado de los pilotes, el sedimento se asentará nuevamente en el fondo lagunar, ayudado con la malla geotextil que impedirá que se extiendan más allá de la zona de aprovechamiento. La instalación de la malla geotextil para evitar que los sedimentos se dispersen fuera de la zona de hincado de los pilotes se considera como una medida enfocada a paliar el efecto del impacto.

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= + 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 \\ \text{VIM} &= - 15 \end{aligned}$$

REMOCIÓN DE FLORA ACUÁTICA SUMERGIDA

Descripción del impacto: el origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el hincado de los pilotes que sostendrán una sección de la plataforma del muelle; lo que traerá como consecuencia la remoción de flora acuática sumergida (algas).

Evaluación del impacto: ocasiona una afectación directa no benéfica sobre el recurso. La remoción de algas ocurrirá sólo en los puntos de hincado de los pilotes. Se limita a los puntos o sitios marcados para el hincado de los pilotes. El impacto será generado por el hincado de los pilotes, que a su vez se relaciona directamente con la construcción del restaurante en la sección que ocupará el área lagunar. La remoción de la flora acuática ocurrirá desde el momento en que se lleve a cabo el hincado del primer pilote. Finalizado el hincado de cada pilote, el impacto dejará de manifestarse. Se sabe que la remoción de la vegetación acuática no ocurrirá en la etapa subsecuente del proyecto. Al finalizar el hincado de los pilotes, y con el paso del tiempo, estos pueden fungir como sustrato para la fijación de organismos sésiles como las algas por medios propios, fenómeno natural conocido como reclutamiento.

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= + 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 2 \\ \text{VIM} &= - 17 \end{aligned}$$

CONTAMINACIÓN DEL MEDIO

Descripción del impacto: derivado de los trabajos constructivos de todas las obras, se generarán residuos sólidos urbanos, de manejo especial y aguas residuales, que pudieran dispersarse en el medio y contaminar el espejo de agua o el área de manglar, afectando a la flora y fauna del sitio.

Evaluación del impacto: puede ocasionar la contaminación del recurso. La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50% estos, pues el volumen de residuos a generar se considera moderado, pero mayor a los que se espera generar en la etapa de preparación del sitio. La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante los trabajos de construcción, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico superficial. Los trabajos de construcción no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen. Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en forma inmediata en caso de que ocurran los factores de contaminación. Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos (aguas residuales), podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio por productores primarios como algas y bacterias, o medidas de remediación. Se considera que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse en la etapa subsecuente del proyecto. Los agentes contaminantes podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo por productores primarios como algas y bacterias, pero requieren de una intervención rápida del hombre para ser suprimidos del medio. Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste, como se deja de manifiesto en el capítulo 6 del presente estudio.

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - 3(2) + 2(2) + 1 + 1 + 2 + 2 + 2 + 0$$

$$\underline{\underline{VIM = - 18}}$$

PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT

Descripción del impacto: derivado de los trabajos constructivos de la obra, se generará perturbación en el hábitat de la flora y la fauna, tanto terrestre como acuática, principalmente por la presencia humana, la generación de ruidos y ruido.

Evaluación del impacto: los trabajos constructivos a realizarse en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades de construcción tendrán un tiempo de duración estimado de 11 meses, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una incidencia mayor que en la etapa de preparación del sitio, pero no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará al sitio del proyecto. Las actividades que se realizarán en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación forman parte directa de la etapa constructiva. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos constructivos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 11 meses, por lo que, a su término, también cesará el impacto por procesos constructivos. La perturbación del hábitat por las actividades constructivas no serán las mismas que se generen en la operación, por lo que se prevé que no durarán más de una etapa. Al cesar la construcción del proyecto, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna se podrán restablecer al estado cero y en ese sentido se recuperarán las condiciones originales previo al inicio de los trabajos de construcción.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$VIM = - 3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1$$

$$\underline{VIM = - 16}$$

REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Descripción del impacto: durante los distintos trabajos involucrados en el desarrollo del proyecto, y principalmente durante la construcción de las obras, así como la presencia de trabajadores en el sitio del proyecto y su área de influencia, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. En el sistema ambiental y su zona de influencia existen obras similares a la propuesta, además de otras más con otros giros del sector hotelero y turístico, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad baja sobre el paisaje. La alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá fuera del área de aprovechamiento, pero dentro del sistema ambiental dado que el entorno antrópico presenta una intensidad moderada. El impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación con las unidades que integran el paisaje, que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores y de la obra, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. La contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la construcción de las estructuras, pero la magnitud total del impacto se manifestará al finalizar esta etapa. Al término de la etapa constructiva, los efectos sobre el paisaje permanecerán durante toda la vida útil del proyecto y, en consecuencia, el impacto seguirá manifestándose en etapas subsecuentes. Al cesar la etapa constructiva, el paisaje podrá absorber el proyecto, considerando que los elementos entrópicos y las “marinas” forman parte del entorno, por lo que dichos elementos pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en el sistema ambiental.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3I_n + 2E_x + C_e + M_o + P_e + P_r + R_v + R_c)$$

$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1$$

$$\underline{VIM = - 19}$$

5.1.5. Impactos ambientales en la etapa de operación

RECLUTAMIENTO DE ORGANISMOS ACUÁTICOS

Descripción del impacto: este impacto se producirá por la permanencia de los pilotes y las plataformas del restaurante, ya que éste proveerá de un sustrato para la fijación o encostramiento de una gran diversidad de organismos sésiles, además que servirá como sitio para el refugio de fauna acuática, como se ejemplifica en las siguientes fotografías tomadas de una obra similar (**Figuras 12, 13 y 14**).

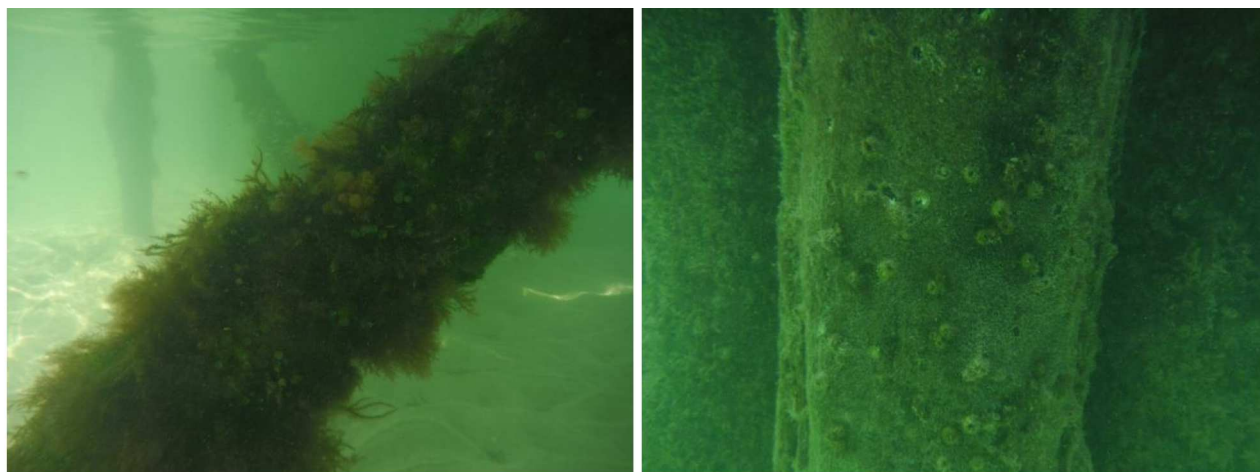


Figura 12. Encostramiento de algas y fauna marina en pilotes de madera sumergidos.



Figura 13. Refugio de alevines debajo de la estructura de un atracadero.



Figura 14. Peces refugiándose debajo de la estructura de un atracadero.

Evaluación del impacto: Favorece el establecimiento y permanencia de flora y fauna acuática en el sitio del proyecto (positivo +). Debido a las dimensiones de la obra, y considerando que sólo los pilotes que los sostendrán estarán en contacto con el espejo de agua, se estima que la superficie de encostramiento y refugio es baja. Se reduce a la superficie que ocuparán las estructuras dentro del área lagunar. La permanencia de las obras en el cuerpo de agua será el factor principal que ocasione, en su caso, el reclutamiento de la flora y fauna acuática. El reclutamiento de la flora y la fauna acuática es un hecho impredecible en el tiempo, ya que puede tomar de meses a años. En caso de que se autorice la realización del proyecto, este podrá permanecer en el sitio favoreciendo el reclutamiento de la flora y fauna acuática durante toda su vida útil. El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, pero es probable su ocurrencia durante toda la vida útil del proyecto, aunque en forma intermitente. Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales positivos.

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 0 + 0$$

$$\underline{VIM = + 14}$$

PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT

Descripción del impacto: la operación de la marina generará perturbación en el hábitat de la fauna, tanto terrestre como acuática, principalmente por la presencia humana y el tránsito de embarcaciones.

Evaluación del impacto: la operación de la marina, al ser una actividad de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-), principalmente sobre la flora y la fauna, tanto terrestre como acuática. Las actividades operativas tendrán un tiempo de duración estimado de 50 años, por lo que se anticipa que el impacto tendrá sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará al sitio del proyecto. Las actividades que se realizarán durante la operación de la marina forman parte directa del proyecto. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se inicie la operación del proyecto, puesto que involucran la presencia humana y embarcaciones en el medio desde su comienzo. El impacto se manifestará sólo mientras el restaurante permanece abierto al público, por lo que, al cierre de su jornada laboral, el impacto cesará. La perturbación del hábitat ocurrirá

a lo largo de toda la vida útil del proyecto, pero sólo mientras el restaurante permanezca abierta al público. Al cesar la jornada de servicio al público, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna se podrán restablecer en forma natural y en ese sentido se recuperarán las condiciones originales del hábitat, previo al inicio de las operaciones.

Valor de importancia del impacto:

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

$$VIM = - 3(3) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 2 + 1 + 1$$

$$\underline{VIM = - 20}$$

CONTAMINACIÓN DEL MEDIO

Descripción del impacto: derivado de las actividades propias de un restaurante en operación, se generarán residuos sólidos urbanos y aguas residuales, los cuales pudieran dispersarse en el medio y contaminar el área de manglar o el espejo de agua, afectando también a la flora y la fauna acuática por eutrofización.

Evaluación del impacto: puede ocasionar la contaminación del recurso (negativo -). La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, pero puede rebasar el 50% de los mismos, pues el volumen de residuos a generar se considera alto, ya que estará latente durante los 50 años de vida útil. La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la ocupada por las obras, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico superficial. La operación del restaurante será el factor causante de la contaminación del recurso por un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen. Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en forma inmediata en caso de que ocurran los factores de contaminación. Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio por productores primarios como algas y bacterias o mediante medidas de remediación. Se considera que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues a la operación se estima en 50 años. Los agentes contaminantes podrían llegar a ser biodegradados con el paso del tiempo por productores primarios como algas y bacterias, pero una acción inmediata requiere la intervención humana. Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste, como se deja de manifiesto en el capítulo 6 del presente estudio.

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\text{VIM} = - 26$$

EMISIÓN DE GASES

Descripción del impacto: este impacto se producirá por las actividades de atraque de embarcaciones de los comensales; las cuales funcionan con motor de gasolina que, al pasar por el proceso de combustión, generan gases o emisiones a la atmósfera.

Evaluación del impacto: afectará el medio ambiente por contaminación (negativo -). La intensidad del impacto será baja, ya que el número máximo de embarcaciones que podrán atracar de manera simultánea en el muelle será de 6, pero de manera intermitente. Se puede extender más allá del sistema ambiental, pues los gases contaminantes tienen la capacidad de dispersarse en el medio. El atraque de las embarcaciones en el muelle forma parte directa de las actividades a realizar en la etapa operativa del proyecto. El impacto se manifestará a lo largo de toda la vida útil del proyecto y desde el inicio de las operaciones. El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, pero es probable su ocurrencia durante toda la vida útil del proyecto, aunque en forma intermitente. Los gases emitidos a la atmósfera pueden llegar a ser suprimidos del medio, pero en menor escala a la que se producen, por lo que se considera que el impacto es irreversible; por lo que se aplicarán medidas específicas para reducir la emisión de gases durante las actividades náuticas del proyecto.

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\text{VIM} = - 24$$

CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Evaluación del impacto: el ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio (negativo -). Cabe mencionar que la jornada de trabajo del proyecto se estima en 10 horas al día; durante 7 días a la semana, reflejando un período

de 70 horas a la semana en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 70 horas equivalen a 3 días en un mes de operaciones (70/24). La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las barreras naturales que provee la vegetación circundante y dado que se conservará el estrato arbóreo y el manglar. La operación del proyecto se considera como un elemento causante de la contaminación por ruido, debido a las distintas actividades que se realizarán en esta etapa. Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando entre en operación el proyecto. Como se mencionó anteriormente, la jornada operativa del proyecto al día será de 10 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 14 horas, por lo que se considera un impacto pasajero. Se considera que la contaminación por ruido ocurrirá en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues la operación se estima en 50 años. Al cese de la jornada operativa, el impacto dejará de manifestarse. Se aplicarán medidas de mitigación específicas para reducir el efecto del impacto, como se deja de manifiesto en el capítulo 6 del presente estudio.

Valor de importancia del impacto:

$$\begin{aligned} \text{VIM} &= +/- (3\text{In} + 2\text{Ex} + \text{Ce} + \text{Mo} + \text{Pe} + \text{Pr} + \text{Rv} + \text{Rc}) \\ \text{VIM} &= - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 3 + 1 + 2 \\ \text{VIM} &= - 18 \end{aligned}$$

5.1.6. Jerarquización de los impactos ambientales (Etapa 3)

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

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

Impacto significativo o relevante.- Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, y se aplicará a los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una

destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquellos negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\text{VIM} = +/- 31$$

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

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

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\text{VIM} = +/- 20$$

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

Impacto bajo o nulo.- Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo; y se aplicará a los impactos ambientales cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (recuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

$$\begin{aligned} &\text{Valor de importancia del impacto:} \\ &\text{VIM} = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc) \\ &\text{VIM} = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1) \\ &\text{VIM} = +/- 11 \end{aligned}$$

Con base en lo anterior, un impacto **bajo o nulo** será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- **11**, pero menor que +/- **20**.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 11 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la **Tabla 16** se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA 16. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	de 11 a 19
Moderado	de 20 a 30
Significativo o relevante	Igual o mayor a 31

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

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

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

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

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las **Tablas 17, 18 y 19** se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías y por componente ambiental.

TABLA 17. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Reducción de la cobertura vegetal	Flora silvestre	-21	Moderado
2	Pérdida del hábitat	Flora y fauna	-21	Moderado
3	Perturbación del hábitat	Flora y fauna	-13	Bajo
4	Contaminación del medio	Suelo, aire, hidrología	-16	Bajo
5	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-19	Bajo

TABLA 18. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Suspensión de sedimentos	Hidrología superficial	-15	Bajo
2	Remoción de flora acuática sumergida	Flora acuática	-17	Bajo
3	Contaminación del medio	Hidrología superficial, suelo, flora y fauna	-18	Bajo
4	Perturbación del hábitat	Flora y fauna	-16	Bajo
5	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-19	Bajo

TABLA 19. ETAPA DE OPERACIÓN

No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Reclutamiento de organismos acuáticos	Flora y fauna	+14	Bajo
2	Perturbación del hábitat	Flora y fauna	-20	Moderado
3	Contaminación del medio	Hidrología superficial Flora	-26	Moderado
4	Emisión de gases	Aire	-24	Moderado
5	Contaminación por ruido	Fauna	-18	Bajo

5.2. CONCLUSIONES

- 1) A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio, se concluye que en total se generarán 15 impactos ambientales, de los cuales 14 son negativos (9 de categoría baja o nula y 5 moderados); y 1 positivo con categoría baja. Es de señalarse que, de la evaluación realizada, no se anticipa la generación de algún impacto considerado como significativo o relevante.
- 2) De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca la destrucción de los ecosistemas y sus recursos naturales o la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del ser humano y los demás seres vivos, ni interferirá la continuidad de los procesos naturales.
- No implica fragmentar un ecosistema, dado que el sitio del proyecto se encuentra inmerso en una zona donde los proyectos turísticos predominan en el entorno, además que el sitio colinda con una zona netamente urbanizada como lo es la Zona Hotelera de Cancún.
- No se afectarán los procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir, aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en el sitio del proyecto.
- Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecte negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

CAPÍTULO VI

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La implementación de medidas preventivas, mitigantes o compensatorias tienen como principal objetivo mantener la integralidad del medio en el cual se inserta el proyecto.

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

Las acciones adoptadas por el proyecto ayudarán a reducir los impactos negativos ocasionados al medio. Para tal efecto, se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes puntos:

1. Evitar el impacto por completo, al no realizar cierta actividad o implementar acciones que neutralicen su efecto en el medio (para ello se implementan medidas de preventivas).
2. Reducir el impacto, limitando el grado o magnitud de la(s) actividad(es) a través de la implementación de acciones encaminadas a paliar sus efectos en el medio (para ello se implementan medidas de mitigación).
3. Reducir el impacto tras un periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del proyecto (para ello se implementan medidas de mitigación).
4. Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado (para ello se implementan medidas de compensación).

Cabe aclarar que, en la implementación de estas medidas, se debe procurar el orden antes descrito (Canter, 1999). De esta forma se pretende asegurar la mínima afectación posible por las acciones del proyecto, dando preferencia a evitar el impacto, sobre su reducción, rectificación y compensación. A continuación, se describen las medidas que se proponen.

RESCATE DE FLORA SILVESTRE

Consiste en la extracción, previo al chapeo y limpieza, de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterios como son: capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc.; aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate, para evitar que se afecte en forma directa a la flora asociada. El programa se encuentra anexo a este capítulo.

RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Consiste en la ejecución de un programa de rescate enfocado a la protección de la fauna silvestre, por lo tanto, en él se contemplarán acciones que favorecen el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada etapa del proyecto; además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y reubicación de individuos que así lo requieran. Su ejecución consiste en la aplicación de diferentes técnicas y métodos de rescate, aplicados por grupo faunístico, para evitar que el proyecto afecte en forma directa a la fauna terrestre asociada. En todas las etapas del proyecto se prohibirá cualquier tipo de aprovechamiento o afectación a la fauna silvestre y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL RESCATE, REUBICACIÓN Y LIBERACIÓN DE ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS.

Consiste en la ejecución de un Manual de procedimientos para el rescate, reubicación y liberación de especies hidrobiológicas, por lo tanto, en él se contemplarán acciones que favorecen el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada etapa del proyecto; además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y reubicación de individuos que así lo requieran. Su ejecución consiste en la aplicación de diferentes técnicas y métodos de rescate, aplicados por grupo faunístico, para evitar que el proyecto afecte en forma directa a la fauna acuática asociada. En todas las etapas del proyecto se prohibirá cualquier tipo de aprovechamiento o afectación a la fauna acuática y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos.

INSTALACIÓN DE MALLA GEOTEXTIL

Consiste en la instalación temporal de una malla geotextil de alta resistencia, descrita en el capítulo 2 de este estudio.

Esta malla funcionará como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como los sedimentos en suspensión; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro (en el caso de los residuos sólidos), y la precipitación de los sedimentos al fondo marino.

INSTALACIÓN DE CONTENEDORES

Se instalarán contenedores con tapa debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores y los usuarios de la marina puedan utilizarlos, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.

Los contenedores servirán de reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se genere durante las distintas etapas del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores, evitando también que sean arrojados directamente al medio, impidiendo que se conviertan en residuos potencialmente contaminantes para el acuífero subterráneo.

USO DE SONÓMETROS

Se llevará un control del nivel de ruido que se genere en la obra, mediante el uso de sonómetros para determinar los decibeles generados, según la actividad que se trate.

El sonómetro es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora (de los que depende). En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que existe en determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio. Con dicho instrumento se podrá registrar el nivel de ruido generado, y en su caso, actuar para reducir los niveles cuando estos se encuentren fuera de la norma.

INSTALACIÓN DE LETREROS

Esta medida de carácter preventivo consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre, así como al manejo adecuado de residuos, dirigidos al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.

Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna; así como al manejo adecuado de residuos. Los letreros se colocarán estratégicamente para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable de llevar a cabo los trabajos implicados en las distintas etapas del proyecto. Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes:

- Prohibido el paso.
- No alimentar, cazar o capturar fauna silvestre.
- No extraer flora silvestre.
- Respetar la flora y la fauna.
- Depositar la basura en los contenedores.
- Prohibido tirar basura.
- Separa la basura usando los contenedores.
- Obligatorio el uso de sanitarios.
- Prohibido el paso a las áreas de conservación.

DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN

Se procederá a la colocación de cinta precautoria con la leyenda “Prohibido el paso”, o en su caso, malla delimitadora en el perímetro de las áreas de conservación.

Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de las áreas que no estarán sujetas a su aprovechamiento; y establecer los límites de las áreas de desplante para que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento se autorice.

EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante todas las etapas del proyecto.

En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos especializados en derrames universales.

ÁREAS DE CONSERVACIÓN

Consiste en mantener una superficie de 3,247.131 m² del sitio del proyecto, como áreas de conservación.

Las áreas de conservación proveerán sitios de refugio temporal, o de descanso para la fauna (de tipo urbana) eventualmente incida en dicha superficie.

USO ADECUADO DE MAQUINARIA

Consiste en utilizar maquinaria que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Será obligatorio que cada maquinaria durante su operación cuente con charolas de contención y un equipo preventivo, que permita coleccionar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

Se verificará que el equipo que funcione a base de combustibles y que entre en funcionamiento durante el desarrollo del proyecto, cuente con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de maquinaria cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales.

INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Previo a cualquier actividad relacionada con el proyecto, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 15 trabajadores.

Con esta medida se evitará la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de aguas residuales al medio. También se evitará que dichos residuos penetren al subsuelo y alcancen el acuífero; por lo que se evitará el deterioro de la calidad ambiental del entorno por desechos sanitarios.

SUPERVISIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO

Se contratarán los servicios de un especialista ambiental, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión interna durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre algún impacto ambiental no previsto; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por la autoridad competente, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto.

El especialista realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el desarrollo del proyecto se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental que se anexa al final del presente capítulo; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la Norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, en caso de que el proyecto sea susceptible de ser autorizado, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos para su desarrollo y operación, como se describe en el programa correspondiente.

PLÁTICAS AMBIENTALES

Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la construcción de la obra. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Las pláticas ambientales se llevarán a cabo de manera previa a al inicio de los trabajos de preparación del sitio y construcción; y su finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto, en caso de que este resulte autorizado.

