



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

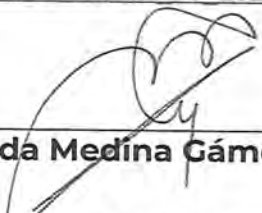
Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0030/04/24**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el monto de inversión y el domicilio particular de persona física en páginas 6, 13 y 295.
- 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_2024_SIPOT_2T_2024_ART69 ,en la sesión celebrada 12 de julio del 2024

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69

VI Firma de titular:


Ing. Yolanda Medina Gámez

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

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:



PROMOVENTE:

JIMENA PÉREZ MUÑOZ

MARZO DE 2024



CAPÍTULO I

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



I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

“Marbella Cozumel”

I.1.2. Duración del proyecto

Por la naturaleza del proyecto, se estima un período de 5 años para la ejecución de las actividades de preparación del sitio y construcción; y 50 años adicionales para operación y mantenimiento, contados a partir de la obtención de la autorización correspondiente. Lo anterior podrá prolongarse dependiendo del mantenimiento que se aplique a las instalaciones que pretende el proyecto.

I.1.3. Ubicación del proyecto

El sitio del proyecto se ubica en la Zona Federal Marítimo Terrestre a la altura del kilómetro 8+250 de la Carretera Costera Sur de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo. El sitio del proyecto tiene una superficie de 3701.402 m², cuya ubicación se presenta en el siguiente mapa.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM (Datum WGS84, Zona 16Q Norte) del cuadro de construcción del sitio del proyecto; y en el plano de la **página 4** se muestra su ubicación local.

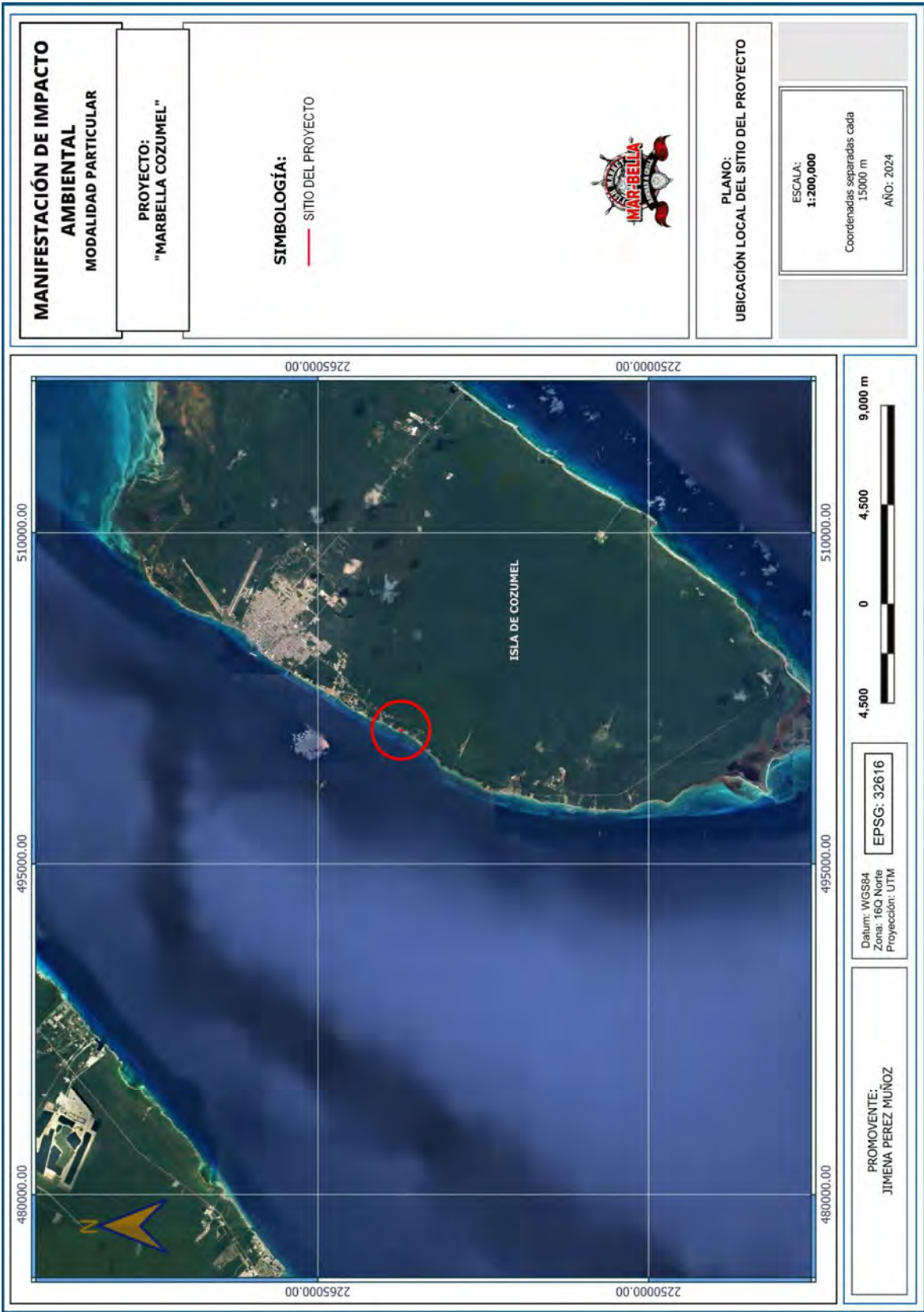
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN		
VÉRTICE	X	Y
1	501015.170	2261162.990
2	501022.770	2261186.980
3	501032.320	2261218.260
4	501036.600	2261239.560
5	501043.070	2261274.700
6	501046.300	2261295.200
7	501051.632	2261307.146
8	501054.040	2261333.815
9	501057.611	2261342.310