REGLAMENTO DE USO DEL RESTAURANTE

Esta medida consiste en la aplicación de un reglamento enfocado al uso adecuado del restaurante, con el objetivo de proteger los recursos naturales presentes en el cuerpo de agua de la laguna. El referido reglamento se encuentra anexo a este capítulo.

MANEJO DEL HÁBITAT

Medida de carácter mitigante enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat. Consiste en la ejecución de un Reglamento de manejo y protección del hábitat, el cual se anexa al presente capítulo.

El manejo que se hará sobre el hábitat de la fauna silvestre dentro del sitio del proyecto permite que las especies asociadas al ecosistema se mantengan dentro de sus nichos ecológicos a pesar de las actuaciones que se realizarán durante el proceso constructivo; y a su vez favorece su permanencia dentro del mismo y, por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

Las acciones por realizar se encuentran descritas en el contenido del Reglamento correspondiente.

INSTALACIÓN DE TRAGALUCES

De carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como remoción de flora acuática. Esta medida consiste en la instalación de tragaluces, cuya función será permitir la entrada de luz hacia el medio acuático desde la sección de los andadores o pasarelas.

Durante la construcción de la obra en el medio acuático se instalarán tragaluces de 50 cm x 50 cm, de tal manera que quedarán integrados como parte de dicha plataforma. Estos tragaluces tendrán la función de permitir el paso de luz hacia el medio acuático para

beneficiar los procesos ecológicos de la flora acuática sumergida que quedará por debajo de la estructura.

Los traga luces son muy eficientes para permitir el paso de luz natural a través de diversas estructuras, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

SEPARACIÓN DE ACEITE DE COCINA

Con la finalidad de evitar que el aceite que será utilizado en la cocina de los restaurantes sea vertido al sistema de drenaje, se llevará un estricto control sobre su almacenamiento, a través de contenedores específicos.

Una vez usado el aceite, se procederá a almacenarlo en contenedores para aceite usado tipo jaula para colocar en los puntos limpios. Cuerpo fabricado en polietileno de alta densidad. Jaula de tubo de perfil cuadrado de acero galvanizado. Válvula de salida inferior de 2" fabricada en polietileno de alta densidad con tapón autoprecintable. Placa de identificación de 470 x 530 mm. Palet de madera 4 entradas.

El reciclado del aceite de cocina usado es una medida recomendada para evitar la contaminación del agua que se vierte al drenaje; por lo tanto, con su almacenamiento temporal se alcanzará el 100% de éxito en evitar la contaminación del medio.

REDUCCIÓN DE LA EMISIÓN DE GASES

Con la finalidad de reducir o mitigar los impactos ocasionados por la emisión de gases contaminantes; se propone la implementación de las siguientes prácticas:

1. Cuando las embarcaciones se encuentren en desuso, el motor permanecerá en estado de apagado.
2. Se prohibirán las actividades relacionadas con arranques de prueba.
3. Todas las embarcaciones contarán con un servicio de mantenimiento periódico, a fin de detectar anomalías y mantener en perfecto funcionamiento el motor, con el fin de evitar la emisión excesiva de gases por el uso de motores desgastados o defectuosos.

4. Todos los vehículos acuáticos utilizados contarán con catalizador, una pieza ubicada entre el colector de escape y el colín de escape, que tiene como misión reducir las emisiones de gases tóxicos.
5. Posterior al atraque de las embarcaciones, el motor deberá permanecer en estado de apagado.
6. Enfriamiento del aire de admisión en embarcaciones. El aire que pasa por el turbo es aconsejable enfriarlo antes de entrar al motor. Con esta medida se reducen notablemente las emisiones de óxidos de nitrógeno puesto que éstos se originan cuanto más elevadas sean las temperaturas de combustión.
7. Inyección de agua. En los casos que sea posible, se promoverá en las embarcaciones esta medida útil para reducir los óxidos de nitrógeno. Inyectando una pequeña cantidad de agua con el combustible, o bien en forma de humedad en el aire de barrido, lo que se consigue es reducir las temperaturas de combustión y con ello las emisiones de óxidos de nitrógeno.
8. Finalmente se promoverá la recirculación de gases de escape. Otra medida para reducir los óxidos de nitrógeno. Recirculando una pequeña parte de los gases de escape y mezclándolos con el aire de barrido también permiten una reducción de las temperaturas de combustión y con ello los óxidos de nitrógeno.

Las prácticas ambientales descritas en los numerales permiten reducir la emisión de gases a la atmósfera en las embarcaciones.

EVITAR CONTAMINACIÓN Y ASOLVAMIENTO

Medida propuesta para evitar la contaminación y asolvamiento de la laguna. Se ejecutará para evitar el arrastre de sedimentos y residuos sólidos no disueltos hacia la laguna, evitando que se conviertan en agentes contaminantes; se aplicarán las siguientes medidas:

- **Trampas de sedimentos.** Se crearán trampas de sedimento naturales, las cuales consistirán en la plantación de vegetación herbácea en los márgenes de la laguna, particularmente en el área que será reforestada. Estas trampas o barreras naturales estarán conformadas por especies herbáceas con capacidad para retener suelo, asociadas a la vegetación de manglar tales como son: *Cladium jamaicense* (zacate cortadera), *Acrostichum danaeifolium* (helecho de manglar) y *Bravaisia tubiflora* (julub).

- **Puntos de descarga con filtros de piedra.** Durante el proceso de reforestación de la zona de manglar, se identificarán los puntos de descarga pluvial más significativos, los cuales serán acondicionados con filtros hechos con rocas apiladas, cuya función será la retención de residuos sólidos no disueltos que pudieran ser arrastrados hacia la laguna durante las escorrentías.

PROGRAMAS ANEXOS

- **ANEXO 3 – PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**
- **ANEXO 4 – PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA SILVESTRE**
- **ANEXO 5 – PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA SILVESTRE**
- **ANEXO 6 – PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS**

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

I. INTRODUCCIÓN

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para la realización del conjunto de análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los valores que toman los parámetros ambientales y de los que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en el desarrollo del proyecto: contratista, director de obras, organismo medioambiental competente y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

- a) El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de cambio de uso del suelo o área de aprovechamiento programada; y
- b) El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

Durante el plazo de garantía de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del responsable de dirigir la ejecución del proyecto que será contratado, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

II. OBJETIVO

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de las afecciones ambientales. Además, que permitirá el seguimiento de la cuantía de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible articulación de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se demuestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellas afecciones que se valoraron potencialmente en su momento.

Para la obtención de los objetivos antes señalados la empresa promovente del proyecto, contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer la Manifestación de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Supervisar, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.
- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra adoptados por la Dirección de Obra.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recoja los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

III. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL

Este componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

III.1. Subcomponente: protección de los elementos bióticos y abióticos

Tras la reunión de replanteo, y en un plazo de un mes, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la Dirección de Obra. Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales en obra definido por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de “afectar el área más reducida posible”.

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será aprobado por el Director de Obra y puesto en conocimiento de todo el personal, e incluirá:

- Limpieza del terreno.
- Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.
- Prácticas para reducir impactos a la vegetación y fauna no sujeta a su aprovechamiento.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

Por otra parte, tomando como principio la prevención de la contaminación, la actividad se desarrollará, en la medida de lo posible, mediante el empleo de las mejores técnicas disponibles, como las que se describen a continuación.

III.1.1. Delimitación de la zona de actuación

Como primera actividad a realizar para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por la SEMARNAT, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas

a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos indicativos como letreros y cinta precautoria para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se redactará un informe por parte del SA contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

III.1.2. Protección de la calidad atmosférica

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; es por ello por lo que, durante la ejecución del proyecto, se aplicarán las medidas descritas en este capítulo en cuanto a las condiciones que debe cumplir el equipo y maquinaria, horarios de trabajo y reducción en origen del ruido. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener el equipo y maquinaria en buen estado.
- Utilizar el equipo o maquinaria en horario diurno.
- No utilizar el equipo o maquinaria injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

III.1.3. Protección y conservación de los suelos y generación de residuos

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de equipo y maquinaria en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para su buen funcionamiento.

Los diferentes residuos generados durante la ejecución del proyecto, incluidos los procedentes de la limpieza del terreno y movimiento de tierras, los resultantes de las operaciones de preparación de los diferentes tajos, embalajes, materias primas de rechazo y de la campaña de limpieza, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente.

Todos los residuos generados cuya valorización resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a un valorizador de residuos debidamente autorizado. Los residuos únicamente se destinarán a eliminación si previamente queda justificado que su valorización no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a vertedero serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de sustancias potencialmente contaminantes se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final. El almacenamiento temporal de los aceites usados y el resto de los residuos peligrosos hasta el momento de su recogida por el gestor autorizado se realizará en depósitos contenidos en cubeta o sistema de seguridad, con objeto de evitar su posible dispersión por rotura o pérdida de estanqueidad del depósito principal.

III.1.4. Protección del medio biótico

Se reflejará cualquier incidencia relacionada con la flora y la fauna, y si verificará el cumplimiento de las medidas preventivas o correctoras propuestas en la MIA-P, principalmente los programas de rescate correspondientes.

III.2. Subcomponente: control ambiental en fase de ejecución del proyecto

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar la vigilancia ambiental del proyecto, para lo cual se realizarán las siguientes acciones preliminares:

III.2.1. Coordinación del control

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y

- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

III.2.2. Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto

La intención de este paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a menudo suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

III.3. Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada en los Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que este subcomponente consta de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas propuestas, así como de aquellas que se dicten en la autorización; las cuales se describen a continuación:

III.3.1. Visita ordinaria total

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental o asesor técnico ambiental, verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (rescate de flora y fauna, manejo de residuos, etc.).
- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.

- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.
- Análisis de la efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

III.3.2. Visita ordinaria parcial

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentran en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Por ejemplo, verificar que se cumplan todas las medidas propuestas, el supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente, ya que conoce que la afectación a los recursos no es significativa. Es por ello por lo que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos, son bajos.

III.3.3. Visitas extraordinarias

Se realizarán cuando ocurra o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las actividades que estén a cargo del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la

ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas quedarán debidamente asentados en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

IV. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el cambio de uso del suelo dentro de la superficie de aprovechamiento proyectada.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.
- **Alcance:** Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.
- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico Medioambiental. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las

encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia de este y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación, se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Vertidos o derrames:** Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.
- **Funcionamiento defectuoso:** Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos que puedan originar una posible afección al medio.
- **Accidentes:** Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.
- **Intrusión de maquinaria:** Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales se invada o atraviere zonas que no se encontraban previstas inicialmente.
- **Externalidades a la obra:** Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que, entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.
- **Otros:** En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

IV.1. Subcomponente: seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la limpieza del terreno, movimiento de tierras y construcción, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras.

En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte de material vegetal.
- Instalación de pantallas protectoras contra el viento.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

IV.2. Subcomponente: seguimiento de afecciones sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, la limpieza del terreno de la superficie sujeta a su aprovechamiento; por lo que se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto sobre el recurso, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Los posibles cambios detectados en el entorno se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de las zonas afectadas, y en caso de detectar anomalías no previstas, se adoptarán nuevos diseños los cuales se ejecutarán en la mayor brevedad posible.

IV.3. Subcomponente: seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y la fauna del lugar que se pudiera ver afectada con el desarrollo del proyecto.

Se llevarán a cabo revisiones periódicas dos veces por semana, a fin de determinar el grado de cumplimiento de las distintas medidas enfocadas a la protección de la flora y la fauna del sitio; en particular se observará lo siguiente:

- Que se lleve a cabo el rescate de vegetación de acuerdo con el programa de recate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar el número de individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.
- Que se lleve a cabo el rescate de fauna de acuerdo con el programa de recate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar aquellos individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.
- Que se instalen los letreros alusivos a la protección y conservación de la flora y la fauna del sitio.
- Realizar recorridos periódicos dentro de las áreas de aprovechamiento y en las áreas de conservación, a fin de corroborar que no se esté realizando la captura, caza, extracción o comercialización de alguna especie de flora o fauna silvestre.

En caso de detectarse el incumplimiento de alguna de las medidas propuestas, se procederá a notificar dicha situación al director de obra, quien, en su caso, tendrá la obligación de subsanar las omisiones que le sean indicadas por el supervisor ambiental. En caso de reincidir en el incumplimiento de la aplicación de las medidas, se reportará dicha situación en la bitácora ambiental y en el reporte técnico correspondiente.

Para detectar posibles bajas de fauna derivadas del proyecto, se realizará un seguimiento periódico en busca de posibles elementos faunísticos afectados, anotando los siguientes datos:

- Especie.
- Lugar exacto de la localización del cuerpo.
- Posible fuente causante del accidente.
- Fecha y momento del día.
- Condiciones meteorológicas existentes.
- Si se encontrase algún individuo siniestrado con vida, será trasladado urgentemente a un centro especial para su recuperación.

IV.4. Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el programa integral de manejo de

residuos sólidos y líquidos, anexo. En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contenedores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).
- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.
- Informar al director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.
- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no están siendo sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.
- Verificar la instalación de los sanitarios portátiles que estarán al servicio de los trabajadores, así como su correcto funcionamiento. También realizará un estudio acerca de la demanda del servicio en relación con el número de trabajadores empleados en la obra, con la finalidad de determinar si el número de sanitarios instalados es suficiente, o en caso contrario, si se requiere instalar sanitarios adicionales.
- Verificar que la empresa arrendadora de los sanitarios móviles realice la extracción y retiro de las aguas residuales generadas, de acuerdo con los plazos previstos en el contrato que se celebre con la misma.

V. COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas

normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente la medida.

V.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.2. Subcomponente: informe de cumplimiento de términos y condicionantes

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la SEMARNAT en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.3. Subcomponente: Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o desprendimiento de materiales.
- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos con consecuencias ambientales negativas.
- Accidentes de tráfico en cualquier punto de intersección.

Estos informes serán notificados al director de obra, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores.

VI. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El Informe de Cumplimiento Ambiental más la visita de seguimiento:
- Solamente el Informe de Cumplimiento Ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

VI.1. Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente V. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los

requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información:** Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.
- **Cumplimiento de las tareas ambientales:** Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

VI.2. Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como “no efectivos”. En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de programas de manejo ambiental, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como “no efectivo”.

VI.3. Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA SILVESTRE

1. JUSTIFICACIÓN

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la vegetación que se encuentra presente en la zona de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida de mitigación para reducir el efecto por la pérdida de la cobertura vegetal que ocurrirá con la limpieza y chapeo.

2. OBJETIVO DEL PROGRAMA

Llevar a cabo el rescate de la flora silvestre que se ubica dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de colecta, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso con el desarrollo del proyecto.

3. ALCANCE DEL PROGRAMA

Rescatar el mayor porcentaje de ejemplares de flora silvestre que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

El programa de colecta de flora incluye la colecta de ejemplares cuyas especies están referidas por la normatividad ambiental en algún estatus de protección, así como los ejemplares de las especies de importancia ecológica, con base en la caracterización florística del predio.

4. TÉCNICAS DE RESCATE

A continuación, se describen las principales técnicas de rescate que se llevarán a cabo durante el cabo durante la ejecución del programa.

4.1. Técnica de banqueo

Esta técnica se utilizará para la extracción de plantas enteras, es decir, desde la raíz hasta el ápice de la última rama con proyección vertical. Las actividades que se deben llevar a cabo en el desarrollo de esta técnica se describen en los siguientes apartados.

4.1.1. Construcción de zanja

En la primera etapa del banqueo se hará una zanja alrededor de la planta con el fin de formar un cepellón donde quedarán confinadas las raíces que le servirán a la planta para afianzarse al nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro del cepellón debe ser 9 veces el diámetro del tronco del árbol, medido 30 cm arriba del cuello de la raíz. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general se recomienda de 0.75 a 1 metro.

Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base. Por ejemplo, si el cepellón tiene 3 metros en la parte superior, su base puede tener 2 metros. Los cortes deben hacerse con una pala recta y las raíces podadas con los mismos criterios que se emplean en la poda de la parte aérea.



Construcción de la zanja de banqueo

4.1.2. Remoción

Los árboles no deben levantarse del tronco, ya que esto le causa daño a la corteza y al cepellón. Las cadenas, o preferentemente una eslinga, deben colocarse alrededor del cepellón y atarse al trasecabo, cuando se decida utilizar este equipo. Una vez fuera del hoyo, puede terminarse de amarrar la parte inferior del cepellón.



Remoción de ejemplares entre 1 y 2 metros

4.1.3. Transporte

El método empleado en el transporte de la planta de un lugar a otro dependerá de la distancia, de las facilidades que se disponga, de las dificultades de la ruta y del tamaño del ejemplar rescatado. Deben amarrarse y envolverse las ramas para protegerlas del viento y el sol.

Los ejemplares pequeños pueden ser transportados manualmente con la ayuda de una carretilla o con un “diablito”; los de talla grande pueden ser cargados al hombro por dos personas, o en casos extremos con la ayuda de un trascabo.

Los árboles no deben levantarse del tronco, ya que esto le causa daño a la corteza y al cepellón. Las cadenas, o preferentemente una eslinga, deben colocarse alrededor del cepellón y atarse al trascabo, cuando se decida utilizar este equipo. Una vez fuera del hoyo, puede terminarse de amarrar la parte inferior del cepellón.

En el caso particular del proyecto, considerando que las plantas removidas serán resguardadas temporalmente dentro del mismo predio (en vivero), se estima que las distancias a recorrer serán mínimas, por lo que dicho transporte se realizará en forma manual, al hombro o con carretillas o diablitos.



Forma de transporte de ejemplares rescatados

4.1.4. Embolsado

Una vez transportado el ejemplar o los ejemplares rescatados al vivero temporal, de deberá envolver el cepellón con un material que lo proteja de roturas y de la desecación, como bolsas de vivero. El tamaño de las bolsas de vivero dependerá del tamaño del cepellón de la planta.



Embolsado de ejemplares rescatados.

4.2. Recolección por material de propagación (estaqueo)

Esta técnica se utilizará para la recolección de material de propagación, y únicamente se aplicará para la obtención de estacas, ya que en la práctica los individuos que se han propagado con esta técnica han demostrado un excelente crecimiento y sobrevivencia al

proceso. Las actividades que involucra esta técnica se describen en los siguientes apartados.

4.2.1. Corte de la estaca

Las estacas son partes vegetativas de las plantas tales como raíces, ramas, brotes u hojas, capaces de generar nuevas plantas. Se utilizarán segmentos de ramas que contengan yemas terminales o laterales que colocadas en condiciones apropiadas desarrollan raíces adventicias produciendo nuevas plantas, descartando las ramas internas pequeñas y débiles.



Estacas cortadas durante el rescate por material de propagación.

Se deben tomar en cuenta varios factores como estar bien seguros de la especie, que el individuo esté libre de plagas y enfermedades y finalmente que se encuentre en el estado fisiológico adecuado, de manera que las estacas que se tomen tengan probabilidades de

enraizar. El corte debe ser basal justo debajo de un nudo y el apical de 1,5 a 2 centímetros sobre el otro nudo, por lo que cada estaca debe contener por lo menos dos nudos. El diámetro de la estaca puede variar entre 0.5 y 5 centímetros.

Es importante que el material para estacas sea obtenido de las partes jóvenes con un período de crecimiento y que sea tomado durante las primeras horas de la mañana. Las estacas se deben hacer de unos 15 a 75 cm de largo, quitando las hojas de la mitad inferior.

Las hojas de las ramas de donde se obtendrán los cortes deben tener entre 8 y 10 cm de largo, de lo contrario hay que reducir el área foliar, debido a que hojas muy grandes favorecen la pérdida de agua y las muy pequeñas no producen suficientes carbohidratos u otras sustancias necesarias para que el corte sobreviva. Se puede reducir el área foliar cortando las hojas con unas tijeras y cuidando que el tejido no se dañe por machacamiento o estrujamiento.

4.2.2. Manejo del material vegetativo

Después de tomar el material de la planta madre se debe manejar con prontitud para evitar daños que puedan afectar su enraizamiento; deberá ser trasplantado en forma inmediata, para lo cual se deberá acondicionar la bolsa de vivero con sustrato que contenga suficiente drenaje para permitir el crecimiento de las nuevas raíces. La prontitud del embolsado evitará la pérdida de sabia que es de vital importancia para el crecimiento de la nueva planta.

4.2.3. Transporte

El material de propagación debe ser protegido del sol todo el tiempo, para lo que es necesario cubrir las bases con tela o algún material que guarde la humedad. Debido a las cortas distancias que se tendrán que recorrer desde el sitio de corte de la estaca al vivero, el transporte se realizará en forma manual con carretillas o diablitos.

4.2.4. Aplicación de enraizador

No todas las plantas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que a veces es necesario aplicar sustancias hormonales que provoquen la formación de raíces. Las auxinas son hormonas reguladoras del crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas, regulan los procesos fisiológicos de las plantas. Las hay de origen natural, como el ácido indolacético, el cual estimula la formación y el desarrollo de las raíces cuando se aplican en la base de las estacas.

La función de las auxinas en la promoción del enraizamiento tiene que ver con la división y crecimiento celular, la atracción de nutrientes y de otras sustancias al sitio de aplicación, además de las relaciones hídricas y fotosintéticas de las estacas, entre otros aspectos. La mayoría de las especies forestales enraízan adecuadamente con AIA.

Un método sencillo es la aplicación de la hormona por medio del remojo de la base de las estacas (de 2 a 3 cm) en soluciones acuosas y con bajas concentraciones de auxina (de 4 a 12 horas), según las instrucciones de los preparados comerciales. Sin embargo, este método es lento y poco exacto, difícil de realizar cuando los cortes son numerosos y algunas veces las hojas se marchitan durante el proceso; entonces se puede recurrir a las auxinas disponibles en aerosol.

Para las especies forestales tropicales se recomienda la inmersión de la base de las estacas en soluciones de AIB al 4% en alcohol etílico como solvente, por periodos muy cortos (5 segundos). Posteriormente se acomoda la base de la estaca en aire frío para evaporar el alcohol, antes de colocarlas en el propagador.

4.3. Recolección de material de propagación (semillas)



La recolección de semillas se podrá realizar de diferentes formas. A continuación, se describen las principales que implican menor esfuerzo y costo de recolecta.

4.3.1. Caída natural

En el caso de varios géneros que poseen frutos de gran tamaño es habitual recolectar del suelo del bosque los frutos una vez que éstos han caído de manera natural y se han abierto.