CUADRO DE CONSTRUCCIÓN		
VÉRTICE	X	Y
10	501060.331	2261362.358
11	501062.542	2261366.605
12	501066.963	2261374.081
13	501065.576	2261385.068
14	501061.498	2261407.140
15	501073.393	2261440.588
16	501064.387	2261448.738
17	501066.086	2261461.471
18	501068.805	2261467.074
19	501087.827	2261459.481
20	501080.086	2261427.987
21	501074.433	2261404.992
22	501068.205	2261369.643
23	501063.655	2261343.825
24	501058.619	2261323.531
25	501057.424	2261316.027
26	501056.540	2261292.990
27	501047.480	2261234.120
28	501039.310	2261183.600
29	501037.430	2261167.050
30	501033.810	2261155.610
31	501030.549	2261144.410
32	501009.064	2261149.536







I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

C. Jimena Pérez Muñoz

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones

Colonia Andrés Quintana Roo, Avenida 5 Sur Bis, número exterior 1040; en la localidad de la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo, Código Postal 77663.

I.3. DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

I.3.1. Nombre o razón social

Biol. Isidro Becerra de la Rosa

I.3.2. Registro Federal de contribuyentes

[REDACTED]

I.3.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]





CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO





II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente documento describe un proyecto arquitectónico destinado a ser un lugar de esparcimiento y recreación. La edificación se caracteriza por su diseño sostenible utilizando materiales locales como madera dura y zacate de la región, con el objetivo de respetar el ambiente, integrarse armoniosamente con el entorno natural y proporcionar al visitante una experiencia tropical única.

El conjunto cuenta con un restaurante en dos niveles y su ubicación privilegiada frente al mar, con acceso directo a la playa y sus vistas panorámicas al océano, busca aprovechar la belleza natural del entorno y crear un espacio que invite a los visitantes a disfrutar de la playa y la naturaleza, así como de una excelente experiencia gastronómica.

II.1.2. Justificación

El proyecto generará empleos y derrama económica, tratando de generar en lo menor posible impacto a los atributos del medio ambiente, por lo que es compatible con el medio ambiente. Por otro lado, habrá un beneficio para la población de la zona, preferentemente de la Isla de Cozumel por la derrama de empleos que se generarán.

De acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y, en su caso, mitigar algunos de los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas, sin comprometer la biodiversidad, ni provocar la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

No se afectarán ecosistemas excepcionales pues la cobertura vegetal presente en el área donde se ubica la poligonal del proyecto corresponde a Matorral costero, y parte del polígono se encuentra desprovista de vegetación por presencia de litoral rocoso y playa arenosa.



II.1.3. Objetivos

- Obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del presente proyecto con una superficie total de aprovechamiento de 370.121 m², el cual mejorará la calidad comercial de la zona, reorientando el mercado hacia productos de mejor calidad.
- Aumentar la derrama económica en la zona, contribuyendo en la mejora de la calidad de vida de las personas asociadas directa (socios y empleados) e indirectamente (proveedores, comerciantes locales, pescadores locales, etc.) al proyecto.

II.1.4. Selección del sitio

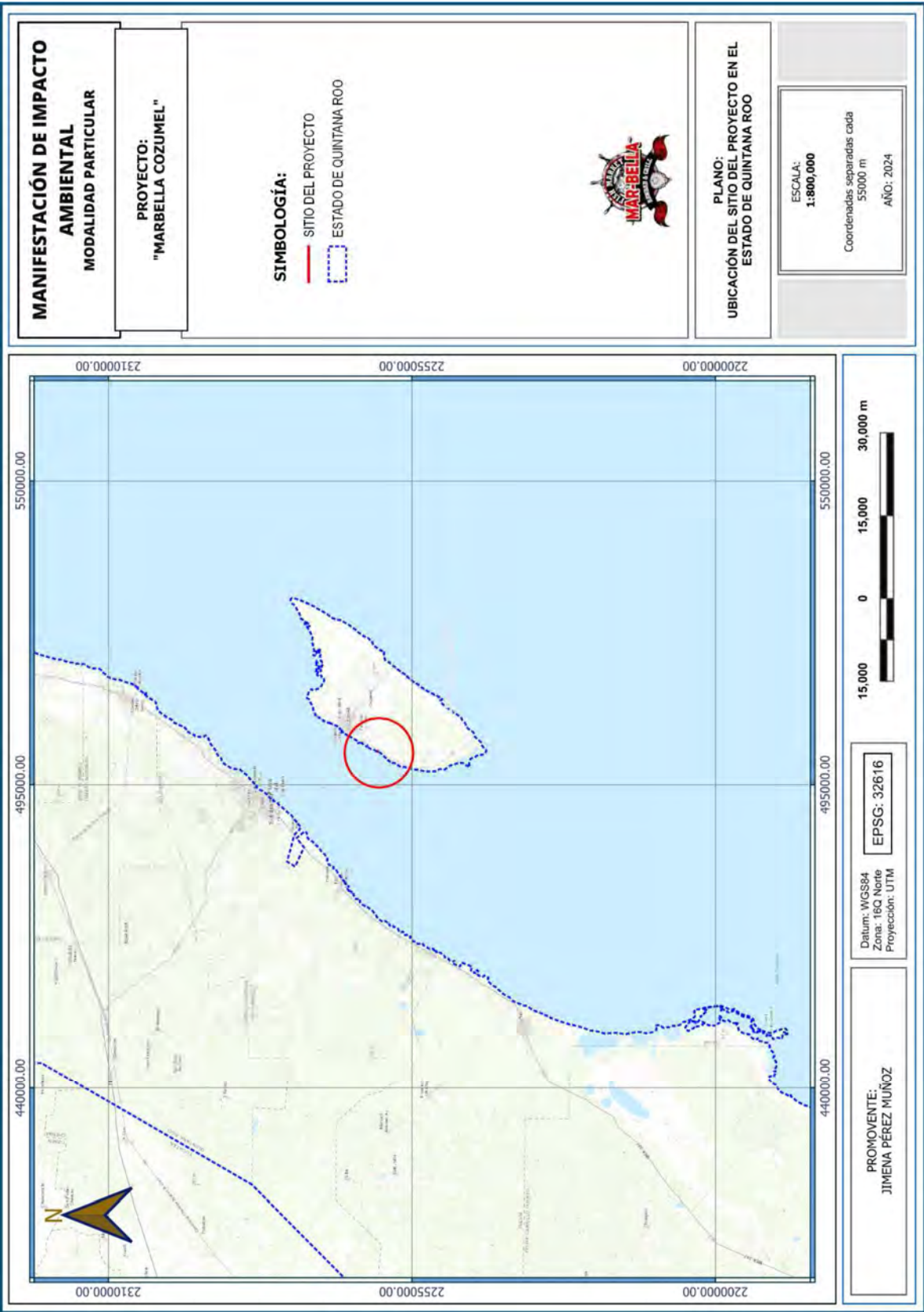
Los criterios para la selección del sitio son los siguientes:

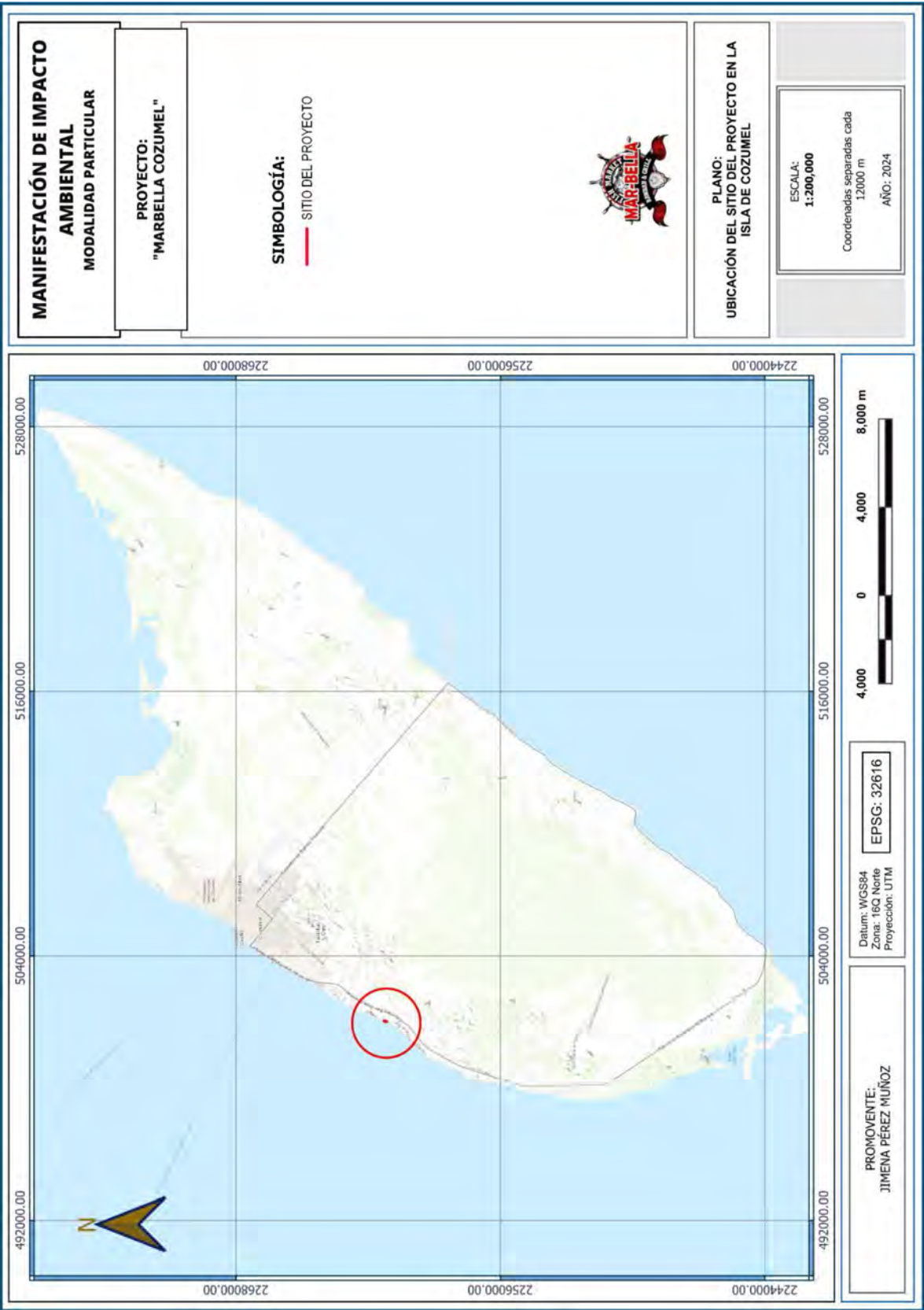
- La zona cuenta con servicios básicos de energía eléctrica, agua potable y drenaje sanitario, por lo que es factible su suministro al proyecto.
- No se cuenta con otros sitios con las mismas condiciones naturales que ofrezcan una calidad paisajística como la que se observa actualmente.
- Los instrumentos normativos de planeación ecológica permiten el desarrollo del proyecto en los términos en los que se plantea en el presente estudio.
- Se respetan los ecosistemas frágiles, pues se incluyen dentro de las áreas de conservación.