Es un procedimiento barato y no exige una mano de obra tan calificada como por ejemplo cuando hay que trepar al árbol; en esta tarea puede utilizarse a escolares o mano de obra esporádica. El tamaño del fruto es muy importante, pues cuanto mayor sea tanto más fácil será verlo y recogerlo a mano.

Los principales inconvenientes que presenta la recolección del fruto después de su caída natural son los riesgos de recoger semillas inmaduras, vacías o inviables, de deterioro de la semilla o de germinación prematura cuando la recolección se retrasa, y de falta de certeza a la hora de identificar los árboles padres de los que se recoge la semilla. Los primeros frutos que caen de una manera natural en la estación suelen tener semillas de escasa calidad (Morandini 1962, Aldhous 1972).

Puede facilitarse considerablemente la eficiencia de la recolección limpiando el suelo de vegetación y residuos, incluidos los frutos antiguos o caídos prematuramente, y/o extendiendo grandes piezas de lona ligera, percal o plástico para que caigan en ellas las semillas (Turnbull 1975b). Si se programa cuidadosamente, mediante esta operación se eliminará también gran parte del riesgo de recolectar semillas vacías o inviables. Los frutos viables deben recogerse lo antes posible una vez caídos, para evitar los daños o pérdidas debido a insectos, roedores u hongos y la germinación prematura. Esto es especialmente importante en el bosque tropical húmedo. Por consiguiente, la recolección de las semillas que se encuentran en el suelo debe sincronizarse perfectamente con la caída de estas.

A los equipos de recolección se les indicará que recolecten únicamente los frutos frescos, de color verde o amarillo. En una jornada laboral de 8 horas pueden recolectarse 50 kg de frutos por persona, lo que da un rendimiento de unos 3 kg de hueso seco.

Cuando los frutos se recolectan del suelo es frecuente que surjan dudas sobre la identidad del árbol padre. Los árboles aislados no presentan problema alguno a este respecto (aunque es posible que sean padres no convenientes debido al riesgo de autofecundación), pero en los monocultivos densos, en los que las copas se entrelazan, los frutos pueden mezclarse mucho. Esto no tiene importancia cuando se recolectan cantidades comerciales de semilla, siempre que la calidad genética del rodal corresponda al promedio o más.

Una solución de transacción, adecuada para recolecciones que contienen una mezcla de árboles fenotípicos buenos y malos, consiste en recoger solamente los frutos que están debajo de los mejores porta granos y dentro de un radio que equivale a la mitad del radio de proyección de sus copas.

4.3.2. Sacudimiento manual

Cuando los frutos se separan con facilidad, pero la caída natural de los frutos no está suficientemente concentrada en el tiempo, puede inducirse la caída de los frutos por medios artificiales. Una posibilidad consiste en sacudir directamente con la mano los troncos de árboles pequeños y las ramas bajas. Las ramas superiores pueden sacudirse con ayuda de una vara larga terminada en un gancho, o con una cuerda. Este método ha producido buenos resultados pues facilita la recolección rápida de las semillas, con un buen nivel de viabilidad, tan pronto como la inspección visual indica que los frutos están maduros (Stead 1979, Robbins y otros 1981).

4.3.3. Recolección en las copas de árboles cortados

Un método para recolectar grandes cantidades de semilla es el que consiste en sincronizar la recolección con el desmonte de la vegetación. Cuando se van a recolectar los frutos de todos los árboles talados, la recogida de aquéllos debe posponerse, por razones de seguridad, hasta que han concluido las tareas de corta en la zona (Douglass 1969). Cuando la calidad fenotípica de los árboles padres es por el contrario más importante que la cantidad de semilla, es preferible seleccionar, marcar y, si es posible, cortar y cosechar los frutos de árboles padres superiores antes de que se efectúe la corta principal.

Debe evitarse recolectar los frutos en los aclareos tempranos, pues es difícil juzgar correctamente la calidad fenotípica a esa edad. Al cortar es aconsejable dirigir las copas hacia los claros existentes para facilitar la recuperación de conos (Dobbs y otros 1976). Es habitual recoger a mano los conos o frutos de las copas caídas, con ayuda de rastrillos, ganchos o machetes. Los conos pequeños del tipo arracimado pueden cosecharse cortando los extremos de las ramas que portan conos y pasándolos por una desbrozadora (Douglass 1969). Esta máquina contiene una serie de dientes, parecidos a los de un rastrillo, que se colocan lo suficientemente juntos para que queden fuera los conos.

La maraña de troncos y copas caídos y la dispersión de algunos conos durante la corta reducen muy considerablemente la productividad. Cuando las operaciones son rápidas y están muy controladas, el método más eficaz consiste posiblemente en efectuar la recolección una vez que se han limpiado y llevado los fustes, pero antes de que se haya amontonado triturado.



Semillas recolectadas, según experiencias previas en campo.

4.3.4. Recolección en árboles en pie con acceso desde el suelo

En el caso de los arbustos o árboles de ramas bajas, el recolector tiene acceso directo a los frutos de las ramas estando de pie en el suelo (Morandini 1962). Los frutos más pequeños suelen colocarse directamente en una cesta, bolsa, cubo u otro recipiente que el recolector lleva en la mano o colgado al hombro (Stein y otros 1974).



Recolección de semillas con acceso desde el suelo, según experiencias previas en campo.

5. RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se propone, se podrá rescatar el 100% de los individuos propuestos, con lo que se alcanzará el 100% de éxito en el rescate de las especies propuestas en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100% de supervivencia de los ejemplares rescatados.

6. SELECCIÓN DE INDIVIDUOS A RESCATAR

6.1. Criterios de selección

Para llevar a cabo la **colecta selectiva** de la vegetación, como primera etapa se deberán seleccionar las especies susceptibles de rescate de acuerdo con los siguientes criterios:

- Tiene la capacidad de reproducirse a través de **material vegetativo** (hojas, ramas, raíces, etc.).
- No posee propiedades **tóxicas o urticantes** durante su manipulación.
- Se encuentra incluida dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- Posee **alto valor ecológico** (fijación del suelo, alimento y refugio para la fauna, etc.).
- Presenta una **baja densidad** de individuos o es escasa a nivel del predio.
- Es una especie nativa propia del ecosistema.

6.2. Especies objetivo

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies seleccionadas para el rescate, así como el número de individuos por especie y por talla.

NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE A RESCATAR				
ESPECIES	TALLA (m)			# TOTAL DE INDIVIDUOS
	0.10 - 0.30	0.30 - 0.50	0.50 - 1	
<i>Sabal yapa</i>	0	0	2	2
<i>Thrinax radiata</i>	0	0	10	10

NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE A RESCATAR				
ESPECIES	TALLA (m)			# TOTAL DE INDIVIDUOS
	0.10 - 0.30	0.30 - 0.50	0.50 - 1	
<i>Bursera simaruba</i>	0	0	10	10
<i>Cordia sebestena</i>	0	0	10	10
<i>Jatropha gaudieri</i>	0	0	5	5
<i>Piscidia piscipula</i>	0	0	10	10
<i>Pithecellobium dulce</i>	0	0	2	2
<i>Commelina diffusa</i>	0	0	10	10
<i>Coccoloba uvifera</i>	0	0	10	10
<i>Pouteria campechiana</i>	0	0	5	5
<i>Manilkara zapota</i>	0	0	5	5
Totales	0	0	79	79

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, se pretende llevar a cabo el rescate de **67** plantas mediante la técnica de banqueo, correspondientes a **11 especies** del total que compone la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate se pretende ejecutar de manera previa al desmonte durante el primer semestre propuesto para el proyecto. El rescate se realizará en forma previa a la realización de cualquier actividad proyectada.

En la siguiente tabla se esquematiza el programa de trabajo que se pretende ejecutar en cada etapa, es decir, se deberán cumplir los plazos establecido en el siguiente cronograma, para cada área que se desmonte, independientemente del mes en el que se realice.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
ACTIVIDADES	MESES					
	1	2	3	4	5	6
Delimitación de la superficie de aprovechamiento						
Identificación de los ejemplares a ser rescatados						
Recolección de las plantas (método de banqueo)						
Recolección de material de propagación (estacas)						

PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

1. JUSTIFICACIÓN

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la fauna silvestre que incida en el área de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida preventiva para evitar que el desarrollo del proyecto afecte a la fauna con potencial de incidencia en el predio.

2. OBJETIVO DEL PROGRAMA

Llevar a cabo el rescate de la fauna silvestre que incida en las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de manejo y contención de organismos vertebrados, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso por el proyecto.

3. ALCANCE DEL PROGRAMA

Rescatar el 100 % de los individuos de fauna silvestre que pudieran verse afectados con el proyecto, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies de lento desplazamiento.

4. PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE EL RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

La importancia de la fauna silvestre va ligada directamente con la conservación de esta. Al mantener la diversidad de fauna silvestre, mantenemos la biodiversidad, la cual es de vital importancia para los ecosistemas que sostienen.

Para la conservación de la fauna silvestre, es necesario aplicar estrategias de manejo dirigidas a las áreas donde habitan. Cabe aclarar que el manejo es un concepto ligado a la gestión y tiene como objetivos aumentar poblaciones de fauna, mantener sus poblaciones, disminuir esas poblaciones, o dejarlas únicamente para conservación; que, para el caso particular del proyecto, el manejo sólo estará ligado a mantener sus poblaciones y conservarlas a nivel de especie.

Un aspecto importante para considerar durante el rescate es el movimiento de la fauna desde una población local a otra determinada, lo que se llama dinámica de metapoblaciones. Una metapoblación es un conjunto de poblaciones locales que

interactúan entre sí a través del movimiento de individuos. La ecología de metapoblaciones presume, de forma simplificada, que el hábitat adecuado para una especie de interés se manifiesta como una red de parches o hábitats separados entre sí, los cuales varían en tamaño, grado de aislación y calidad.

Otro aspecto considerable, es conocer el grado de movimiento de las especies entre parches, ya que estos pueden cubrir kilómetros en especies de gran capacidad de movimiento o bien unos pocos metros entre organismos con movilidad limitada. En algunos casos, los parches pueden estar conectados por corredores biológicos, los cuales pueden ser parches alargados, cursos de agua o incluso caminos y carreteras.

Una metapoblación incluye también parches parcialmente no ocupados por individuos de una especie focal, por lo que, en un escenario ideal, el rescate y la relocalización de especies deberá ser realizado en aquellos parches no ocupados o parcialmente ocupados que presentan las condiciones de hábitat que requiere la especie de interés. Sin embargo, para que una recolocación sea exitosa, es necesario conocer la existencia de potenciales competidores y/o depredadores que podrían limitar su establecimiento.

Con base en las consideraciones expuestas anteriormente y dada la naturaleza del proceso de rescate y relocalización de especies, se ha propuesto entonces, un modelo conceptual que incorpora los aspectos ecológicos más relevantes derivado del marco de metapoblaciones. Este modelo implica el traslado de individuos desde un parche en donde su hábitat será destruido (Parche A), hacia un lugar que presenta un hábitat de condiciones similares y donde eventualmente puede existir otra población de la misma especie (Parche B).

Para efectos del rescate y relocalización de especies, es posible asumir que la afectación del hábitat por el desarrollo del proyecto, detonará la necesidad de movilizar individuos desde el parche degradado hacia uno con atributos ambientales mejor conservados; de tal manera que para cumplir con los objetivos planteados aplicando el modelo conceptual ya descrito, se aplicarán métodos y técnicas de rescate pasivas principalmente, y en algunos casos se aplicarán métodos activos; del mismo modo, se considerará la ejecución de medidas de tipo ambiental dando un enfoque directo a la conservación de su hábitat.

5. METODOLOGÍA GENERAL

El plan de acción de este programa incluye como primera actividad el reconocimiento del área en el que será aplicado el rescate, para lo cual se realizó un exhaustivo estudio con la

finalidad de identificar los puntos específicos donde se concentrarán las acciones de rescate, y de aquellas áreas donde la fauna mostró mayor actividad. Esta actividad también tendrá la finalidad de maximizar la eficiencia del rescate, disminuyendo el tiempo de traslado entre parches y reduciendo el esfuerzo en zonas con baja densidad poblacional; de igual manera, se tendrá la oportunidad de identificar los parches donde serán reubicados los individuos (en caso de ser necesario) de acuerdo con el modelo propuesto.

La segunda actividad por realizar consistirá en determinar los métodos específicos (activos y pasivos) que serán aplicados durante el rescate, por cada grupo faunístico; así como las medidas de protección *in situ* que se aplicarán sobre el hábitat de la fauna y que se describen a continuación.

6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA FAUNA SILVESTRE

UNO. Previo al inicio de cualquier actividad se realizará la búsqueda de nidos o madrigueras en la superficie de aprovechamiento, y en caso de un resultado positivo, el nido o la madriguera será marcado con estacas y cinta precautoria; y posteriormente será georreferenciado y registrado en bitácora.

DOS. Toda madriguera o nido registrado, permanecerá bajo observación durante un lapso de 48 horas, con la finalidad de determinar si se trata de un refugio activo o en estado de abandono.

TRES. Si la madriguera o el nido resulta estar activo, se procederá a la aplicación de las técnicas de rescate que se proponen en el VIII.2 del presente documento.

CUATRO. Se colocará cinta precautoria con la leyenda “PROHIBIDO EL PASO” en forma perimetral a las áreas que serán conservadas en estado natural y que servirán para el resguardo o reubicación de la fauna rescatada durante la realización de las obras.

CINCO. Se establecerá en el contrato de cualquier persona que labore en la ejecución del proyecto, las siguientes cláusulas:

- ❶ Queda estrictamente prohibida la extracción, captura, caza, comercialización, alimentación y en general cualquier actividad que ocasione un daño directo o indirecto sobre cualquier ejemplar de fauna silvestre, esté o no dentro del área de aprovechamiento.

- ❶ Cualquier persona que sea sorprendida causando daños a la fauna silvestre, ya sea al interior del predio o en sus inmediaciones, será amonestada verbalmente y por escrito; y en caso de reincidencia será suspendido del cargo que le fuera encomendado.

SEIS. Los residuos orgánicos que se generen, principalmente restos de comida serán almacenados en los contenedores que se instalarán para tal fin, con la finalidad de evitar que dichos residuos resulten un atractivo para la fauna silvestre, reduciendo así, su probabilidad de incidencia dentro de la superficie de aprovechamiento.

SIETE. Se elaborará un tríptico informativo dirigido a todo el personal de la obra en donde se describirán todas y cada una de las medidas aquí propuestas. Así mismo, en dicho documento se informará de las especies con mayor probabilidad de incidencia en el predio y su zona de influencia, a través de fichas técnicas complementadas con imágenes fotográficas.

7. MÉTODOS ESPECÍFICOS DE RESCATE

Las técnicas y métodos que se proponen a continuación están basadas en estudios previos y en la experiencia que se tiene sobre el manejo de vida silvestre; y sólo serán ejecutadas en caso de que algún ejemplar se encuentre en riesgo de ser afectado por el desarrollo del proyecto.

7.1. Métodos pasivos

Es importante mencionar que se dará prioridad a la aplicación de estos métodos durante el desarrollo del proyecto, considerando que los mismos tienen un objetivo en común: ***evitar el contacto directo con el ejemplar reduciendo el riesgo de daño por estrés o contacto físico.***

7.1.1. Método de ahuyentamiento sonoro

Descripción del método: Consiste básicamente en la emisión de sonidos de frecuencia, ritmo, duración e intensidad variada, como silbidos, gritos y ruidos vocalizados, que tienen por objeto provocar un estado de alerta en el animal, motivándolo a desplazarse fuera de su zona de confort.

Ventajas: Muy efectiva, no implica costos ni daño físico al ejemplar; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad de habla.

Desventajas: Requiere del conocimiento y la experiencia previa para aplicar el sonido correcto según la especie; debe aplicarse a una distancia prudente de tal manera que el sonido emitido pueda llegar al campo auditivo del animal. Es ineficiente para especies que carecen del sentido auditivo o que perciben ondas sonoras de baja frecuencia.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

7.1.2. Método de acarreo en grupo

Descripción del método: Se basa en sorprender al individuo y acorralarlo entre tres o más personas, obstaculizándole todas las rutas de escape y direccionándolo hacia la zona de reubicación.

Ventajas: Muy efectiva y no implica costo alguno; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad motriz.

Desventajas: Requiere de coordinación en grupo y gran capacidad de movimiento. Provoca estrés temporal en el individuo; y no resulta efectiva sobre especies adaptadas a la presencia humana o a las condiciones urbanas del medio. Puede ocasionar daños al ejemplar por aplastamiento o lesión durante su escape.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

7.1.3. Método de espera pasiva

Descripción del método: Consiste en esperar y dejar que el animal abandone el sitio por sus propios medios.

Ventajas: No implica costo alguno; no requiere de personal calificado, ni esfuerzo físico; no provoca estrés ni daño físico al ejemplar.

Desventajas: Poco efectiva, ya que el animal puede reconocer el sitio como una zona segura y en consecuencia permanecerá al interior del área de aprovechamiento. No se tiene control sobre el individuo ni sobre sus rutas de desplazamiento.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

7.2. Métodos activos

Estos métodos sólo serán utilizados en casos extremos, cuando el ejemplar no pueda ser retirado del predio a través de los métodos pasivos descritos previamente, y sólo si representan un riesgo para el personal de la obra, o en su caso, cuando el desarrollo del proyecto ponga en riesgo la integridad física del animal. Es importante mencionar que para su aplicación se contratará el servicio de un profesional especializado.

7.2.1. Método de trampeo

Descripción del método: Consiste en la colocación de trampas según el grupo faunístico; y tiene por objeto capturar al ejemplar para ser retirado del sitio.

Ventajas: Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por dos o menos personas.

Desventajas: Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de las trampas según el grupo faunístico. Implica costos según la calidad de las trampas. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal y en casos extremos puede provocar su muerte. Demanda muchas horas hombre. El cebo utilizado en las trampas puede resultar un atrayente para fauna no deseada.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

Algunas de las trampas que se utilizan comúnmente son las Sherman, Tomahawk y redes de niebla.

7.2.2. Método de captura directa

Descripción del método: Consiste en el uso de instrumentos y equipo de contención, cuyo objetivo principal es inmovilizar al animal para evitar que éste se dañe o que pueda causar una lesión al momento de ser manipulado.

Ventajas: Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por una sólo persona.

Desventajas: Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de los instrumentos. Implica un costo medio según la calidad del equipo utilizado. Su aplicación

deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal. Demanda gran esfuerzo físico y capacidad técnica para manipular al ejemplar.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

Algunos de los instrumentos que se utilizan comúnmente son las pinzas, ganchos herpetológicos, redes y lazos con tope, según el grupo faunístico que se maneje. Algunos ejemplos se muestran en las imágenes siguientes:

8. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Dado la superficie del predio con cobertura vegetal y el tipo de fauna asociada, se requiere de 1 equipo de rescate conformado por un especialista y tres asistentes.

9. REQUERIMIENTO DE MATERIAL Y EQUIPO

En la siguiente tabla se presenta el listado de materiales y equipo que serán utilizados únicamente durante la aplicación de los métodos activos descritos en el apartado 7.2; ya que los métodos pasivos no implican el uso de instrumento alguno.

EQUIPO NECESARIO	CANTIDAD
Trampa Sherman	5
Trampa Tomahawk	5
Red de niebla	2
Pinza herpetológica	2
Gancho herpetológico	2
Lazo con tope	2
Jaulas transportadoras	10

10. MANEJO DE LOS EJEMPLARES CAPTURADOS

Para evitar, o en su caso reducir el riesgo de daño para el ejemplar capturado con los métodos activos, se seguirán las siguientes reglas de operación:

Regla 1. La captura del animal deberá realizarse en las primeras horas de la mañana, a media tarde o en la noche, con la finalidad de evitar las altas temperaturas, ya que estas pueden ocasionar la deshidratación del ejemplar y en consecuencia su muerte.

Regla 2. Tras la aproximación al animal objeto de la captura, éste deberá ser inmovilizado con seguridad y rapidez.

Regla 3. Si durante las operaciones de aproximación hacia el animal se detecta que tiene alguna lesión de aparente gravedad, se procederá a retirarse a una distancia prudente y se descartará su captura

Regla 4. Si durante el manejo y contención del ejemplar se produce algún daño físico sobre el mismo, éste tendrá que ser trasladado a un hospital veterinario, desde donde, una vez recuperado de las heridas, se devolverá a su hábitat original.

Regla 5. Una vez capturado el ejemplar, éste deberá ser liberado de manera inmediata; sin embargo, en caso de que el ejemplar requiera estar bajo observación antes de ser liberado, éste no podrá permanecer en dicha condición por más de una hora.

Regla 6. El equipo utilizado en la captura deberá estar en óptimas condiciones de uso (libre de óxido, metales sueltos, enmendaduras y piezas dañadas, entre otros).

Regla 7. En ningún caso podrá utilizarse como mascota el ejemplar capturado.

Regla 8. Queda estrictamente prohibida la comercialización del ejemplar capturado.

11. MANEJO DE LOS EJEMPLARES HASTA EL SITIO DE LIBERACIÓN

Para asegurar el éxito en la liberación de los ejemplares capturados, se deberán acatar las siguientes reglas durante su traslado al sitio de liberación.

Regla 1. Deberá priorizarse la liberación del ejemplar en sitios sombreados, evitando en todo momento los espacios abiertos.

Regla 2. El sitio de liberación deberá presentar espacios que permitan al ejemplar refugiarse durante el proceso de liberación, con la finalidad de evitar posibles depredadores.

Regla 3. Durante el traslado al sitio de liberación, la jaula o bolsa de transporte, deberá estar cerrada con la finalidad de evitar el estrés del ejemplar por contacto físico o visual.

Regla 4. La jaula o bolsa de transporte deberá contar con entradas de aire suficientes para evitar la sofocación del ejemplar capturado.

Regla 5. No podrán trasladarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar daños físicos a los ejemplares por hacinamiento.

Regla 6. No podrán liberarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar competencia por el espacio, o en su caso, la depredación de algún individuo.

12. RESULTADOS ESPERADOS

La correcta aplicación del programa que se propone, permitirá anticipar la presencia de fauna en el sitio, se espera el 100 % de éxito en el rescate de las especies propuestas, en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100 % de supervivencia de los ejemplares rescatados; sin embargo, dicho éxito sólo podrá ser alcanzado siempre y cuando el programa sea aplicado por un especialista en la materia, de tal manera que se tiene contemplada la contratación de dicho personal durante la ejecución del proyecto.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL RESCATE, REUBICACIÓN Y LIBERACIÓN DE ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS INVERTEBRADOS ACUÁTICOS Y PECES

Entre las acciones preventivas a desarrollar en el corto plazo está el diseño de procedimientos para el rescate de especies hidrobiológicas afectadas por actividades antrópicas. Del mismo modo, como resultado de situaciones ambientales extremas las especies se ven afectadas y se realizan acciones de rescate y liberación de organismos acuáticos, sin contar con protocolos adecuados para su manejo.