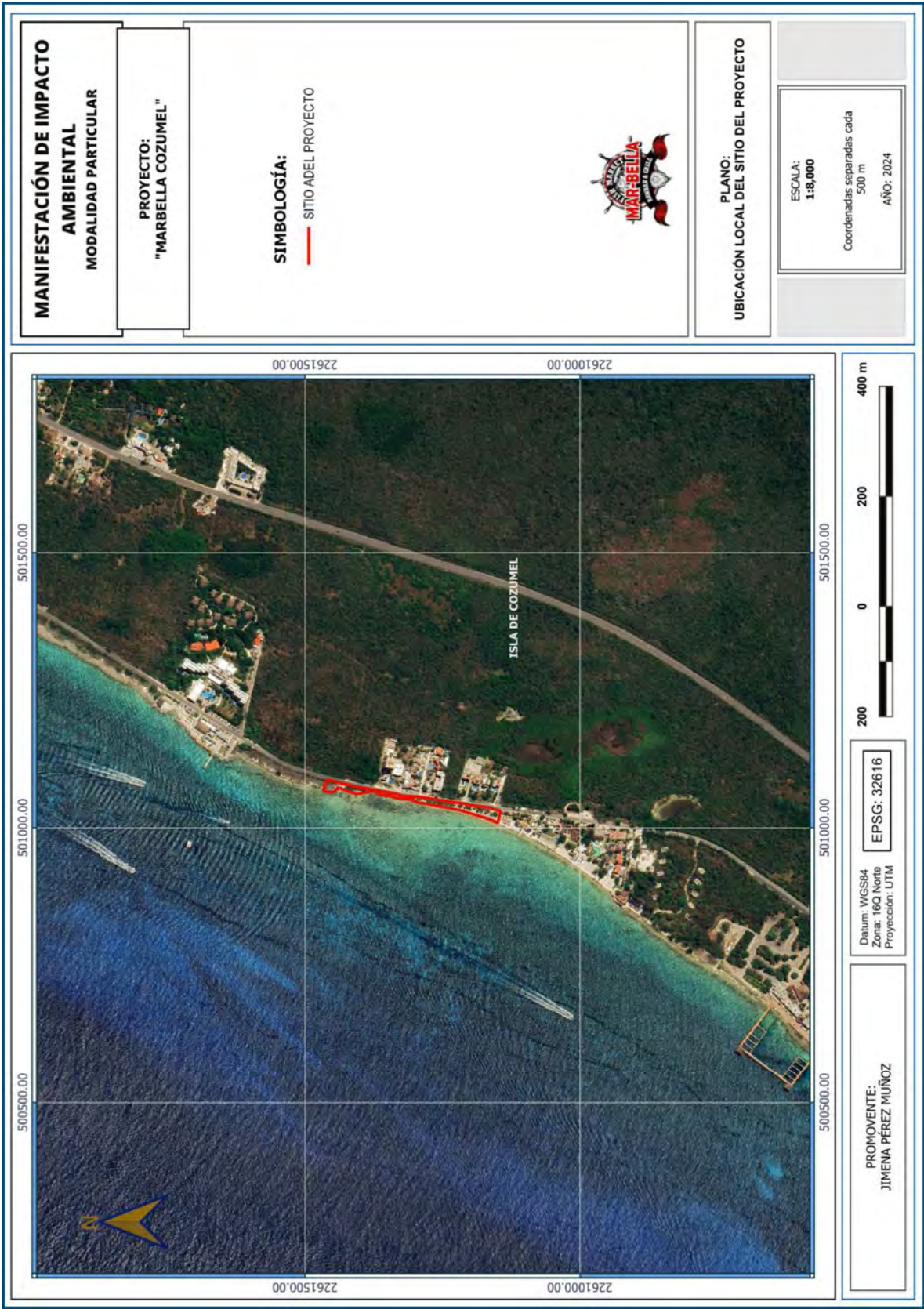
II.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El sitio del proyecto tiene una superficie de 3701.402 m²; se ubica en la Isla de Cozumel, municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo; y corresponde a una sección de Zona Federal Marítimo Terrestre localizada a la altura del kilómetro 8+250 de la Carretera Costera Sur de la Isla de Cozumel, cuya ubicación regional y local se presenta en los siguientes mapas.