El ámbito de la aplicación de medidas preventivas y de mitigación se plantea el traslado de especímenes desde áreas afectadas negativamente hacia sitios de características naturales similares al hábitat de origen. Debido a que esta acción ha sido realizada de manera inorgánica y a veces con poca base técnica, es importante que, sobre la base de conocimiento científico de las especies, se diseñen procedimientos fundados técnicamente que sean de conocimiento de todos los sectores con el fin de facilitar la orientación para la ejecución de estas actividades. Esta línea de acción es comúnmente aplicada a invertebrados acuáticos y peces.

El estudio de la fauna rescatada y sus necesidades de manejo han evolucionado en gran medida en algunos países, que incluso cuentan con varios centros de rescate algunos de ellos especializados en ciertos grupos taxonómicos. Esta actividad ha generado no solamente el interés de nuevos profesionales de diversas áreas relacionadas y no relacionadas con el manejo biológico de los animales, sino también de la opinión pública, la cual en algunos países y sectores se encuentra bien informada sobre esta actividad.

De acuerdo con Drews (2003), el rescate de fauna silvestre se refiere a la atención de las necesidades de los animales silvestres que por circunstancias de origen humano han visto comprometidas sus opciones de libertad y supervivencia en su hábitat de origen.

El rescate de fauna no es una actividad nueva y ha venido evolucionando constantemente desde hace algo más de una década gracias al aporte de profesionales interesados en el tema debido a la necesidad de manejar, en algunos casos, grandes volúmenes de animales recuperados y con necesidades urgentes de tratamiento y disposición.

Este manual surge ante la necesidad de contar con disposiciones precisas y estandarizadas para la manipulación de especies nativas de invertebrados y peces.

1. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar información adecuada y procedimientos apropiados para las distintas clases de organismos acuáticos que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto o que peligre su integridad o supervivencia por la construcción de infraestructura que altere su hábitat de origen, como es el caso del proyecto en cuestión; a través de procedimientos para el rescate, reubicación y liberación de especies acuáticas.

2. GENERALIDADES

A continuación, se describen los dos grandes grupos de fauna acuática, sobre los cuales estará enfocado este manual.

2.1. Invertebrados

Los invertebrados representan más del 80 por ciento de las especies conocidas, siendo los artrópodos el grupo más numeroso, seguido por los moluscos. Hay aproximadamente un millón y medio de especies descritas y se cree que este número representa sólo el 5% de las especies con las que actualmente compartimos el planeta. Durante siglos, los naturalistas se han interesado en ordenar esta diversidad y, al hacerlo, surgió un patrón jerárquico como norma de la clasificación biológica, agrupando las especies en géneros, familias, órdenes, phyla, reinos y dominios. A pesar de eso, aún sigue en uso términos más generales tales como invertebrados, agrupando una amplia porción de los seres vivos que se caracterizan por no poseer esqueleto vertebrado. En los ambientes acuáticos se puede distinguir organismos planctónicos, bentónicos y nectónicos en función a su distribución en el ecosistema. De estos organismos, los más afectados por acciones antropogénicas, ya sea emergencias ambientales o de infraestructura serán los bentónicos por escasa incapacidad de desplazamiento. Esto es especialmente importante en el caso de invertebrados, los cuales en muchos casos no tienen un valor comercial evidente, no siempre se conoce su función ecológica ni presentan especies emblemáticas, por lo que es fundamental el conocimiento de ellos para una acción sustentable.

Grupos de invertebrados de interés en la aplicación del presente manual:

- **Poríferos (esponjas)**, viven fijos o inmóviles en el fondo del mar, poseen larvas planctónicas. Su cuerpo tiene forma de saco, y está atravesado por poros, a través de los cuales penetra el agua con las sustancias nutritivas microscópicas, además de tener uno o más orificios mayores por donde sale el agua llamados ósculos.

- **Anélidos (gusanos)**, presentan simetría bilateral y un cuerpo segmentado, alargado, blando y cilíndrico, carecen de apéndices articulados. En el medio marino la mayoría son poliquetos.
- **Moluscos (caracoles, bivalvos, pulpos)**. Fundamentalmente acuáticos. Todos poseen un plan estructural común: cuerpo blando, pie muscular y manto. Con variados hábitos alimenticios. Comprenden las Clases Amphineura (quitones), Gastropoda (caracoles, lapas), Lamelibranquia (almejas, machas, mitílidos, ostiones) y Cefalopoda (pulpos, calamares, jibias).
- **Equinodermos (estrellas, erizos, pepinos)**, poseen simetría radial y son exclusivos de ambientes marinos. Larvas ciliadas de vida libre. Sexos separados.
- **Artrópodos (crustáceos)**, poseen cuerpo segmentado, con apéndices, antenas, patas u otros órganos. Poseen caparazón o exoesqueleto. La mayor parte de los crustáceos son acuáticos y respiran por branquias.

2.2. Peces óseos

Los peces óseos pertenecen a la Clase Osteichthyes, poseen esqueleto óseo, están recubiertos de escamas dérmicas de naturaleza calcárea, nadan con las aletas y respiran por branquias. Varias especies habitan en toda clase de aguas, dulces, salobres, calientes o frías. Algunos peces de agua dulce y algunas especies marinas se alimentan de vegetación acuática y engullen los materiales del fondo que contienen algas y pequeños invertebrados, pero la mayor parte de los peces son depredadores carnívoros, se alimentan de invertebrados acuáticos u otros peces, y algunos capturan ocasionalmente aves o mamíferos, ciertas especies son parásitos. Los peces, aparentemente, son muy semejantes en sus formas. Sin embargo, una observación cuidadosa de sus principales estructuras externas e internas revelan diferencias en su morfología. Aunque entre los peces existe una gran variedad de formas según su clasificación, la mayoría suele tener cuerpo fusiforme (alargado y más delgado en sus extremos).

2.3. Peces cartilaginosos

Los condictios (del griego χονδρος khóndros, “cartílago” y ιχθύς ikthýs, “pez”) son una clase de vertebrados acuáticos conocidos como peces cartilaginosos, denominación que hace referencia a que su esqueleto es de cartílago. Esta clase incluye a las subclases elasmobranquios (tiburones, rayas) y holocéfalos (quimeras).

Entre los rasgos primitivos destaca su anatomía básica. Entre los rasgos evolucionados destacan dos: la suspensión y estructura de las aletas y la estructura y composición de las mandíbulas y dentición. Otro rasgo muy avanzado es su sistema inmunitario. Los dientes no están fusionados a la mandíbula y los van reemplazando por otros nuevos de forma continua, rápida y en serie gracias a una cavidad que tienen a lo largo del borde de la mandíbula. Esto les permite tener siempre dientes nuevos frente a aquellos que se van rompiendo, desgastando y desprendiendo. Existen dientes aserrados, con función cortadora; dientes afilados, con función agarradora y dientes planos (en muchas rayas) para moler el alimento. Nadan ayudados por aletas y respiran a través de branquias durante toda su vida. Éstas están expuestas al exterior directamente a través de 5 ó 7 hendiduras branquiales en el caso de rayas y tiburones, y una exclusivamente en las quimeras.

Difieren de otros peces en poseer esqueleto formado principalmente por cartílago y no por hueso. Carecen de opérculo y vejiga natatoria. La falta de esta última les obliga a nadar constantemente o posarse en el fondo (como hacen algunas rayas y tiburones), sin poder mantener una posición estática en la columna de agua.

3. MÉTODOS DE RESCATE

Considerando que el desarrollo del proyecto se ha propuesto por avance controlado con confinamiento, a continuación, se describen las principales técnicas de rescate que se ejecutarán para la salvaguarda de los ejemplares involucrados.

3.1. Captura manual

Esta técnica consiste en la recolecta manual de ejemplares pertenecientes a especies de lento desplazamiento, principalmente de invertebrados como erizos, estrellas de mar, gasterópodos, y algunos peces de hábitos bentónicos como los lenguados y rayas.

La técnica será aplicada por un equipo de tres personas, dos de las cuales se dedicarán a la búsqueda y rescate de ejemplares de lento desplazamiento mediante buceo autónomo, y una persona se encargará de almacenar a los ejemplares recolectados en baldes o redes para su reubicación.

Esta técnica siempre se llevará a cabo de manera previa al barrido con la red de arrastre, pues esta última puede afectar a las especies que viven en el fondo.

3.2. Redes de arrastre a pie

Una vez liberada la zona y determinada la ausencia de ejemplares bentónicos, se procederá con la aplicación de esta técnica dirigida principalmente al rescate de peces, debido a que se considera el mejor método de contención de estos organismos, considerando su rápido desplazamiento en la cortina de agua. La ventaja de este método es su efectividad, ya que con él se puede obtener casi la totalidad de los peces presentes en un área determinada.

El equipo de rescate estará integrado por 6 personas, una que llevará el equipo de pesca, cuatro personas que manipularán la red; y otra persona que llevará un balde con agua donde se almacenen los peces atrapados.

La red de arrastre a pie es un tipo de red de pesca cuya invención tuvo por objeto pescar en las orillas del mar sin embarcación, usándola dos o más pescadores, a cuyo efecto se meten en el agua hasta el pecho para tirar de ella y rastrear o barrer las playas arenosas que lo permiten.

La red constará de bandas y copo a imitación del boliche, pero el total de su largo no excederá de los 12 metros, que corresponde a la sección de trabajo por confinamiento: el ancho de las bandas será de un metro y el copo de la misma dimensión en sencillo. Con la diferencia de que la malla será de a pulgada en cuadro y de media la del copo, como se ejemplifica en la siguiente imagen.



http://www.recuperaciondelriosegura.org/pdf/Prot_gest_fauna_acuatica_taxon.pdf

Esta técnica sólo es factible de aplicarse a una profundidad no mayor de 1.5 metros, por lo que se utilizará en las partes bajas del área de estudio.

3.3. Trampas minnow y nasas

Una vez hecho el barrido de la zona de trabajo, se procederá a instalar la malla geotextil para confinar el área. Posteriormente se colocarán tramas “minnow” y “nasas” al interior del área confinada, con el objeto de rescatar ejemplares de menor tamaño que hayan escapado a la malla de arrastre, o que, en su caso, se hayan escabullido a la zona durante la instalación de la malla geotextil. En las siguientes imágenes se ejemplifican algunos modelos de estas trampas.



Minnow



Nasas

Las trampas de este tipo sirven tanto para peces como para invertebrados, por lo que resultan eficientes para los grupos faunísticos de interés en el presente manual.

Como parte del procedimiento de rescate, se colocará carnada dentro de las trampas, y se introducirán en el agua por un período de 12 horas, con revisiones periódicas cada 2 horas. En caso de detectar individuos capturados, estos serán reubicados de forma inmediata.

Pasado el período de 12 horas de estancia de las trampas, se procederá a retirarlas del sitio y será hasta ese momento cuando se dé inicio con la construcción de la sección de la obra que corresponda.

4. MANEJO Y TRASLADO DE LOS EJEMPLARES RESCATADOS

Las acciones de manejo que se aplicarán sobre los ejemplares rescatados hasta el sitio de liberación se indican en los siguientes incisos:

- a) Los ejemplares capturados mediante las distintas metodologías se depositan inicialmente en baldes o contenedores de plástico con agujeros, de tal modo que el balde quede parcialmente sumergido en el agua, permitiendo el paso del agua a través de los agujeros para una correcta oxigenación.
- b) Los ejemplares deberán ser identificados a nivel de especie, clasificados y separados en función de su comportamiento depredador-presa. La identificación se realizará *in situ* mediante la observación de caracteres morfológicos externos.
- c) El traslado se realizará en forma casi inmediata, en contenedores con agua fresca y oxigenada, con una tasa de carga o capacidad de transporte evaluada en función del tamaño de los ejemplares. Se utilizará agua del mismo sitio para llenar los contenedores, siempre y cuando no presente un exceso de sedimentos o sólidos en suspensión.
- d) Deberá revisarse en forma periódica el estado de los ejemplares que estén siendo trasladados.
- e) El traslado debe realizarse el mismo día de la colecta, para reducir el tiempo de permanencia de los ejemplares en los contenedores.
- f) Para evitar intoxicaciones accidentales durante la manipulación de ejemplares, los encargados de la colecta de los ejemplares usarán guantes de buceo y el vestuario adecuado para su protección; al igual que el personal encargado del depósito de los ejemplares en los contenedores

5. LIBERACIÓN DE LOS EJEMPLARES RESCATADOS

Se debe tener en cuenta ciertos temas para liberar a los ejemplares, tales como:

- Grado de similitud al ambiente original del rescate: descripción y caracterización del ambiente.
- Información biológica del sitio de liberación: establecer una línea de base faunística del sitio.
- Distancia relativa al sitio de captura.
- Grado de influencia del proyecto en el sitio de liberación.
- Grado de influencia de otras actividades en el sitio de liberación (e. g., si el sitio es un área protegida o si está controlado el acceso, entre otros).
- Grado de mejoramiento de las condiciones para aumentar la probabilidad de colonización de los ejemplares trasladados (e. g. presencia de cursos de agua permanentes, impedimento o control de ingreso a visitantes no deseados, impedimento o control para el ingreso de especies introducidas, otros).
- Condiciones espaciales de liberación: si todos los ejemplares fueron liberados en el mismo lugar o en varios sectores distintos, para evitar la sobre concentración poblacional.

En el caso particular del proyecto en cuestión, dado su nivel de incidencia en el ambiente, principalmente de tipo puntual, se optará por liberar a los ejemplares rescatados, en la misma zona en la que se insertarán las obras y actividades proyectadas, pero a una distancia de 50 metros con respecto a esta, con el objeto de evitar el retorno inmediato de los ejemplares rescatados hacia la zona de desplante, lo que dará el tiempo suficiente para instalar la malla geotextil que actuará como barrera confinando la zona de aprovechamiento, y evitando que los ejemplares liberados se introduzcan en el sitio de trabajo.

El sitio elegido, cumple con los criterios de selección antes mencionados, toda vez que posee las mismas características de velocidad de corrientes, temperatura, pH, salinidad y disponibilidad de hábitats, que el sitio de aprovechamiento, por ubicarse en la misma zona.

Adicionalmente, el sitio ya ha sido caracterizado biológicamente, encontrando el mismo ecosistema tanto en la zona de aprovechamiento, como en la zona de liberación propuesta.

Considerando que el proyecto será de tipo puntual, y dado que se confinará cada sección de trabajo, es posible el retorno de los ejemplares rescatados, sin que se vea comprometida su existencia por el desarrollo de las obras.

REGLAMENTO DE USO DEL RESTAURANTE

El presente Reglamento tiene por objeto proteger el hábitat de las especies asociadas a los ecosistemas presentes dentro del sitio del proyecto, a través de estrategias de protección y conservación *in situ*, con la finalidad de establecer condiciones ambientales idóneas para la subsistencia de la flora y fauna acuática.

El presente Reglamento tiene por objetivos específicos, los siguientes:

1. Conservar libre de ocupación por obras e instalaciones las zonas no sujetas a su aprovechamiento, por medio de estrategias específicas de conservación.
2. Mantener en condiciones adecuadas de higiene y limpieza la Zona Federal y las áreas no sujetas a su aprovechamiento de manera general, a través de campañas de limpieza.
3. Controlar y vigilar el acceso al sitio del proyecto.
4. Establecer medidas para evitar la perturbación del hábitat de la flora y fauna acuática, ocasionadas por ruido, contaminación y deterioro de los recursos naturales.

La aplicación de las disposiciones previstas en el presente Reglamento corresponde al promovente del proyecto, por conducto del personal que sea contratado para dicho fin.

A continuación, se describen las reglas en materia de preservación, restauración y protección al ambiente, que se deberán cumplir durante el uso del muelle de la marina.

Regla 1. Son responsabilidad del promovente, las siguientes acciones:

- a. Solicitar o tramitar las autorizaciones para la realización de obras o actividades, que se realicen en la zona de aprovechamiento.
- b. Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones que se expidan en materia ambiental.
- c. Prevenir y controlar focos de contaminación que se ocasionen por un manejo inadecuado de aguas residuales;

- d. Prevenir y controlar la contaminación de la zona de aprovechamiento y las áreas colindantes, con la participación que conforme a la legislación local de la materia de corresponda;
- e. Coadyuvar con las autoridades correspondientes, en acciones tendientes a la inspección y vigilancia de la zona de aprovechamiento, incluyendo la Zona Federal.
- f. Prevenir y controlar la contaminación originada por ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica y olores, para mantener en condiciones óptimas la zona de aprovechamiento y áreas de conservación;
- g. Vigilar que las fuentes emisoras de ruido, vibraciones, energía térmica, energía lumínica u olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, cumplan con la Normas aplicables, así como con las condiciones establecidas en las autorizaciones que expida; y en su caso, promover la instalación de equipos de control de emisiones.
- h. Aplicar las Normas y demás disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de conformidad con la legislación ambiental vigente.
- i. Dictaminar con base en la normatividad aplicable, la procedencia de realizar cualquier disposición de residuos sólidos en los sitios que para tal fin se haya autorizado.
- j. Inspeccionar y vigilar que las actividades de recolección, transporte, manejo, almacenamiento, rehúso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, cumplan con las Normas y disposiciones expedidas por las autoridades competentes.
- k. Coadyuvar con la dependencia municipal responsable del control y prevención de la contaminación.
- l. Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento y demás Normas en las que se le concedan atribuciones, e imponer sanciones por infracciones a las mismas, durante el desarrollo del proyecto.

m. Realizar recorridos de inspección y vigilancia, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento, de las Normas aplicables o de las condiciones establecidas, en las autorizaciones concedidas.

Regla 2. Queda prohibido descargar en la zona lagunar, residuos o aguas residuales.

Regla 3. Se prohíbe depositar en la zona lagunar, lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del ecosistema.

Regla 4. Se prohíbe descargar aguas residuales, sustancias químicas o residuos, directamente en la zona lagunar.

Regla 5. El manejo y disposición final de los residuos sólidos provenientes de las embarcaciones, deberá sujetarse a las disposiciones establecidas en Plan de manejo de residuos anexo a la manifestación de impacto ambiental.

Regla 6. Se prohíbe la limpieza y mantenimiento de embarcaciones en la zona de atraque, así como el achicamiento de sentinas.

Regla 7. En toda operación de embarque y desembarque, no se deberá exceder un nivel de 90 dB(A) de las siete a las veintidós horas, y de 85 dB (A) de las veintidós a las siete horas.

Regla 8. Se prohíbe la emisión de ruidos que produzcan los dispositivos sonoros, tales como altavoces, campanas, bocinas, timbres, silbatos, sirenas, u otros similares instalados en cualquier embarcación, salvo en casos de emergencia o con permiso de la instancia competente.

No será aplicable esta disposición a los vehículos de los servicios de bomberos, policía o ambulancias, cuando realicen actividades de urgencias.

Regla 9. Las embarcaciones que requieran usar aparatos amplificadores de sonido o dispositivos sonoros, tales como altavoces, campanas, bocinas, sirenas, cornetas, trompetas y otros dispositivos similares que produzcan ruido en el medio ambiente, requerirán de la autorización de la instancia competente en la materia, en la cual, se especificarán los horarios, rutas y frecuencia autorizadas para el uso de dichos aparatos o

dispositivos, el máximo nivel de decibeles, según sean permitidos el área en la que se desarrolle la actividad.

Regla 10. Se podrá usar silbatos, campanas, magnavoces, amplificadores de sonido, timbres y dispositivos para advertir el peligro en situaciones de emergencia, aun cuando se excedan los niveles máximos permitidos de emisión de ruido correspondiente, durante el tiempo y con la intensidad, estrictamente necesario para la advertencia.

Regla 11. Se disminuirán, protegerán, suspenderán y/o redirigirán las luces. Las pantallas opacas serán utilizadas para ocultar las fuentes luminosas. Los accesorios diseñados para controlar la luz y que son dirigidos hacia abajo, estarán entre las mejores opciones de alumbrado que se utilizarán en el muelle.

Regla 12. Para la disposición final de los residuos sólo se utilizarán los sitios de disposición final, así como los centros o estaciones de transferencias de estos, previamente autorizados por las autoridades competentes.

Regla 13. La responsabilidad de los residuos sólidos y de las afectaciones ambientales que éstos pudieran generar, se establecen con los siguientes criterios:

I.- Los residuos sólidos son propiedad y responsabilidad del generador hasta en tanto no sean entregados a algún servicio de recolección y transporte autorizado o llevados a un sitio de disposición también autorizado;

II.- Una vez que los residuos sean recolectados por algún servicio de recolección y transporte, ya sea público o privado, éstos pasarán a ser propiedad y responsabilidad de dichos servicios hasta en tanto los residuos no sean dispuestos finalmente en algún sitio autorizado; y

III.- Los residuos dispuestos en sitios autorizados serán propiedad y responsabilidad de quien sea titular de la autorización para operar dichos sitios.

Regla 14. Para la disposición temporal de los residuos provenientes de las embarcaciones, se deberán utilizar los contenedores con tapa, instalados en la marina para evitar la contaminación, la emisión de olores, la propagación de fauna nociva y la contaminación visual.

Regla 15. Se prohíbe arrojar o depositar materiales o residuos sólidos a cielo abierto, al medio acuático o en sitios no autorizados por la marina, siendo obligación del infractor retirarlos con sus propios medios y sanear el área dañada, sin perjuicio de las sanciones a que se haga acreedor.

Regla 16. Queda prohibido el almacenamiento o acumulamiento de residuos sólidos a cielo abierto, a bajo condiciones que generen o puedan generar problemas de olores perjudiciales o de propagación de fauna nociva que trasciendan a los predios colindantes o a la zona lagunar, o que representen un riesgo a la salud pública.

Regla 17. Sólo se permite el uso de embarcaciones o cualquier otro tipo de vehículos, siempre y cuando formen parte de las actividades operativas del proyecto dentro del área lagunar.

Regla 18. Las actividades de limpieza sólo podrán realizarse en forma manual, por lo que queda prohibido la limpieza mecánica o el uso de vehículos para dicho fin.

Regla 19. Toda embarcación para realizar navegación dentro de los límites del área de aprovechamiento del proyecto deberá obtener previamente la autorización del promovente.