II.3. INVERSIÓN REQUERIDA

El proyecto estima una inversión inicial para la preparación del sitio de [REDACTED] aproximadamente [REDACTED]. Para esta fase se requiere de personal que realice un levantamiento topográfico, así como personal que se encargue de la preparación del sitio. En la etapa de construcción se estima un costo aproximado de [REDACTED] para la construcción total del proyecto. Finalmente, se estimó un total de [REDACTED] para la aplicación de las medidas de mitigación que se consideran en el presente estudio. En resumen, tenemos que, para la construcción de la totalidad del proyecto, así como de la aplicación de las medidas de mitigación se estima una inversión aproximada será de [REDACTED].

II.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.4.1. Energía eléctrica

Este servicio se encuentra disponible en la zona donde se ubica el predio del proyecto, mismo que se encuentra operado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Se solicitará la acometida de la red en su momento antes del que el proyecto entre en la etapa de operación. Para las etapas de preparación del sitio y construcción se usarán plantas generadoras de energía a base de diésel. El combustible requerido, se obtendrá de las estaciones de servicio más cercanas y ubicadas dentro de la Isla de Cozumel.

El servicio de energía eléctrica es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, por lo que no se requiere la instalación de equipos para la generación de energía eléctrica para el funcionamiento del proyecto.

II.4.2. Agua potable

Durante la preparación del sitio y construcción de la obra, el agua potable se suministrará a través de pipas desde el sitio que el organismo operador indique. Se contará con cisternas para el almacenamiento de agua potable, mismas que se ubicarán a un costado de la bodega de construcción y se retirarán cuando ya se cuente con un suministro permanente de agua.



Se tiene contemplado el uso de 1,000 litros de agua por semana durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y de 110 l/p/día durante la etapa de operación.