Regla 20. Sólo podrán atracar embarcaciones con calado de 1 metro o menores.

Regla 21. Queda estrictamente prohibido practicar la pesca dentro del área lagunar.

Regla 22. Cuando las embarcaciones se encuentren en desuso, el motor permanecerá en estado de apagado.

Regla 23. Se prohibirán las actividades relacionadas con arranques de prueba.

Regla 24. Todas las embarcaciones contarán con un servicio de mantenimiento periódico, a fin de detectar anomalías y mantener en perfecto funcionamiento el motor, con el fin de evitar la emisión excesiva de gases por el uso de motores desgastados o defectuosos.

Regla 25. Posterior al atraque de las embarcaciones en el muelle, el motor deberá permanecer en estado de apagado.

VIGILANCIA

Regla 26. El promovente, a través del supervisor ambiental contratado, tendrá a su cargo la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento en coordinación con las autoridades competentes y en los términos de los acuerdos que al efecto se celebren.

Regla 27. En toda visita de supervisión ambiental, se levantará un acta de hechos u omisiones que se hubieran presentado durante el desarrollo del proyecto, entregándose copia de ésta al director de obra.

Regla 28. Cuando se detecte en plena flagrancia a cualquier persona realizando un acto ilícito que cause daño al ambiente o contravenga cualquier disposición de este Reglamento, el promovente tendrá la obligación de realizar las diligencias tendientes a solucionar, controlar y proteger al ambiente.

SANCIONES

Regla 29. Están facultados para aplicar sanciones por infracciones a las disposiciones previstas en este Reglamento, el administrador, con base en la normatividad aplicable.

Regla 30. A los infractores de las disposiciones previstas en este Reglamento, le serán aplicados una o más de las siguientes sanciones:

I.- Amonestación

II.- Multa que se impondrá según la infracción cometida, por el equivalente de diez a trescientos días de salario mínimo general vigente en el Municipio de Benito Juárez, al momento de imponer la sanción;

III.- Revocación definitiva de su contrato de trabajo; y,

IV.- La imposición de restaurar o reparar el daño físicamente, o a través del pago de una compensación equivalente al costo de la reparación.

Regla 31. Para la imposición de sanciones por infracciones a las disposiciones previstas en este Reglamento, se tomarán en consideración las siguientes circunstancias:

I.- El carácter intencional o imprudencia de la acción u omisión;

II.- La acción u omisión realizada por el infractor;

III.- La gravedad de la infracción, considerando principalmente el criterio de daño ambiental y peligro que provoque, la generación de desequilibrios ecológicos, e impacto en la salud pública y la gravedad del deterioro al medio ambiente en general;

IV.- Las condiciones económicas del infractor; y

V.- La reincidencia, si la hubiera.

Regla 32. Si una vez vencido el plazo concedido para subsanar la infracción que se hubiera cometido, resultara que ésta aún subsiste, se impondrá multa equivalente a diez por ciento de la multa por cada día que transcurra, hasta en tanto se obedezcan el cumplimiento de la medida correspondiente.

Regla 33. En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos tantos del importe originalmente impuesto, sin que exceda del doble del máximo establecido para la infracción de la que se trate.

Regla 34. Cuando el infractor corrija la causa que originó el desequilibrio ecológico, los deterioros al ambiente o los daños a la salud pública, el promovente o director de obra, podrán revocar parcialmente la sanción impuesta.

T R A N S I T O R I O S

Primero. - El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente en que se haya autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental.

Segundo. - Entréguese una copia del presente reglamento a los responsables de obra.

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

1. INTRODUCCIÓN

Las Buenas Prácticas Ambientales (**BPAs**) son definidas como aquellas acciones y actividades que contribuyen a reducir el impacto ambiental negativo que causan las actividades y los procesos, a través de propuestas que generen cambios y mejoras en la organización y desarrollo de las acciones involucradas. La utilidad de las **BPAs** está comprobada y radica en su bajo costo y simplicidad de poner en marcha, así como en la obtención de resultados a corto plazo.

Esta guía también pretende sensibilizar sobre la afección que se puede generar al medioambiente, en caso de no ejecutar medidas encaminadas a prevenir o mitigar los impactos ambientales derivados del proceso constructivo de la obra, aportando soluciones vinculadas a los trabajos con base en prácticas ambientales correctas o adecuadas.

Con la elaboración de esta guía, se pretende hacer llegar a todas las partes involucradas en el desarrollo del proyecto, las nociones básicas sobre la gestión ambiental, tanto a nivel de la obra y más concretamente, por cada uno de los trabajadores de forma individual.

Aunque la mayoría de los impactos pudieran percibirse como poco significativos o bajos, siempre se pueden llevar a cabo pequeñas acciones encaminadas a su prevención o reducción.

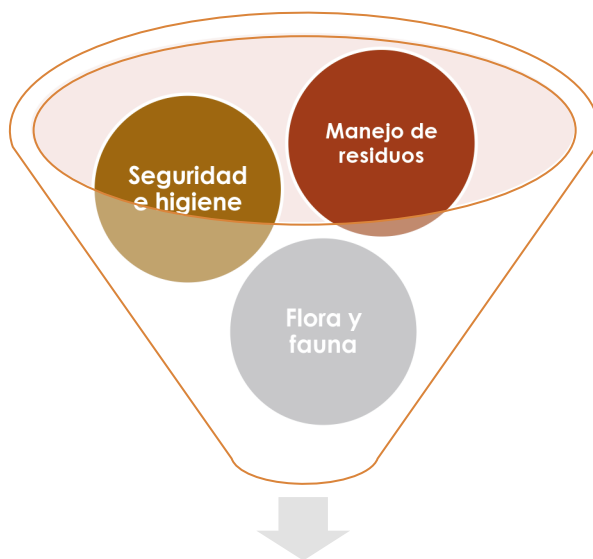
La presente Guía ha sido desarrollada en 6 áreas relacionadas con temas ambientales y procesos constructivos relevantes, a saber:

1. Residuos sólidos urbanos
2. Residuos de manejo especial
3. Residuos peligrosos
4. Flora y fauna silvestre
5. Documentación y anexos

2. OBJETIVO GENERAL

Reducir el efecto de los impactos ambientales que pudiera generar la obra durante su desarrollo, a través de la implementación de acciones o buenas prácticas ambientales,

basadas en la protección del medio ambiente y la gestión adecuada de los procesos involucrados, a fin de lograr un aprovechamiento óptimo y eficiente de los recursos naturales para alcanzar el distintivo de obra sustentable.



OBRA SUSTENTABLE

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Disminuir la producción de sustancias contaminantes: emisiones de gases a la atmósfera, contaminación del suelo o de las aguas subterráneas, etc.
- b) Minimizar y gestionar adecuadamente los residuos que se produzcan durante el desarrollo de la obra.
- c) Sensibilizar e informar a los trabajadores sobre los temas ambientales y de procesos más relevantes de la obra.
- d) Promover el respeto y cuidado de la flora y la fauna silvestre dentro de las áreas de aprovechamiento.

4. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, define a los residuos sólidos urbanos (RSU) como aquellos que son generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

4.1. Clasificación de los residuos sólidos urbanos

Actualmente en la Ciudad de Cancún donde se ubica el proyecto, no se cuenta con un sistema de separación y clasificación de la basura al momento de su recolecta; sin embargo, en miras de lograr un proyecto con el distintivo de “obra sustentable”, se deben implementar buenas prácticas ambientales para la correcta separación de los residuos, por lo que este apartado se enfoca en detallar las formas correctas de separar, clasificar y reciclar la “basura”.

La separación de la basura se debe realizar de acuerdo con la naturaleza de los residuos generados, que para fines de esta guía se manejarán 2 grandes grupos, a saber: orgánicos e inorgánicos, como se describe en seguida.

- a) Residuos sólidos orgánicos.** Todo desecho de origen biológico que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo. Algunos ejemplos de los principales residuos de este tipo son los siguientes:

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS	
TIPO	EJEMPLOS
Huesos	
Cáscara de frutas	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS	
TIPO	EJEMPLOS
Restos de comida	
Residuos de jardinería	
Fibra dura vegetal	
Cuero	
Cáscara de huevo	

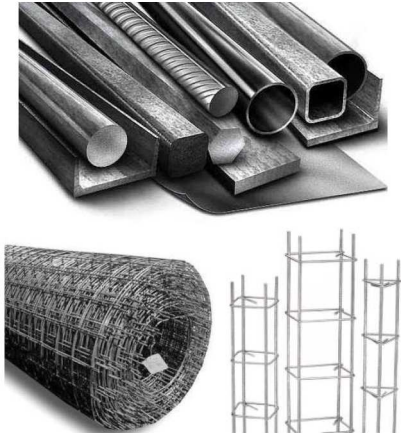
- b) Residuos sólidos inorgánicos.** Son aquellos desechos de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, que, expuestos a las condiciones

ambientales naturales, tarda mucho tiempo en degradarse, es decir, no vuelven a integrarse a la tierra, sino tras un largo periodo de tiempo. Algunos ejemplos de los principales residuos de este tipo son los siguientes:

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Plásticos PET (Polietileno tereftalato)	• Botellas de bebidas • Botellas de agua • Envases de aceite comestible	
Plásticos PEAD (Polietileno de alta densidad)	• Bolsas de supermercado • Envases de detergentes • Bolsas de basura • Botes de champú • Botes de jabón para ducha • Cascos de seguridad	
Plástico PVC (Cloruro de polivinilo)	• Utensilios de limpieza • Algunas herramientas • Tubería hidráulica • Tubería sanitaria	
Plástico LDPE (PEBD) (Polietileno de baja densidad)	• Goteros • Bolsas del supermercado • Guantes • Bolsas ziploc	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Plástico PP (Polipropileno)	• Taparroscas • Sillas • Vasos • Sogas • Espátulas • Cajas multiusos • Cucharas, cuchillos, tenedores • Taquetes • Envases de comida (grado alimentario) • Bolsas reutilizables • Costales	
Plástico PS (Poliestireno)	• Vasos desechables • Platos desechables • Envases de alimentos • Cucharas (PS cristal) • Tapas • Domos para pastel • Frascos	
Unicel (Poliestireno expandido)	• Contenedores para la industria alimenticia • Construcción de edificios y casas • Embalaje • Transporte • Hieleras • Empaques • Aislamiento térmico	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Envolturas	• Envasado de frituras • Envasado de golosinas • Envasado de galletas • Envasado de chocolates • Envasado de dulces	
Cartón	• Cajas • Embalajes • Envases de comida • Tubos de papel higiénico • Platos • Vasos	
Papel	• Hojas para impresiones • Servilletas • Rollos para impresión de notas • Envolturas • Papel higiénico • Servilletas • Revistas • Periódico • Conos para agua	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Vidrio	• Botellas • Vasos, platos, tazas, etc. • Puertas y ventanas • Peceras • Frascos • Envases de comida • Floreros	
Metales ferrosos	• Varillas • Clavos • Tornillos, tuercas, rondanas • Mallas • Tubería y latas de pintura • Marcos de puertas y ventanas • Herramientas • Armex • Alambre y alambrón • Vigas • Lámina para techado	
Metales no ferrosos	• Latas de aluminio • Cables • Tubería • Envases de comida • Botes de pintura	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Fibras sintéticas	• Hilo • Soga • Ropa • Cordones • Guantes • Alfombras • Discos abrasivos • Cerdas de cepillos • Redes • Hilo de pesca o cordel • Rodillos para pintar • Brochas • Mochilas • Chaleco de seguridad • Arnés de seguridad	
Hule	• Mangueras • Llantas • Botas • Guantes Envasado de leche • Envasado de jugos • Ligas • Empaques • Tapetes • Tubos • Arandelas, juntas, etc. • Agarraderas • Dedales • Tapetes	
Látex	• Guantes • Globos • Preservativos	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Poliuretano	• Fibra lava trastes • Sellador • Espuma filtrante • Espuma selladora • Rodillo para pintas • Suelas de zapatos • Tubería • Juntas	
Tetrabrik	• Envases de jugo • Envases de leche • Bebidas a base de leche	

4.2. Separación general de los residuos sólidos urbanos

Para una correcta separación de los residuos sólidos urbanos, se recomienda la instalación de contenedores con la capacidad de acogida, de acuerdo con el volumen que se genere. El número de contenedores a instalar dependerá del avance que se tenga en la obra, pues según la fase (obra negra, obra gris y obra blanca) será la demanda de materiales y en consecuencia el volumen de residuos a generar.

Preparación del sitio. Se refiere a la primera fase del proyecto donde se realiza la remoción de la vegetación y el movimiento de tierras.

Obra negra. Se refiere a la primera fase del proyecto donde se realizan las acciones de delimitación del área de construcción, excavación, nivelación y cimentación, hasta llegar a tener la obra externa terminada con todos sus detalles estructurales como: muros, losas, techos y tuberías principales. En este paso el proyecto aún no es habitable y faltan gran parte de los detalles finales.

Obra gris. En este punto, la construcción comienza a tomar la forma. Los muros de cerramiento se levantan; en algunos casos se agregan acabados en los techos e impermeabilizan. Además, se termina de instalar las tuberías internas, los cableados y las conexiones de servicios públicos.

Obra blanca. La última etapa de toda construcción es esta. Aquí se instalan los acabados que definen el estilo de la edificación y la hacen habitable. Se añaden la fontanería, la carpintería interior y exterior, acabados, soldaduras, revestimientos, pintura, pisos, puertas, ventanas y más.

Los contenedores pueden estar fabricados de distintos materiales, siempre y cuando sean herméticos y resistentes. En las siguientes figuras se ejemplifican algunos de los tipos de contenedores que se pueden instalar durante el desarrollo de la obra.



Para el uso adecuado de los contenedores, se deben considerar las siguientes recomendaciones:

- a) Todo contenedor que se utilice para el acopio de residuos debe contar con una tapa que permita su cierre hermético, con la finalidad de evitar malos olores, proliferación de fauna nociva (moscas), dispersión de residuos por viento, afectaciones por lluvia, entre otros.
- b) Al interior de cada contenedor se deberán colocar bolsas de plástico resistentes, para facilitar el retiro de los residuos acopiados y su traslado.
- c) Los residuos orgánicos se deben acopiar en estado crudo, es decir, libres de las bolsas o recipientes que los contenían.
- d) Los contenedores deben ser rotulados de acuerdo con el tipo de residuos a los que estarán destinados, tales como: orgánicos o inorgánicos. En las siguientes figuras se ejemplifican algunos símbolos y colores que se pueden utilizar para el rotulado, con base en esta clasificación.



- e) El número de contenedores debe ser suficiente según el volumen de los residuos que se estén generando, así como de la capacidad de almacenamiento que tengan de acuerdo con sus dimensiones.
- f) Se debe evitar en todo momento el rebosamiento del contenido de cada bote; por lo que se deberá retirar de manera periódica los residuos almacenados.

4.3. Separación y clasificación específica de los residuos sólidos urbanos

La separación de la basura en orgánica e inorgánica, es la forma más básica para el manejo de los residuos sólidos urbanos; sin embargo, para poder lograr los objetivos planteados en esta guía, es necesario implementar un sistema de clasificación de los residuos, así como su separación con el objeto de obtener residuos con calidad de reciclables, los cuales se podrán gestionar de manera independiente a la recoja de basura tradicional.

Los materiales o residuos reciclables son aquellos que pueden ser reutilizados de nuevo tras su uso principal, gracias a un tratamiento ya sea en su forma elaborada (como el plástico hecho botella) como en su forma más pura (como el anticongelante o el aceite), los materiales reciclables son aquellos de los que aún puede extraerse un valor. Entendiendo este concepto, se asume que la basura o los residuos pueden separarse y clasificarse de acuerdo con su naturaleza y de su capacidad de reciclaje.

Para fines de esta guía, se hizo una revisión exhaustiva de los residuos que son susceptibles de reciclaje, tomando como referencia el “Reciclatón” que se lleva a cabo 1 vez al mes por parte de la Dirección General de Ecología del Municipio de Benito Juárez, así como de empresas especializadas en el acopio de residuos de esta naturaleza.

a) Plástico tipo 1. Estos son los plásticos PET (Polietileno tereftalato). Es un tipo de plástico muy utilizado en el sector de la alimentación. Los envases PET están normalmente asociados a los envases para bebidas ya sea PET amorfo o PET cristalino. Los envases de plástico para bebidas utilizan habitualmente este polímero termoplástico por sus propiedades físicas y por la gran diversidad de envases que con él pueden fabricarse.

El símbolo que suele utilizarse para identificar este tipo de residuos es el número 1 rodeado del triángulo de reciclaje, como se muestra en la siguiente figura:



Algunos ejemplos de este tipo de residuos con calidad de reciclaje son los siguientes:

- Botellas de bebidas.

- Botellas de agua.
- Botellas transparentes de aguas naturales
- Envases de aceite comestible.



b) Plástico tipo 2. Estos son los plásticos de polietileno de alta densidad (PEAD). Se usa en envases de lavandina, detergentes y cosméticos, bidones, baldes y cajones plásticos. Asimismo, también se puede ver en envases de leche, zumos, yogurt, agua, y bolsas de basura. Se recicla de muy diversas formas, fabricando cañerías, botellas de detergentes y limpiadores, muebles de jardín, botes de aceite, etc.

El símbolo que suele utilizarse para identificar este tipo de residuos es el número 1 rodeado del triángulo de reciclaje, como se muestra en la siguiente figura:



Algunos ejemplos de este tipo de residuos con calidad de reciclaje son los siguientes:

- Botes de suavizantes para ropa.
- Botes de detergentes para limpieza.
- Botes de champú.
- Botes de líquido limpiaparabrisas.
- Botes de yogurt.
- Bolsas de basura.



- c) **Papel.** Material compuesto por celulosa que se transforma en pasta en procesos mecánicos o químicos. Dependiendo del proceso a que se someta, se da origen a distintos tipos de papel, como por ejemplo para escribir, dibujar, imprimir y envolver, entre otros.



- d) **Cartón.** Es un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente que el papel. Algunos tipos de cartón son usados para fabricar embalajes y envases, básicamente cajas de diversos tipos.



- e) **Cartuchos de toners.** También denominado tinta seca por analogía funcional con la tinta, es un polvo fino, normalmente de color negro, que se deposita en el papel que se pretende imprimir por medio de atracción electrostática o magnetografía. Una vez adherido el pigmento, este se fija en el papel, por medio de presión y calor adecuado.



- f) **Cartuchos de tinta.** La tinta es un líquido que contiene varios pigmentos o colorantes utilizados para colorear una superficie con el fin de crear imágenes o textos. Lo que se recicla son los cartuchos utilizados para almacenar dicha tinta.



- g) **Tetrapak.** Es un material compuesto de tres materiales básicos, (75% cartón, 20% polietileno de baja densidad y 5% aluminio) todos, perfectamente reciclables.

Algunos usos que se le da a este material es para la elaboración envases de:

- Jugo
- Leche
- Bebidas a base de leche



- h) **Discos (cd).** Un CD-R disco compacto grabable (Compact Disc Recordable: Disco Compacto Grabable). Se utilizan para grabar en varias sesiones, sin embargo, la información agregada no puede ser borrada ni sobrescrita, en su lugar se debe usar el espacio libre que dejó la sesión inmediatamente anterior.



- i) **Madera.** Es un material ortótropo, con distinta elasticidad según la dirección de deformación, encontrado como principal contenido del tronco de un árbol.

En obra este residuo se puede encontrar principalmente en la madera para cimbrado, así como en tarimas para embalaje y transporte.



- j) **Textiles (ropa y blancos).** Los blancos se tratan de la ropa de cama, toallas y mantelería, que suelen ser de color blanco. El término ropa se refiere a las prendas de diferentes texturas fabricadas con telas, usadas por el ser humano para cubrir su cuerpo.



- k) **Envases de vidrio.** Es un material totalmente inorgánico duro, pero a la vez muy frágil. Puede ser transparente o bien disponer de una gama de tonalidades variadas que dependen de la composición química con la que haya sido fundido. Suelen encontrarse principalmente en envases de bebidas y frascos para almacenamiento.



- l) **Aluminio.** El aluminio es fuerte, ligero, durable, flexible, muy versátil, impermeable, resistente a la corrosión, un excelente conductor de la electricidad, no inflamable, es un elemento abundante en la corteza terrestre e infinitamente reciclable. En la obra este residuo se puede encontrar en envases de refrescos y sobrantes de materiales de construcción que utilicen ese metal.



- m) **Electrónicos.** Son todos aquellos aparatos o equipos de tipo electrónico cuya vida útil a terminado, o en su caso, están descompuestos sin posibilidad de reparación o reutilización.



- n) **Chatarra.** Todo metal ferroso que se genere como sobrante de los materiales de construcción. En la obra se pueden encontrar como residuos de acero (varillas, malla electrosoldada, alambre, alambrón, etc.). También pueden derivar del consumo de alimentos enlatados.



Para implementar un plan de separación adecuado de los residuos con calidad reciclable, se deben instalar contenedores específicos para su acopio, los cuales deberán estar rotulados e incluso podrán estar identificados con colores específicos, para asegurar su uso específico, según el residuo al que estén destinados. En las siguientes figuras se muestra

una serie de símbolos y colores que pueden ser utilizados para la separación y clasificación de los residuos, según su naturaleza.



Para una mejor interpretación, los tambos pueden ser pintados con colores según el tipo de residuo, como se ejemplifica en las siguientes imágenes.



Tanto las estaciones de reciclaje, como los sitios que se destinen al acopio de los residuos que se generen, deberán delimitarse y señalizarse, como se ejemplifica en las siguientes imágenes.



5. RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes

infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Las características de un residuo peligroso se describen a continuación:

- a) **Corrosividad.** Una sustancia corrosiva es aquella que puede destruir o dañar irreversiblemente otra superficie o sustancia con la cual entra en contacto; y se representa con el siguiente símbolo.



- b) **Reactividad.** Es la capacidad de una sustancia química para reaccionar en presencia de otras sustancias; y se representa con el siguiente símbolo.



- c) **Explosividad.** Una sustancia explosiva es aquella que puede destruir o dañar irreversiblemente otra superficie o sustancia con la cual entra en contacto; y se representa con el siguiente símbolo.



- d) **Toxicidad.** Se usa para medir el grado tóxico o venenoso de algunos elementos. El estudio de los venenos se conoce como toxicología. La toxicidad puede referirse al efecto de esta sobre un organismo completo, como un ser humano, una bacteria o incluso una planta; y se representa con el siguiente símbolo.



- e) **Inflamabilidad.** Es el conjunto de condiciones de presión, temperatura, mezcla de gases en que una sustancia combustible/inflamable, normalmente un líquido, produce suficientes vapores que, al mezclarse con el aire, se inflamarían al aplicar una fuente de calor (llamada fuente de ignición) a una temperatura suficientemente elevada; y se representa con el siguiente símbolo.



Los residuos de esta naturaleza se deben acopiar de manera separada e independiente de cualquier otro tipo de residuo (sólidos urbanos, escombros, cascajos, de manejo especial, etc.). Incluso estos mismos residuos se deben separar en el sitio de acopio, como se describe en los siguientes apartados.

5.1. Envasado de residuos peligrosos

- Los envases y sus cierres estarán diseñados de forma que se evite cualquier pérdida de contenido. Asimismo, deben estar fabricados con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido ni de formar combinaciones peligrosas.
- Los envases y sus cierres serán sólidos y resistentes para garantizar la seguridad de manipulaciones y se mantendrán en buenas condiciones.
- El envasado y almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos se realizará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que pueda aumentar su peligrosidad o dificultar su gestión.
- En la elección del tipo de envase se tendrá en cuenta el volumen de residuos producido y el espacio disponible para almacenarlos temporalmente.

- Debe tenerse en cuenta la posible incompatibilidad entre el envase y el residuo (por ejemplo, el bromoformo o el sulfuro de carbono con los envases de polietileno de alta densidad).
- Antes de añadir cualquier tipo de residuo a un envase, asegurarse de que el envase es el correcto y está debidamente etiquetado.
- Los envases deberán permanecer siempre cerrados y sólo se abrirán el tiempo imprescindible para introducir algún residuo.
- Si se duda en la clasificación de algún residuo, así como de posibles reacciones, situarlo en un envase por separado. No mezclar.
- El vertido de los residuos en los envases correspondientes se ha de efectuar de una forma lenta y controlada. Esta operación será interrumpida si se observa cualquier fenómeno anormal, como la producción de gases o un incremento excesivo de la temperatura. Una vez acabada la operación se cerrará el envase hasta la próxima utilización. De esta forma se reducirá la exposición a los residuos generados, así como el riesgo de posibles derrames.
- Los envases no se llenarán más del 80% aproximadamente de su capacidad, con la finalidad de evitar salpicaduras, derrames o sobrepresiones. Una vez llenados hasta el 80%, cerrar y trasladar al almacén temporal para su recogida.
- Los envases nunca se dejarán en zonas de paso o lugares que puedan dar lugar a tropiezos, y siempre se mantendrán alejados de cualquier fuente de calor.
- Siempre debe evitarse el contacto directo con los residuos, utilizando los equipos de protección individual adecuados a sus características de peligrosidad.
- Se recomienda no manipular residuos en solitario.
- No mezclar residuos líquidos inmiscibles. La existencia de varias fases dificulta su tratamiento posterior.
- Los residuos sólidos nunca se compactarán.

A continuación, se presenta un listado de los residuos peligrosos más habituales que se generan en las obras:

- Envases usados de pegamento (resistol, PCV, CPVC, etc.).
- Envases usados de silicón.
- Envases usados de selladores.
- Envases usados de pintura y barnices.
- Envases usados de aerosoles.
- Envases usados de espuma de poliuretano.
- Envases usados de aceite.
- Envases de lubricantes.
- Envases de solventes.
- Envases de anticorrosivos.
- Pintura seca o vencida.
- Derrames de aceite y grasa provenientes del uso de maquinaria pesada.
- Anticongelantes y líquidos usados para el curado de concreto.
- Trapos, brochas, estopas y otros materiales de obra contaminados con productos peligrosos.
- Pilas.

Estos residuos se deben acopiar en contenedores específicos que eviten su mezcla, de acuerdo con el método de envasado antes descrito; y se deben acopiar temporalmente en un almacén como fue descrito con antelación; y finalmente se deben gestionar ante empresas autorizadas para su retiro y disposición final.

5.3. Plan de acción ante derrames de hidrocarburos (grasas, aceites, lubricantes, etc.)

En el caso particular de residuos producto de derrames accidentales de hidrocarburos o cualquier otra sustancia peligrosa, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Identificar el tipo de residuo en cuestión.
2. Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.
3. Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.

4. Aislar el área del derrame utilizando Loose Fiber, o en su caso, una capa de arena o polvo de piedra, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado a otras áreas, hasta que el residuo sea absorbido en su totalidad.
5. Con el uso de herramientas manuales (palas, cucharas, etc.), retirar el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.
6. Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio circundante.
7. Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal. Para agilizar esta acción, y en caso de que el derrame sea de dimensiones considerables, se utilizarán herramientas manuales como carretillas o “diablitos”.

En las siguientes figuras se ejemplifican algunos de los productos disponibles en el mercado local, que pueden ser utilizados para la contención y retiro de derrames, y que pueden ser adquiridos al servicio de la obra.





En caso de utilizar camiones y maquinaria, estos deben estar en condiciones mecánicas adecuadas, es decir, sin fugas de aceite o desperfectos que deriven en derrames de hidrocarburos, por lo que deben contar con los mantenimientos preventivos adecuados.





5.4. Almacenamiento temporal de residuos peligrosos

Para el almacenamiento de los residuos peligrosos, se deberá disponer de un sitio específico que reúna, al menos, las siguientes características.

- Disponer de un área específica destinada al almacenamiento de residuos peligrosos, no pudiendo haber elementos que puedan provocar riesgos adicionales (cuadros eléctricos, compresores, bombas eléctricas, etc.).
- Evitar la utilización de depósitos enterrados o empotrados para el almacenamiento de residuos peligrosos.
- La cubierta superior deberá evitar que el agua de lluvia pueda provocar incremento de volumen o arrastre de contaminantes y deberá proteger a los residuos peligrosos de los efectos de la radiación solar. La solera deberá ser impermeable, preferentemente de cemento u hormigón, y resistente a las propiedades fisicoquímicas de los residuos almacenados. No deberá existir conexión alguna con la red de saneamiento, la de efluentes residuales o la de aguas pluviales, para evitar contaminación por eventuales vertidos accidentales.
- Disponer de algún sistema de ventilación que asegure la renovación del aire de su interior.

- No se almacenarán en recintos abiertos residuos peligrosos pulverulentos u otros, en condiciones tales que puedan dispersarse por la acción del viento.
- Para el control de los derrames todas las zonas destinadas al almacenamiento en superficie de residuos peligrosos, y especialmente en el caso de residuos líquidos, deberán disponer de algún sistema de recogida o contención de fugas. La capacidad mínima de estos sistemas de contención de derrames será equivalente al 10% del volumen total almacenado, y si el mayor de los depósitos existentes supera este porcentaje, la capacidad mínima del sistema será la del mayor de los depósitos. Deberán ser impermeables y resistentes a las propiedades fisicoquímicas de los residuos almacenados.
- Los sistemas de contención de derrames podrán basarse en la existencia de un muro perimetral de al menos 30 cm de altura, impermeable y resistente a las propiedades fisicoquímicas de los residuos almacenados.
- El suelo debe ser impermeable y contar con una pendiente que dirija los derrames accidentales hacia una canaleta perimetral estanca.
- Disponer de material absorbente para la recogida de derrames de residuos peligrosos.
- En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos con residuos no peligrosos, así mismo, se evitarán las mezclas de residuos que aumenten su peligrosidad o dificulten su correcta gestión.
- Mantener el almacenamiento en condiciones adecuadas de seguridad y limpieza. Se mantendrá cierto orden en la colocación y agrupación de los contenedores por tipos de residuos, y de forma que se visualicen fácilmente las etiquetas de identificación.

6. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Los Residuos de Manejo Especial son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

6.1. Escombros

En esta clase de residuos entran los escombros que son generados en obra debido al proceso constructivo. Los residuos de construcción y demolición suponen uno de los impactos más significativos de las obras por su gran volumen y su heterogeneidad.

Para la etapa del proyecto en la que se enfoca este apartado, es decir, construcción de infraestructura, conocida como la etapa de la obra en que se da la cimentación, la colocación de vigas, columnas y losas, etc.; se producen escombros y sobrantes de materiales, según la fase del proceso constructivo, como se describe a continuación.

a) Obra negra

Este término se refiere a la elaboración de mampostería, pañetes y cubierta. La mayor producción de escombros se concentra en los retales y pedazos de bloc, ladrillo o teja utilizados en la elaboración de mampostería y cubiertas. En segunda instancia, están los escombros de materiales áridos para las mezclas. Los pedazos y trozos de ladrillo pueden ser utilizados por los fabricantes para incorporarlos a su proceso productivo. Después de efectuar una molienda del material, este se incorpora a la mezcla que sirve como materia prima para la fabricación de estos elementos cerámicos. **En este caso el material o desperdicio debe estar limpio, libre de mezcla de cemento; de ahí la importancia de que sea clasificado en la obra.**

Los materiales producto de la obra negra que, por su contaminación, no puedan ser reciclados, pueden utilizarse en labores de relleno o se pueden enviar a coprocesar a una escombrera. En la etapa de obra negra se utilizan mallas de seguridad para cubrir las fachadas de la obra, con el fin de evitar que materiales o escombros caigan sobre la calzada o andenes, e impedir la dispersión de partículas arrastradas por el viento.

b) Instalaciones (hidráulicas, sanitarias, eléctricas, mecánicas, de gas, etc.)

En las labores de instalaciones de ductos y conductos se producen también escombros como restos de tuberías, trozos de cable y alambre, empaques de pegantes, empaques de papel y cartón. Aunque este tipo de desperdicios se producen en menor cantidad dentro de la obra, es importante clasificarlos entre materiales que pueden ser reciclables (como los plásticos y papeles) y otros (como los envases de pegamento, lubricantes y limpiadores que se pueden coprocesar). Una vez recolectados, pueden ser almacenados temporalmente en la obra, en cajones, bolsas, paquetes o pilas, con el fin de ser transportados o recogidos por los servicios correspondientes.

Los plásticos, casi en su totalidad, son reciclables, unos más que otros. Existen alternativas industriales sencillas para la fabricación de mangueras, cauchos y otros aditamentos a partir del reciclaje de estos. Si no se tiene esta opción, se pueden enviar a destino final.

c) Obra gris

Este término se refiere a la elaboración de estucos, cielo raso, afinado de piso, carpintería en blanco y aparatos sanitarios. Se producen escombros como restos de cal; pinturas; envases y mortero o lechadas; recortes de virutas; aserrín de madera y de carpintería metálica; y empaque de plástico, cartón o papel. Los sobrantes de estucos, lechadas y los minerales en general, pueden aprovecharse para trabajos de relleno. Tratándose de materiales bastante finos, su producción resulta en el momento en que se adelantan las labores de limpieza o lavado de los sitios, vehículos o herramientas de trabajo.

Para facilitar la clasificación y almacenamiento de todos los materiales generados en la etapa de construcción de la infraestructura, considerados como escombros, se puede disponer en la obra de contenedores o cajones de fácil manipulación. Los cajones deben fabricarse de acuerdo con el tamaño del material que se vaya a disponer en ellos. Cuando su tamaño es pequeño (menos de 0.4 m³ de capacidad) el cajón se puede adaptar con ruedas que permitan su desplazamiento. En este caso, son recomendables para disponerse cerca de los sitios de trabajo para recolección y clasificación de los escombros.



Para manejo de escombros y áridos de mayor tamaño, se pueden utilizar contenedores de 5 a 6 m³. Estos requieren equipo especializado para su cargue y transporte. El cargue se puede hacer manual o mediante palas mecánicas pequeñas, el uso de montacargas o volteando el cajón sobre el sitio de disposición final o sobre el cajón o volquete del vehículo transportador.



En caso de que no exista el espacio suficiente para la instalación de contenedores para acopiar el escombros, se puede destinar un sitio específico dentro del predio para este tipo de residuos, el cual debe estar debidamente delimitado y señalizado, con el objeto de facilitar su uso; y debe ser accesible para reducir los tiempos y las distancias de traslado, con la finalidad de evitar vertidos accidentales en el trayecto, tal como se ejemplifica en la siguiente imagen.



Señalización y delimitación de un sitio de acopio de escombros.

Para un manejo adecuado de estos residuos, es importante seguir buenas prácticas ambientales conocidas como las “3R”:

3R = Reducir + Reutilizar + Reciclar

Sin embargo, este principio sólo es viable si se realiza una separación y recogida selectiva.

Las ventajas de estas prácticas ambientales son las siguientes:

- Mediante la separación y recogida selectiva se reduce el volumen aparente de los residuos generados al disminuir los espacios huecos del contenedor.
- Se contribuye a dar una imagen de orden y de control general en la obra.
- Solamente mediante la separación y recogida selectiva se puede llevar a cabo una gestión responsable de los residuos peligrosos, teniendo en cuenta que, si un residuo peligroso contamina al resto de residuos, el conjunto debe gestionarse como peligroso.
- Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos tienen que estar separados. Técnicamente es imposible reciclar residuos mezclados, pues tienen propiedades físicas y químicas diferentes, e incluso puede verse afectada la maquinaria empleada en el proceso de valorización.
- Podemos concluir, por tanto, que la gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva.





7. FLORA SILVESTRE

Al interior del sitio del proyecto se debe respetar el arbolado, las palmas propias de la vegetación nativa y el manglar; por lo que resulta de suma importancia su protección.

Para evitar afectaciones a estas áreas deberán delimitarse con el objeto de establecer los límites de la superficie de aprovechamiento, promoviendo así su respeto durante todo el proceso constructivo.

La delimitación se puede llevar a cabo mediante cinta precautoria o malla de alta visibilidad, como se ejemplifica en las siguientes imágenes.





8. FAUNA SILVESTRE

Durante los trabajos de preparación del sitio ya concluidos, se pudo observar la presencia de fauna silvestre al interior de las áreas de aprovechamiento; por lo que se prevé que en la etapa constructiva pueda ocurrir esa misma situación. En ese sentido se debe exhortar al personal de obra sobre el respeto y cuidado de cualquier ejemplar de fauna silvestre que incida en las áreas de trabajo.

En caso de observar fauna silvestre, se deberá reportar lo ocurrido a la Dirección de Obra, con el objeto de que un especialista en la materia implemente acciones que eviten algún daño o la muerte del ejemplar, o en su caso, lleve a cabo su retiro fuera del predio.

Bajo ningún supuesto, el ejemplar de fauna silvestre debe ser manipulado por personal de la obra, ya que esa acción puede implicar daños físicos tanto al ejemplar de fauna silvestre, como a la persona que realice la actividad.

9. DOCUMENTACIÓN Y ANEXOS

Con la finalidad de poder dar cumplimiento a las distintas autorizaciones con las que cuenta el proyecto, tanto en materia ambiental como en materia de desarrollo urbano, resulta indispensable que se entreguen los siguientes documentos:

- Copia simple de los comprobantes de la legal adquisición de materiales pétreos empleados en el proyecto. Las autoridades ambientales nos solicitan que todo material pétreo (sascab, polvo de piedra, etc.), **se obtenga de establecimientos que cuenten con autorización por parte de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo; por lo que se recomienda verificar si el proveedor de los materiales de referencia, efectivamente cuenta con esa autorización para su venta.**
- Copia simple de los comprobantes de adquisición de agua potable para consumo de los trabajadores (recibos, facturas, notas de venta, etc.).
- Copia simple de la factura de adquisición de equipo de protección personal que se les proporciona a los trabajadores.
- Copia simple de la bitácora de mantenimiento de los sanitarios móviles, así como una copia simple de la factura que avale el arrendamiento de todos los sanitarios, según la cantidad que se disponga.
- Copia simple del comprobante de la disposición final de los residuos sólidos que se generen, ya sea en el relleno sanitario Municipal o a través del servicio de recolección local.
- Copia simple del comprobante de la entrega de residuos reciclables a través de empresas autorizadas o, en su caso, a través del programa “Reciclatón” llevado a cabo por el Municipio de Benito Juárez.
- Copia simple de los servicios de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se utilice en el proceso constructivo, con el objeto de dar sustento al uso de equipo en buenas condiciones mecánicas.
- Copia simple del manifiesto de la entrega de residuos peligrosos (aceite quemado, materiales impregnados por hidrocarburos, entre otros) a empresas autorizadas en la materia.

MANUAL DE ATENCIÓN A CONTINGENCIAS DERIVADAS DE DERRAMES

El presente manual se centra en el procedimiento para dar respuesta en caso de presentarse un derrame de sustancias contaminantes o hidrocarburos, y busca minimizar la posibilidad de que ocurra; por lo que se describen los procedimientos que deberán ser utilizados para afrontar de manera oportuna, adecuada y efectiva un derrame; desde la fase de generación hasta la disposición final del residuo.

Este manual de procedimiento está dirigido a todo el personal involucrado en el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, ya que los derrames de sustancias potencialmente contaminantes pueden afectar las operaciones. Muchos derrames pueden prevenirse, por lo que se hace necesario el desarrollo e implementación de buenas prácticas que reduzcan significativamente la posibilidad de derrames, resaltando que no se debe menospreciar la seriedad de ningún tipo de derrame.

I. OBJETIVO GENERAL

Organización, clasificar, instruir, ordenar e informar adecuadamente, para propiciar una respuesta oportuna y eficiente (rápida, coordinada y técnicamente adecuada) ante los diversos tipos de derrames que pudieran presentarse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los procedimientos tendientes a prevenir contingencias por derrames o vertimientos accidentales de sustancias contaminantes o hidrocarburos al medio acuático.
- Establecer los procedimientos a seguir en caso de que ocurra una contingencia por derrames o vertimientos accidentales al medio acuático de sustancias contaminantes o hidrocarburos.

III. TIPOS DE DERRAMES

Un derrame puede ser considerado tan simple o complicado dependiendo del volumen y su ubicación; además del riesgo debido a la sustancia vertida. Derrames animales, por ejemplo, entran en la categoría de los derrames simples; mientras que un derrame industrial

se clasifica como complicado. Otra clasificación basada en el volumen de derrames incluye tres tipos de derrames: pequeños, medianos y grandes.

A continuación, se describen los principales tipos de derrames que pudieran ocurrir durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

III.1. Derrame simple (Nivel 1)

- No se esparce rápidamente.
- No pone en peligro el medio ambiente
- No es peligroso excepto por contacto directo.
- Puede ser limpiado por personal sin capacitación.
- Derrame pequeño

III.2. Derrame moderado (Nivel 2)

- Se esparce rápidamente, pero con el tiempo suficiente para su contención.
- No pone en peligro el medio ambiente
- Es inflamable.
- Debe ser limpiado por personal capacitado.
- Derrame mediano.

III.3. Derrame complicado (Nivel 3)

Para que un derrame se considere complicado, deberá reunir las siguientes características:

- Se esparce rápidamente.
- Involucra sustancias potencialmente peligrosas.
- Debe ser limpiado por personal especializado.
- Requieren asistencia externa.
- Derrames grandes.

A continuación, se resumen los niveles de derrame antes descritos:

Nivel 1	Derrames accidentales que suceden en o cerca de una embarcación o instalaciones del restaurante como resultado de una perturbación en las
----------------	---

	operaciones rutinarias. Los impactos son bajos y la capacidad de respuesta interna es adecuada.
Nivel 2	Derrames medianos que suceden en o cerca de una embarcación o instalaciones del restaurante como resultado de un evento no rutinario. Los impactos significativos son posibles y se requiere apoyo externo (local) para dar una respuesta adecuada al derrame, p.ej., asistencia por parte de la cooperativa local de limpieza de derrames.
Nivel 3	Derrames grandes que suceden cerca o lejos de una embarcación o instalaciones del restaurante como resultado de un evento no rutinario, donde se requiere el uso de recursos considerables y el apoyo de las cooperativas a escala regional para mitigar efectos que parecen ser de amplio alcance.

Ejemplos de derrames de Nivel 1 incluyen:

- Rebosamiento de sumideros o separadores de agua-petróleo.
- Fuga (escape, goteo) o rebosamiento de tanques.
- Fuga o goteo de válvulas, tuberías o mangueras de transferencia.
- Descarga accidental de las sentinas de embarcaciones.
- Vuelco de camiones cisterna/carrotanques cerca de masas de agua.

Ejemplos de derrames de Nivel 2 y 3 incluyen:

- Pérdida de la carga ocasionada por encalladura, choque o fallas en los sistemas de las embarcaciones.
- Ruptura de un oleoducto submarino.
- Derrames ocasionados por incendio o explosión en una terminal o buque cisterna/petrolero.
- Derrames ocasionados por actos de sabotaje, desastres naturales o voladuras.
- Desplome de un tanque cerca de una masa de agua.

Existen 3 pasos básicos para determinar si un derrame es simple, moderado o complejo:

- a) Evaluar los riesgos del derrame.
- b) Evaluar las cantidades derramadas.
- c) Evaluar el impacto potencial del derrame.

a) Riesgos del derrame

Se relacionan con los efectos a la salud del ecosistema. El efecto potencial en la salud es la categoría de riesgo más importante a considerar cuando se decide si se intenta o no limpiar un derrame. Algunos derrames pueden generar incendios o explosiones. Otros presentan riesgos para la salud humana por su capacidad para desparramarse con rapidez y entrar rápidamente al organismo.

Los derrames de productos inflamables (líquidos o sólidos) pueden presentar riesgos significativos de incendio o explosión cuando están presentes una o más de las siguientes características:

- Vapores volátiles
- Productos químicos reactivos al agua o al aire.
- Fuentes de ignición.
- Oxidantes.
- Cantidades significativas de materiales combustibles.

También se relaciona con daño a la propiedad (equipo, estructuras, materiales de construcción, etc.); y daño al ambiente (puede descargarse en el drenaje, caer al suelo o al medio marino o liberarse a la atmósfera).

Un derrame no es simple si se presenta alguno de estos riesgos.

b) Evaluación de las cantidades derramadas

Determinar la fuente de origen del derrame y la capacidad de almacenamiento de la sustancia involucrada, a fin de deducir la cantidad del material derramado. Se podrán realizar pruebas de laboratorio, o pruebas directamente en campo, mediante instrumentos de medición de acuerdo con el tipo de derrame involucrado.

c) Evaluación del impacto potencial del derrame

Un derrame en un área donde sus riesgos potenciales se magnifican por condiciones específicas (presencia de un gran número de gentes, la distribución de los vapores o partículas a través ductos de aire), vertido en cuerpos de agua; no debe manejarse como un derrame simple.

Por ejemplo, la presencia de cajas, productos químicos y otras fuentes de ignición podrían magnificar el impacto del derrame de un galón de acetona. Además, la acetona es volátil y

altamente inflamable, situación que podría ser riesgosa en el acto tanto para la salud como para la propiedad, y la limpieza debe realizarse por personal entrenado, es un derrame complicado.

IV. PERSONAL REQUERIDO

El alcance y el tipo de derrame son los factores principales que determinan el número de personal requerido. Las siguientes son algunas reglas útiles para planear las operaciones de respuesta:

- Las operaciones en tierra firme (limpieza de la costa) requieren una mano de obra mucho más intensa que las operaciones del mar (despliegue de barreras contra hidrocarburos, quema in situ del producto derramado o aplicación de agentes dispersantes).
- Es posible que la mayor cantidad de personal se necesite sólo por algunas semanas después de la ocurrencia del derrame.
- La proporción óptima de fuerza laboral en el campo es 1 supervisor: 2 capataces: 20 trabajadores.
- Los supervisores deben mantenerse en comunicación directa con el administrador de la marina.
- Total de días de trabajo para una limpieza en costa P 0,6 u (mayor cantidad de personal) u (duración en días).

V. POSIBLES FUENTES DE DERRAME POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Maquinaria. El proyecto ocupará maquinaria para actividades de construcción, las cuales funcionan a base de diésel, lo que pudiera ocasionar el derrame de sustancias contaminantes por fugas o desperfectos.

Embarcaciones. El restaurante permitirá el atraque de embarcaciones, las cuales funcionan a base de diésel, lo que pudiera ocasionar el derrame de sustancias contaminantes por fugas o desperfectos.

Sanitarios móviles. El proyecto requiere la instalación de sanitarios móviles durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, los cuales contendrán temporalmente aguas residuales.

VI. SUSTANCIAS POTENCIALMENTE CONTAMINANTES QUE PUDIERAN DERRAMARSE

A continuación, se presenta un listado de las sustancias potencialmente contaminantes que pudieran derramarse en las distintas etapas del proyecto.

SUSTANCIA	TIPO	ETAPA DEL PROYECTO
Diésel	Peligroso/inflamable	Preparación del sitio Operación
Aguas residuales	Contaminante	Preparación del sitio
Grasas, aceites, lubricantes	Peligroso/contaminante	Preparación del sitio
Sustancias químicas (pinturas, barnices, solventes, detergentes, etc.)	Peligroso/contaminante	Construcción

VII. PROCEDIMIENTOS PARA PREVENIR DERRAMES

A continuación, se describen los procedimientos que se implementarán para prevenir el derrame de sustancias peligrosas o potencialmente contaminantes.

Listado preliminar. Como primer paso en la prevención de derrames se elaborará un listado preliminar de todas las sustancias que se utilizarán para el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, a fin de conocer su grado de peligrosidad o capacidad de contaminación.

Procedimientos escritos. Se contará con procedimientos escritos para enfrentar o prevenir derrames, de acuerdo con la sustancia involucrada. Los procedimientos deberán contemplar detalladamente los pasos iniciales que deben realizarse al ocurrir el derrame e incluir elementos como las responsabilidades del personal técnico y profesional, métodos de comunicación, instrucciones sobre el manejo de equipo especial, procedimientos de recolección y disposición de los desechos.

Los procedimientos deben ser de conocimiento de todos los que utilicen las sustancias involucradas o que puedan ayudar en el manejo del derrame; se deben revisar y actualizar periódicamente para asegurarse que todo el personal expuesto los conozca. El procedimiento debe indicar quién lo revisó y cuándo fue revisado.

Equipo. Estar seguro de contar con el equipo y entrenamiento necesario para seguir estos procedimientos. Antes que nada, es importante contar con el equipo adecuado y disponible de seguridad y materiales de limpieza (la mezcla para derrames, los recipientes, el equipo de seguridad, etcétera). Adicionalmente, se debe asegurar que el personal está adecuadamente entrenado en el manejo del equipo y materiales que se usarán. Finalmente, se debe responsabilizar a alguien para que inspeccione y revise regularmente todos los materiales, para asegurar que funcionarán adecuadamente cuando se necesiten.

Identificación de los peligros. Como parte integral de sus responsabilidades, el personal encargado de manipular o manejar las sustancias peligrosas o contaminantes, deberá ser capaz de identificar los peligros potenciales de esas sustancias, lo que implica que deberá contar con los conocimientos mínimos para identificar las propiedades de todas las sustancias previo a su manejo o uso.

Evaluación o diagnóstico. Antes de usar cualquier sustancia, se deberá evaluar las consecuencias de potenciales derrames y establecer procedimientos de respuesta adecuados. Si es necesario, se debe solicitará hojas de seguridad para la planificación de la respuesta. Además, se debe comunicar al personal expuesto la naturaleza de los peligros potenciales.

Las siguientes propiedades son las más importantes al considerar posibles derrames:

- Inflamabilidad.
- Reactividad con el aire o el agua.
- Corrosividad.
- Irritabilidad de mucosas.
- Alta toxicidad.
- Estado físico (sólido, líquido o gaseoso).

Durante el almacenamiento. Los derrames pueden ocurrir durante el almacenamiento. Las medidas preventivas en el área de almacenamiento deben incluir:

- Armarios resistentes y áreas de almacenamiento apropiadamente diseñadas para minimizar quebraduras o deslizamientos (pisos lisos sin grietas o rajaduras).
- Ordenamiento de almacenaje de acuerdo con el peligro o naturaleza de las sustancias.
- Almacenamiento de los recipientes grandes cerca del suelo.
- Los recipientes guardados en los anaqueles lo suficientemente lejos del borde de la tarima para minimizar el peligro de caída.
- Los anaqueles con rebordes para minimizar el peligro de caída.
- Inspecciones regulares de la integridad de los recipientes, incorporadas como una BPL.
- Es conveniente que el área de almacenamiento se encuentre en la planta baja, preferiblemente alejada de las instalaciones propias del personal.

Durante el transporte. Para minimizar los derrames durante el transporte, se deberá contar con: carritos, cuando sea apropiado; contenedores de seguridad; baldes de caucho o similares; correas o bandas para asegurar los contenedores; y personal adecuadamente capacitado.

Durante la transferencia. Para la transferencia de un líquido de un recipiente a otro, el riesgo de derrames puede reducirse poniendo especial cuidado al tamaño de los recipientes, para prevenir el sobrellenado; usando bombas u otros aparatos mecánicos que permitan simplemente verter directamente en el recipiente; proveyendo de recipientes para prevenir cualquier fuga; y asegurando los recipientes que contienen sustancias inflamables.

Acciones preventivas generales:

- Las sustancias peligrosas y residuos peligrosos líquidos deben ubicarse sobre pisos impermeables y contar con sistemas de contención de derrames apropiados.
- Al manejar estos productos se debe cumplir todas las medidas de seguridad recomendadas en las respectivas hojas de seguridad en lo que respecta a manipulación y uso de elementos de protección personal. Revisarlos al momento de manipular o transportar sacarlos con el fin de detectar filtraciones o roturas.
- Mantener siempre los envases, contenedores o estanques cerrados y no almacenar a la intemperie.

- Contar con extintores de polvo químico seco multipropósito, recargado una vez al año y con su etiqueta legible en todo momento.
- Disponer de material absorbente para el control de goteos, fugas y derrames tales como arena, aserrín u otros diseñados para este fin.
- Utilizar elementos de protección personal (EPP) como: overol o ropa de trabajo, botas o zapatos antideslizantes y guantes impermeables ajustables.
- Mantener las hojas de seguridad disponibles en el lugar de almacenamiento y al transportar los insumos.
- Para el transporte, los envases o contenedores deben colocarse de forma de evitar que se vuelquen o ser fijados al vehículo mediante el uso de dispositivos de sujeción utilizados especialmente para dicho fin, de tal manera que garanticen la seguridad y estabilidad de la carga. En caso de usar cadenas o elementos de fijación metálicos, estos deben estar forrados con goma, caucho o algún material adecuado que evite el riesgo de producir chispas si existiese roce con algún contenedor metálico.
- Establecer responsables y sus roles dentro de la organización para una correcta y oportuna actuación frente a situaciones de emergencia.
- Se debe capacitar y entrenar periódicamente al personal encargado de manipular combustibles, sustancias y residuos peligrosos, así como programar simulacros con el objetivo de evaluar la efectividad del plan de emergencia y determinar la correcta coordinación y aplicación de los procedimientos por parte del personal y el rol que debe cumplir. Los ejercicios de entrenamiento deberán quedar registrados en una carpeta especialmente destinada a ello, individualizando a los participantes y los temas tratados.

VIII. PROCEDIMIENTOS PARA ATENCIÓN DE DERRAMES

Todo procedimiento de respuesta ante un derrame deberá incluir como mínimo lo siguiente:

- Una lista del equipo de protección adecuado: vestimenta, equipo de seguridad (respirador adecuado al tipo de sustancia derramada, guantes adecuados, botas, mandil, anteojos de seguridad y materiales necesarios para la limpieza, y una explicación sobre cómo usarlos.

- Zonas de evacuación apropiadas y procedimientos de evacuación.
- Equipo de supresión de fuego.
- Contenedores para la disposición de los desechos resultantes de la limpieza.
- Los primeros auxilios que pudieran ser necesarios.

VIII.1. Manejo de derrames simples

Los procedimientos son aplicables para las sustancias que se especifican y su objetivo es disminuir el riesgo a la salud y el efecto en el medio ambiente.

Distancia de aislamiento inicial. Es una distancia útil para proteger al entorno en las áreas de derrames pequeños que involucran materiales peligrosos que son considerados venenosos o tóxicos al inhalarse. La distancia identifica un área en la que podrían verse afectadas durante los primeros 30 minutos posteriores al derrame y que podría aumentar con el tiempo.

La distancia de aislamiento define una zona de aislamiento inicial, cuyo radio está definido por la distancia de aislamiento. Todas las personas deben movilizarse fuera de dicha área a regiones de viento cruzado y nunca a favor de viento. Dependiendo de la peligrosidad y la magnitud del derrame esta distancia, puede aumentarse.

Procedimiento general

1. Al ocurrir el derrame, la persona que lo ocasionó o descubrió debe comunicarlo a los responsables del área, independientemente de cuan pequeño o insignificante le parezca.
2. El área del derrame debe aislarse.
3. El personal debe usar la adecuada protección: guantes de seguridad, gabacha de laboratorio, anteojos de seguridad. Dependiendo de la naturaleza y magnitud del derrame, puede ser necesario utilizar un sistema autónomo de respiración.
4. Antes de actuar debe conocerse la naturaleza de la sustancia derramada.

5. Debe seguirse el procedimiento recomendado en cada caso.
6. Si el derrame es mayor de lo descrito, se debe contactar a personal especializado (teléfonos de emergencia, 911).

VIII.2. Manejo de derrames de sustancias peligrosas

El manejo de sustancias peligrosas debe hacerse con sumo cuidado y responsabilidad para evitar las emergencias causadas por el escape de dichas sustancias que ocasionan los llamados derrames desde sus contenedores.

En caso de un evento de esa naturaleza:

1. Al descubrir el hecho, dar aviso al encargado del área o departamento involucrado.
2. Proporcionar los siguientes datos:
 - ¿Qué se derramó?
 - ¿Qué cantidad se derramó?
 - ¿En qué lugar exacto se llevó a cabo el incidente?
 - ¿Cuál fue la falla?
 - ¿Qué acciones se han llevado a cabo?
 - ¿Hay fuego?
 - ¿Puede llegar a las alcantarillas, pozos, cenote, rejolladas, etc.?
3. Cuando se presente un derrame, que no sea controlable por el personal de planta, es necesario solicitar ayuda externa de los Bomberos y si hay lesionados, a la Cruz Roja.
4. Se debe mantener alejado del sitio a todo el personal que no intervenga en el control de la contingencia.
5. Durante la maniobra directa, se debe usar la mascarilla de protección, así como guantes y chaquetas de hule u otro material resistente al solvente, en caso de una fuga mayor, se debe de usar equipo de aire autónomo.
6. En caso de derrame, deténgalo si es posible, pero no permita que el líquido entre en contacto con la piel.

7. Colocarse el equipo de protección personal en el momento que nota la contingencia.
8. Prevenir una mayor disposición del derrame haciendo un muro de contención con material absorbente alrededor de la fuente del derrame.
9. Todos los derrames deben neutralizarse con material no inflamable (arena, tierra etc.) la mezcla deberá de tener disposición legal.
10. Lavar el área contaminada con agua, en abundancia.
11. Siga las instrucciones que le proporcionen y contemple en todo momento la posibilidad de evacuar el área.
12. De efectuarse la evacuación diríjase de inmediato a su zona de seguridad correspondiente.
13. Recoger y disponer en bolsas, recipientes de tapa abierta o caja cúbica todo el material absorbente contaminado por el derrame.
14. Etiquetar e identificar el contenedor donde se puso el material absorbente para su disposición final.
15. Disponer como residuo peligroso con la empresa autorizada contratada.

VIII.3. Manejo de derrames de hidrocarburos o sus derivados

Para casos de derrames de hidrocarburos, derivados o sustancias nocivas que puedan afectar alguno o varios de los recursos naturales existentes en el lugar del derrame, el responsable de la instalación, de la operación, el dueño de la sustancia o actividad de donde se originó el derrame será así mismo el responsable de la atención del derrame. En su defecto, las entidades que conozcan de la ocurrencia del derrame o las personas que tengan entrenamiento en la atención de este tipo de emergencias, se harán cargo del manejo del evento y en ningún momento serán responsables por los daños causados por el derrame.

Se dispondrá de los siguientes implementos para controlar derrames, estando el personal debidamente capacitado para su uso:

- Contenedor con materiales absorbentes de fácil manipulación, o kit de contención de derrame, contenedor vacío, debidamente rotulado para almacenar los desechos del manejo del derrame
- Elementos de protección personal de acuerdo con el producto derramado: ropa impermeable y resistente al producto, guantes adecuados por categoría de residuos, botas, lentes de seguridad para la protección del personal encargado de la manipulación (se debe verificar en hoja de seguridad), barreras y elementos de señalización para el aislamiento del área afectada.

Asimismo, el personal debe tener a su disposición:

- Instrucciones o procedimiento sobre el modo de contener el derrame de forma eficaz y segura.
- Hojas de seguridad donde se indican los riesgos, elementos de protección y aspectos básicos del control de derrames para cada material en particular.

Para proceder frente a un derrame o fuga se deben considerar los siguientes pasos.

Evaluar el incidente

- Evalúe el área y localice el derrame o fuga.
- Identifique el producto químico o combustible para determinar composición y riesgos.
- Recorra a las hojas de seguridad e identifique los posibles riesgos en el curso del derrame frente a materiales, equipos y trabajadores.
- Intente detener el derrame o fuga al nivel de su origen, sólo si lo puede hacer en forma segura y está autorizado, con materiales absorbentes. Si lo va a hacer en esta etapa, utilice elementos de protección personal.
- Evite el contacto directo con los productos químicos.

Notificar a la administración

- Entregue toda la información posible a la administración, para que se proceda al control de la emergencia. Esto incluye equipos, materiales y áreas afectadas.
- Señalar ubicación, productos comprometidos, cantidad, su dirección y condición actual.
- La jefatura de la sección debe comunicar a la administración para determinar si la emergencia podría involucrar a otras secciones.

- Realizar el aviso oportuno a las autoridades competentes.

Asegurar el área

- Alerta a sus compañeros sobre el derrame. De ser necesario, evite que se acerquen.
- Ventilar el área si se requiere.
- Acordonar con barreras, rodeando la zona (área contaminada).
- Rodear con materiales absorbentes.
- Apague toda fuente de ignición.
- Disponga de un extintor para prevenir una posible inflamación.

Controlar y contener el derrame

- Antes de comenzar con el control o contención del derrame, debe colocarse los elementos de protección personal necesarios: Ropa adecuada impermeable y resistente a los productos químicos; guantes protectores; lentes de seguridad; protección respiratoria.
- Localice el origen del derrame y controle el problema a este nivel.
- Contenga con barreras, diques y/o materiales absorbentes. Si el derrame es sobre superficie impermeable: (cemento, lata, pisos) contener rápidamente formando un dique con el producto absorbente, comenzando sobre la menor cota de suelo en caso de pendiente, evitando que llegue a fuentes de agua o infiltre al suelo.

Limpiar la zona contaminada

- Intentar recuperar el producto si es posible.
- Absorber o neutralizar. Para el caso de ácidos o bases, procede la neutralización.
- Lavar la zona contaminada con agua, en caso de que no exista contraindicación. Si parte del suelo se contaminó extraer el mismo y llevar a contenedores adecuados.
- Rotular adecuadamente todos los contenedores donde se van depositando los residuos.
- Todos los productos recogidos, deben tratarse como residuos peligrosos.

Descontaminar los equipos y al personal

- Disponer de una zona de descontaminación.
- Lavar equipos y ropa utilizada.
- Las personas que intervinieron en la descontaminación deben bañarse.

Después de la emergencia

- Verificar que se detuvo el derrame.
- Verificar la cantidad de producto derramado
- Verificar que todos los residuos, incluidos los materiales utilizados para contención de derrames sean almacenados dentro de la bodega de residuos peligrosos.
- El encargado debe asegurarse de coordinar el retiro del producto derramado con una empresa autorizada.

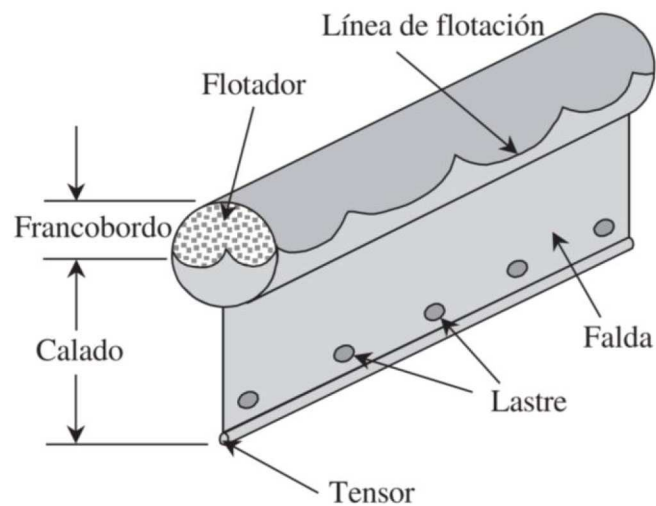
IX. CONTENCIÓN DE DERRAMES AL ÁREA LAGUNAR, USANDO BARRERAS

La barrera es un obstáculo físico flotante utilizado para controlar el movimiento de alguna sustancia derramada en medios acuáticos. Habitualmente, la barrera es la primera respuesta mecánica que se transporta al sitio de un derrame. Se utiliza para 1) la detención de las capas de la sustancia derramada con el fin de recogerlas por medio de “skimmers” o a través de la quema in situ del producto; 2) desviar o guiar las capas de la sustancia hacia un área de acopio o para alejarlas de recursos susceptibles; 3) excluir las capas de la sustancia que se trate, de las áreas seleccionadas y proteger las costas marinas y sitios de recreación; y 4) para recoger la sustancia después de la aplicación de absorbentes. Las barreras se fabrican en una gran variedad de modelos, tamaños y materiales para las diferentes circunstancias de uso⁴.

La barrera consiste en cuatro componentes básicos, flotador, faldón, tensor(es) y lastre. El área de libre francobordo (obra muerta) y el calado son las porciones del flotador y del faldón que, respectivamente, están por encima y por debajo de la línea de flotación, como se ejemplifica en la siguiente imagen⁵.

⁴ Manual de Campo para Respuesta a Derrames de Petróleo (2008). ExxonMobil Research and Engineering Company, Todos los derechos reservados, Impreso en los EEUU.

⁵ Ibidem



Flotador:

- El flotador mantiene la barrera en la superficie del agua.
- Generalmente, el compartimento del regulador de inmersión contiene espuma o aire.
- Las barreras más pesadas, que se utilizan en aguas agitadas y condiciones de mar adentro, exigen una flotación mayor que las barreras livianas utilizadas en aguas tranquilas y cercanas a la costa.

Faldón:

- El faldón sirve para evitar el escape de la sustancia por debajo de la barrera.
- La fuerza de las corrientes que actúan sobre la barrera aumenta con la profundidad del faldón y puede causar una falla en el faldón, dejando escapar la sustancia.

Tensor:

- Los tensores apoyan las cargas impuestas por la acción de remolque, los vientos, las olas y las corrientes.
- Los tensores de uso más frecuente son cadenas, cables o redes que corren a lo largo del faldón o del flotador.

Lastre:

- El lastre (o peso) ayuda a mantener el faldón en posición vertical en el agua.

- El lastre puede ser una cadena, cable de acero o pesas de plomo ubicadas a lo largo del borde inferior del faldón. Si es cadena o cable, puede servir también como tensor.

Francobordo:

- El área de francobordo de la barrera es una cota de seguridad que evita que la sustancia derramada se desborde por la barrera.
- La fuerza que el viento ejerce sobre una barrera aumenta con el área de superficie de francobordo. Si la altura del francobordo excede 4–8 pulgadas (10–20 centímetros), el desempeño de la barrera puede verse severamente afectado por los vientos fuertes (típicamente de 20 nudos o 37 kilómetros por hora).

Calado:

- El calado evita que la sustancia escape por debajo de la barrera en aguas de corrientes suaves.
- El faldón de poco calado reduce la tensión de la barrera.

Las barreras que incorporan las características descritas anteriormente se disponen en una amplia gama de modelos para ser utilizadas en puertos, aguas costeras, mar adentro y ríos. Su eficiencia varía desde excelente en aguas tranquilas y de poca corriente hasta mala en situaciones de alta corriente, oleaje y viento

Están disponibles barreras para el despliegue desde las costas marinas, muelles, barcos, carretes, contenedores y plataformas. La selección de barreras depende de prever los siguientes factores de aplicación:

- Sistema de despliegue y tiempo estimado requerido para la instalación.
- Sitio(s) probable(s) de utilización.
- Embarcaciones utilizadas para el despliegue.
- Estado de la laguna y condición de los escombros.
- Duración aproximada de la operación.

La selección de una barrera depende de cuán rápido uno la necesite, la facilidad de despliegue y la resistencia y durabilidad. En general, la facilidad y rapidez del despliegue dependen del equipo y personal necesarios. Por ejemplo, se pueden desplegar las barreras de inflado automático rápidamente desde carretes o bultos; sin embargo, si se necesita un

despliegue extenso, una barrera más resistente, que es la más lenta de desplegar (p.ej., las barreras de inflado a presión), puede dar un mejor rendimiento. En general, es necesario escoger entre los beneficios de la facilidad y rapidez del despliegue, y la resistencia y durabilidad de la barrera.

IX.1. Mecanismo de acción de la barrera, para contener derrames

Antes de desplegar la barrera, se debe ensamblar lo más completamente posible una sección de la longitud necesaria, de la barrera ya sea en tierra o en la cubierta de una embarcación

Es importante asegurarse que todos los conectores de las barreras sean compatibles, especialmente si se usan barreras de diferentes fabricantes. Al adquirir barreras, siempre se debe verificar que los conectores cumplan con las normas que resulten aplicables. Esto garantiza la conexión de todas las barreras, aun si las barreras provienen de distintos fabricantes. Se debe consultar con los contratistas de la localidad o con las cooperativas de respuesta a un derrame para determinar el tipo de conectores que se está usando.

Una vez lista, se puede remolcar la barrera al sitio de su uso e instalarla con la ayuda de un bote. Para facilitar los problemas de remolque, una barrera larga puede doblarse sobre sí misma y remolcarse desde un punto de apoyo central. Una vez anclada, pueden remolcarse los extremos y anclarse en su sitio. Se puede obtener la configuración final usando anclas apropiadas o amarrando la barrera a puntos permanentes de anclaje.

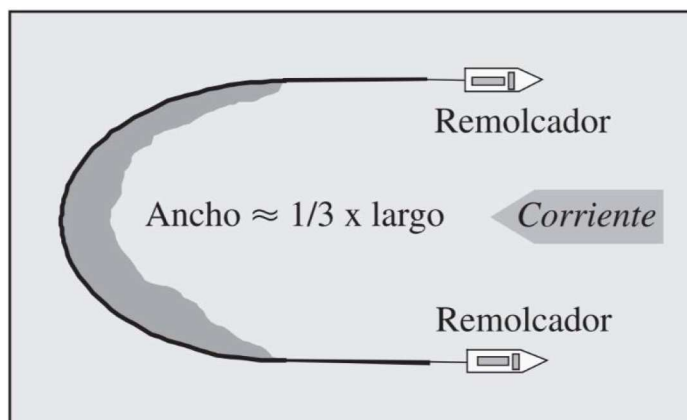
En la recolección a una zona costera o para proteger un área susceptible, hay que tener cuidado de cerrar el extremo de la barrera ubicada en la costa para prevenir el escape de la sustancia. Esto resulta especialmente difícil en aguas con régimen de mareas y en sitios donde la costa es rocosa o cuando tiene rocas y grietas.

Puede ser necesario modificar la longitud de la barrera después de desplegarla. Esto puede ser difícil de llevar a cabo desde un barco, especialmente cuando hay corrientes y vientos fuertes o temperaturas bajas, ya que grilletes o pernos flojos, u otras piezas o herramientas sueltas pueden caer al agua. Es común no poder cambiar la longitud de una barrera desplegada en el agua. En este caso, será necesario recogerla, reconfigurarla y desplegarla nuevamente.

A continuación, se muestran algunos ejemplos en los que se puede configurar la barrera⁶:

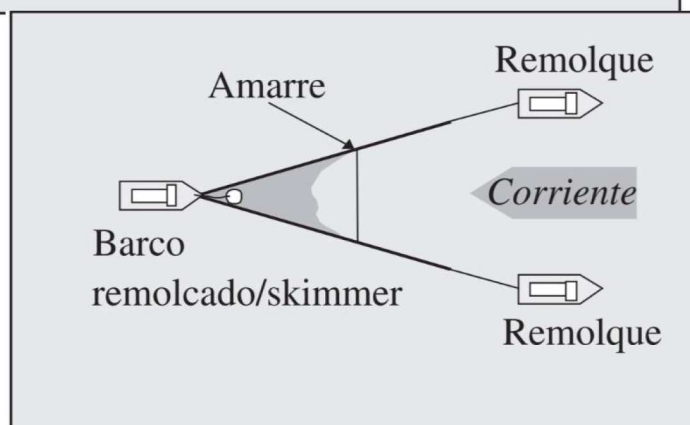
Configuración en U

Dos embarcaciones pueden remolcar una barrera en forma de U dejándose llevar por la corriente aguas abajo, manteniéndose en posición estacionaria, o avanzando aguas arriba hacia la fuente del derrame



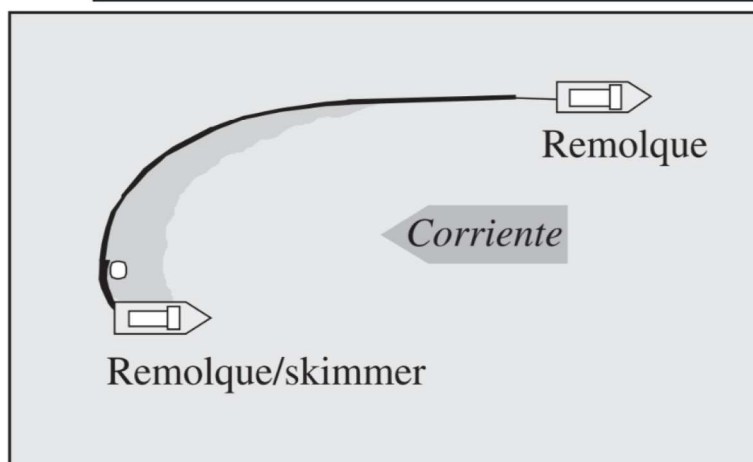
Configuración en V

La barrera se puede desplegar en forma de V, utilizando tres embarcaciones y un "skimmer". Generalmente es necesario hacer un amarre para mantener la configuración en V.



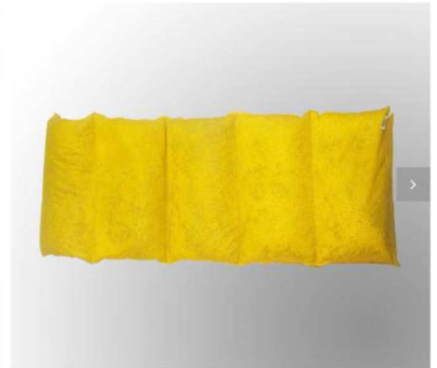
Configuración en J

La barrera se puede configurar en forma de una J que desviará el petróleo hacia un "skimmer", permitiendo así la contención y recuperación simultáneas.



⁶ Tomado de: Manual de Campo para Respuesta a Derrames de Petróleo (2008). ExxonMobil Research and Engineering Company, Todos los derechos reservados, Impreso en los EEUU.

En caso de que ocurra algún derrame por hidrocarburos, durante alguna etapa del proyecto, se aplicarán barreras absorbentes para retirarlos del medio marino, por ejemplo, las que fabrica la marca CrunchOil (absorbentes de hidrocarburos):



CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Un pronóstico, en el plano ambiental, es la predicción de lo que sucederá con un impacto determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones. El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados.

Para el desarrollo de este capítulo se ha optado por describir las condiciones ambientales esperadas bajo tres posibles escenarios, a saber: 1) comportamiento del medio sin el proyecto; 2) comportamiento del medio con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas propuestas; y 3) comportamiento del medio con el proyecto y con la aplicación de las medidas propuestas (preventivas o de mitigación).

Para la valoración de los posibles escenarios por los impactos ambientales identificados, se consideraron las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el capítulo 6 de este estudio, considerando el criterio de recuperabilidad, conforme a los siguientes valores (**Tabla 20**):

TABLA 20. VALORACIÓN DE LA RECUPERABILIDAD DE LOS IMPACTOS	
RECUPERABILIDAD	VALOR
Preventivo	-3
Mitigable	-2
Irrecuperable	+3

- a) Se asignó un valor de (-3) en caso de que se cuente con medidas preventivas, dado que las mismas impedirán que el impacto se manifieste, es decir, pasa de irrecuperable a recuperable.
- b) Se asignó un valor de (-2) en caso de que se cuente con medidas de mitigación, dado que las mismas reducirán la intensidad del impacto, pero no lo suprimirán del medio, es decir, pasa de irrecuperable a parcialmente recuperable.

- c) Se asignó un valor de (+3) en caso de que no se cuenten con medidas preventivas o de mitigación, es decir, el efecto del impacto se vuelve irrecuperable.

7.1. IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO:

7.1.1. Reducción de la cobertura vegetal

ESCENARIO A – SIN PROYECTO (SP). La superficie de zona federal sin el proyecto mantendría su cobertura vegetal actual, por lo que su estructura y composición no se verían alterados. Las especies presentes continuarían su proceso natural de regeneración y seguirían prestando servicios ambientales ecológicos como protección de la biodiversidad, protección de los suelos, captación de agua en cantidad y calidad, paisaje, etc.

ESCENARIO B – CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS (CPSM). Sin la supervisión de la limpieza del terreno, y sin la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas de conservación, se remueve vegetación en áreas no previstas o que requieren mantener parte del arbolado o de la vegetación nativa, por estar destinados como áreas verdes. Sin un control de la superficie de desplante, se pierden especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y sin un rescate de flora, se pierde un alto porcentaje del germoplasma de las especies florísticas presentes, incluyendo las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ESCENARIO C – CON PROYECTO Y CON MEDIDAS (CPCM). Se lleva a cabo una estricta supervisión de la limpieza del terreno, y con la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas de conservación, la limpieza del terreno sólo ocurre dentro del área de aprovechamiento proyectada. El chapeo es gradual y controlado, y se lleva a cabo un rescate de flora y fauna previo a su ejecución, por lo que se recuperan especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y flora de importancia ecológica, salvaguardando el germoplasma de las especies presentes. Se establecerán áreas de conservación que preservarán parte del arbolado de la vegetación nativa.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Rescate de flora silvestre	Mitigable	-2
Áreas de conservación		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		Σ
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	-	2	=	-14

Conforme al valor de importancia del impacto, observamos que su nivel de incidencia incrementa levemente sin la aplicación de las medidas de mitigación propuestas que consisten en el rescate de flora silvestre y la conformación de áreas de conservación, pero siempre dentro de la categoría de impacto bajo; por lo que resulta necesaria la aplicación de esas medidas para reducir o mitigar su efecto sobre el medio, pues de acuerdo con la valoración final de importancia, el impacto pasa a una categoría más baja. En caso de no llevarse a cabo el proyecto, el impacto no se manifestaría, por lo que su nivel de incidencia en el medio sería nulo.

7.2. IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO:

7.2.1. Pérdida del hábitat

ESCENARIO A – SIN PROYECTO (SP). El sitio sin el proyecto mantendría su cobertura vegetal actual, por lo que su estructura y composición no se verían alterados. Las especies presentes continuarían su proceso natural de regeneración, manteniéndose los nichos ecológicos que actúan como hábitat de flora y fauna.

ESCENARIO B – CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS (CPSM). Sin la supervisión de la limpieza del sitio, sin la aplicación de cinta precautoria o malla para delimitar las áreas de conservación, se remueve un alto porcentaje de la vegetación presente y con ello el hábitat disponible para la fauna. Sin un control del chapeo se pierden especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y sin un rescate de flora, se pierden todo el germoplasma de las especies florísticas presentes.

ESCENARIO C – CON PROYECTO Y CON MEDIDAS (CPCM). Se lleva a cabo una estricta supervisión de la limpieza del sitio, y con la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas de conservación, la remoción de la vegetación sólo ocurre dentro del área de aprovechamiento proyectada. La limpieza es gradual y controlada, y se lleva a cabo un rescate de flora y fauna previo a su ejecución, por lo que se recuperan especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y flora de importancia ecológica, salvaguardando el germoplasma de las especies presentes; y finalmente se respetan las áreas de conservación que continuarán ofreciendo hábitats naturales para la flora y la fauna del sitio.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Rescate de flora y fauna silvestre	Mitigable	-2
Áreas de conservación		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		Σ
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	-	2	=	-14

De acuerdo con el cálculo de valor de importancia, observamos que el impacto por la pérdida del hábitat tendrá un nivel de incidencia bajo con el proyecto, pero sin la ejecución de las medidas de mitigación propuestas. También observamos que con la aplicación de dichas medidas el nivel de significancia del impacto se mantiene en la categoría de impacto bajo, por lo que resulta indispensable su ejecución durante el desarrollo del proyecto.

7.3. IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO:

7.3.1. Contaminación del medio

ESCENARIO A – SIN PROYECTO (SP). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del Boulevard Kukulcán y la zona turística, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.

ESCENARIO B – CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS (CPSM). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del Boulevard Kukulcán y la zona turística, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos sin manejo incrementa con el desarrollo del proyecto, ocasionando un problema de contaminación más elevado que el actual.

ESCENARIO C – CON PROYECTO Y CON MEDIDAS (CPCM). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del Boulevard Kukulcán y la zona turística. El volumen de residuos se incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, se implementa un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de estos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Contenedores para residuos	Preventivo	-3
Plan de manejo de residuos		
Reciclaje de residuos		
Equipos antiderrames		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		Σ
=	3 x 1	+	2 x 1	+	1	+	1	+	2	+	2	+	1	-	3	=	-9

Conforme al análisis previo, observamos que la mejor manera de suprimir la incidencia del impacto sobre el medio es hacer un correcto manejo de los residuos, ya que, sin la aplicación de las medidas propuestas el nivel del impacto se incrementará por encima de la problemática detectada, pero siempre del nivel bajo o nulo.

7.4. IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO:

7.4.1. Reducción de la calidad visual del paisaje

ESCENARIO A – SIN PROYECTO (SP). En las cercanías del sitio del proyecto existen otros desarrollos como marinas, hoteles, restaurantes y plazas comerciales; por lo que el paisaje antrópico es importante en el sistema ambiental, de tal modo que la calidad visual del entorno natural no es importante como parte de la calidad visual del paisaje.

ESCENARIO B – CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS (CPSM). En las cercanías del sitio del proyecto existen otros desarrollos como marinas, hoteles, restaurantes y plazas comerciales; por lo que el paisaje antrópico es importante en el sistema ambiental, de tal modo que la calidad visual del entorno natural no es importante como parte de la calidad visual del paisaje. Sin un control o supervisión del proyecto, se remueve la vegetación en el 100% de la superficie del sitio, sin respetarse los elementos nativos dentro de las áreas de conservación, lo que reduce la calidad visual del paisaje, incluso del proyecto.

ESCENARIO C – CON PROYECTO Y CON MEDIDAS (CPCM). En las cercanías del sitio del proyecto existen otros desarrollos como marinas, hoteles, restaurantes y plazas comerciales; por lo que el paisaje antrópico es importante en el sistema ambiental, de tal

modo que la calidad visual del entorno natural no es importante como parte de la calidad visual del paisaje. Con la remoción de la cobertura vegetal de la superficie de aprovechamiento y aún con la conservación de áreas verdes, la calidad visual del paisaje se reduce, pero no se pierde, pues el entorno natural sigue siendo predominante, de tal modo que el proyecto terminará siendo absorbido por el paisaje.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Absorción del proyecto	Recuperable	N/A

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		Σ
=	3 x 1	+	2 x 2	+	2	+	2	+	3	+	3	+	1	+	1	=	-19

Como podemos observar del análisis previo, la calidad visual del paisaje terminará siendo urbano y predominante sobre el natural dado el bajo porcentaje de cobertura vegetal nativa en la zona, por lo que aquellos elementos naturales existentes no destacan con importancia en el medio visual; en ese sentido, se pronostica que el nivel de incidencia del impacto será similar con el proyecto, con o sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación.

7.5. IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO:

7.5.1. Suspensión de sedimentos

ESCENARIO A – SIN PROYECTO (SP). Actualmente ocurre la suspensión de sedimentos por el tránsito de embarcaciones en la zona de influencia. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.

ESCENARIO B – CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS (CPSM). Actualmente ocurre la suspensión de sedimentos por el tránsito de embarcaciones en la zona de influencia. Con el desarrollo del proyecto la suspensión de sedimentos se incrementa, dado que no se respetan las áreas de trabajo proyectadas, ni el horario de trabajo propuesto para el desarrollo de los trabajos; finalmente no se instala la malla geotextil, lo que permite que los sedimentos suspendidos se dispersen fuera del área de aprovechamiento.

ESCENARIO C – CON PROYECTO Y CON MEDIDAS (CPCM). Actualmente ocurre la suspensión de sedimentos por el tránsito de embarcaciones en la zona de influencia. Con el desarrollo del proyecto la suspensión de sedimentos se incrementa, sin embargo, se

instala una malla geotextil que confina los sedimentos suspendidos, impidiendo que se diseminen fuera del área de aprovechamiento proyectada.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Instalación de malla geotextil	Preventivo	-3
Restricción del calado de las embarcaciones		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		Σ
=	3 x 1	+	2 x 2	+	2	+	1	+	1	+	1	+	1	-	3	=	-10

Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y con la aplicación de las medidas preventivas, el nivel de incidencia del impacto será similar al escenario sin proyecto; por lo que resulta indispensable ejecutarlas para alcanzar un nivel nulo del impacto.

7.6. IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO:

7.6.1. Remoción de flora acuática sumergida (algas)

ESCENARIO A – SIN PROYECTO (SP). El área lagunar mantiene el 100% de su cobertura vegetal acuática reportada, por lo que no se ve alterada su área de distribución.

ESCENARIO B – CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS (CPSM). Se remueve vegetación acuática fuera de las áreas de desplante proyectadas, debido a la falta de delimitación y confinamiento del sitio de aprovechamiento, afectándose una superficie mayor a la proyectada.

ESCENARIO C – CON PROYECTO Y CON MEDIDAS (CPCM). La remoción de vegetación acuática se limita exclusivamente al punto de hincado de los pilotes que sostendrán las estructuras del restaurante, ya que se lleva a cabo el balizamiento de los puntos de hincado y se instala una malla geotextil para confinar el área de aprovechamiento.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Delimitación y marcaje	Mitigable	-2
Instalación de malla geotextil		
Áreas de conservación		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		Σ
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	1	-	2	=	-13

Los pronósticos indican que sin el proyecto se mantiene el 100% de la cobertura de vegetación acuática, lo que favorece su permanencia y distribución en el área lagunar; sin embargo, al desarrollarse el proyecto se hace presente el impacto ambiental por remoción, lo que reduce su cobertura pero de manera poco significativa al aplicarse las medidas preventivas y de mitigación; sin embargo, el nivel de incidencia del impacto se ve incrementado con la ausencia de las medidas propuestas, duplicando el efecto del impacto, por lo que resulta indispensable ejecutarlas para reducir su incidencia en el medio hasta el nivel de impacto bajo o nulo. El impacto no será suprimido del medio, pero si se verá reducido en magnitud.

7.7. IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO:

7.7.1. Emisión de gases

ESCENARIO A – SIN PROYECTO (SP). Actualmente en las inmediaciones del predio se generan emisiones a la atmósfera debido al tránsito vehicular que acontece a través de las diferentes arterias viales de la zona, dado que se trata de una zona urbanizada y turística. Esto ocurre sin la existencia del proyecto.

ESCENARIO B – CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS (CPSM). Actualmente en las inmediaciones del predio se generan emisiones a la atmósfera debido al tránsito vehicular que acontece a través de las diferentes arterias viales de la zona, dado que se trata de una zona urbanizada y turística; sin embargo, durante la operación del proyecto se realizan maniobras y acciones durante el atraque de las embarcaciones, que incrementan el nivel de emisiones.

ESCENARIO C – CON PROYECTO Y CON MEDIDAS (CPCM). Con la operación del proyecto, las emisiones aumentan con el atraque de embarcaciones; sin embargo, durante la operación del proyecto sólo se ejecutará un reglamento para el uso del muelle que será entregado a cada usuario, donde se establecen las medidas que se deberán implementar para reducir emisiones.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Mantenimiento preventivo	Mitigable	-2
Reglamento de uso del muelle		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		Σ
=	3 x 1	+	2 x 3	+	2	+	1	+	3	+	2	+	2	-	2	=	-17

Conforme al análisis previo observamos que la mejor manera de reducir el nivel de incidencia del impacto sobre el medio es mantener en buen estado mecánico las unidades que atraquen en el restaurante, lo que permite que el impacto reduzca su magnitud pasando a un impacto bajo o nulo; ya que, sin la aplicación de las medidas propuestas el nivel del impacto se incrementará por encima de la problemática detectada.

7.8. IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO:

7.8.1. Contaminación por ruido

ESCENARIO A – SIN PROYECTO (SP). Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de vialidades, además de otros desarrollos turísticos en la zona. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.

ESCENARIO B – CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS (CPSM). Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de vialidades, además de otros desarrollos turísticos en la zona. Con el desarrollo del proyecto el nivel de ruido se incrementa, dado que no se respetan los decibeles permitidos, ni el horario diurno propuesto para el desarrollo de los trabajos proyectados.

ESCENARIO C – CON PROYECTO Y CON MEDIDAS (CPCM). Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia de vialidades, además de otros desarrollos turísticos en la zona. El proyecto genera ruido, pero en menor proporción, dentro de un horario permitido y dentro de los decibeles establecidos por la norma, de tal modo que el nivel del impacto no se incrementa con el desarrollo del proyecto.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Medición del ruido con sonómetros	Mitigable	-2
Horario de trabajo establecido		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		Σ
=	3 x 1	+	2 x 2	+	2	+	1	+	2	+	3	+	1	-	2	=	-14

Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, y con la ausencia de este, el nivel de incidencia del impacto será similar en ambos casos; por lo que resulta indispensable ejecutar esas medidas para alcanzar un nivel bajo del impacto, conforme al pronóstico del escenario con el proyecto y la aplicación de medidas.

CAPÍTULO VIII

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

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

8.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (3.6 “Madeira”)** y **AutoCAD 2018**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

8.1.2. Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2018.

8.1.3. Imágenes aéreas

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran este estudio, particularmente las satelitales, fueron obtenidas de imágenes Landsat, Ortofotos y del programa Google Earth (2020), con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

8.1.4. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon 7D, con una resolución máxima de 12 megapíxeles efectivos.

8.1.5. Imágenes gráficas

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

8.1.6. Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

8.2. BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.
- Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
- Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).
- Artículo 99, segundo párrafo. Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

- Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-CNA-2000. “Conservación del Recurso Agua – Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2014. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2014. Programa de Desarrollo urbano del centro de Población de Cancún.
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2019. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030.
- Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monrroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp

8.3. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- <http://www.conabio.gob.mx>
- <http://www.conanp.gob.mx>
- <http://www.conafor.gob.mx>
- <http://www.cronchoil.com>
- <http://www.ine.gob.mx>
- <http://www.inegi.gob.mx>
- <http://www.semarnat.gob.mx>