El servicio de distribución de agua potable, así como el sistema de alcantarillado es proporcionado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA). El sitio del proyecto cuenta con una conexión al sistema de drenaje municipal que está conectado a su vez a la planta de tratamiento de aguas residuales denominada “San Miguelito”, ubicada en el Km. 2.5 de la Prolongación de la Avenida Rafael E. Melgar, Colonia Cozumel, en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

II.4.3. Drenaje sanitario

A través de la Carretera Costera Sur, corre la red de drenaje sanitario subterráneo operado por CAPA. El sitio del proyecto cuenta con una conexión al sistema de drenaje municipal que está conectado a su vez a la planta de tratamiento de aguas residuales denominada “San Miguelito”, ubicada en el Km. 2.5 de la Prolongación de la Avenida Rafael E. Melgar, Colonia Cozumel, en la Isla de Cozumel, Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

II.4.4. Manejo de residuos

▪ Etapa de preparación de sitio y construcción

Residuos sólidos. Durante la preparación del sitio, se generarán residuos sólidos producto de la limpieza del área previo a las labores de nivelación.

De igual forma se espera que se genere este tipo de residuos por parte de los trabajadores que lleven a cabo las labores señaladas, consistentes principalmente en restos de envolturas de alimentos, envases de plástico de bebidas, restos de alimentos, etc.

Para el manejo de estos residuos se colocarán uno o dos contenedores con tapa y bolsa plástica negra de calibre suficiente para evitar que se rompa fácilmente. Estos contenedores serán vaciados periódicamente, antes de llegar a su capacidad máxima. Los residuos acopiados se entregarán a los servicios de limpia municipal, para que sean dispuestos





finalmente en un sitio autorizado. En el caso que el volumen de residuos acopiados sea mayor al que pueden manejar los servicios de limpia, se contratarán fletes para trasladarlos al sitio indicado por los servicios públicos municipales para su disposición final.

Durante la construcción, se generarán residuos sólidos producto de restos de piezas usadas en las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, así como en los acabados, consistiendo estos en envases y embalajes, piezas defectuosas, etc.

De igual forma se espera que se genere este tipo de residuos por parte de los trabajadores que lleven a cabo las labores señaladas, consistentes principalmente en restos de envolturas de alimentos, envases de plástico de bebidas, restos de alimentos, etc.

Para el manejo de estos residuos se colocarán uno o dos contenedores con tapa y bolsa plástica negra de calibre suficiente para evitar que se rompa fácilmente, en cada uno de los frentes de trabajo. Estos contenedores serán vaciados periódicamente, antes de llegar a su capacidad máxima. Los residuos acopiados se entregarán a los servicios de limpia municipal, para que sean dispuestos finalmente en un sitio autorizado. En el caso que el volumen de residuos acopiados sea mayor al que pueden manejar los servicios de limpia, se contratarán fletes para trasladarlos al sitio indicado por los servicios públicos municipales para su disposición final.

Residuos líquidos. Durante la etapa de preparación de sitio y construcción se generarán aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles contratados para los trabajadores.

Aguas residuales. El manejo y disposición final de los residuos líquidos que se genere en los sanitarios móviles correrá a cargo de la empresa arrendadora, lo cual quedará debidamente establecido en el contrato que se celebre entre las partes interesadas.

Residuos de manejo especial. En la preparación del sitio, los residuos de manejo especial que se espera generar corresponden al escombros que se generará por las actividades de excavaciones para cimentación, así como el relleno y nivelación.



Este material será removido ya sea empleando herramienta manual como pico, barreta, palas y carretillas; o bien, empleando maquinaria ligera como sería un Bobcat. El material será depositado en camiones de volteo, para que sean trasladados hacia un sitio de disposición de residuos de la construcción que haya sido autorizado por la autoridad estatal competente. Durante la construcción los residuos de manejo especial que se espera generar corresponden a residuos de la construcción, tales como block, cemento, excedente de material de excavaciones, varillas, etc.

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.

Este material será retirado del sitio mediante camionetas o camiones de volteo, que los trasladaran hacia sitios de disposición de residuos de la construcción que hayan sido autorizados por la autoridad estatal competente.

Emisiones a la atmósfera. La principal emisión a la atmósfera a considerarse serán los humos provenientes del uso de la maquinaria utilizada en las actividades constructivas, así como también, de la generación de polvos y partículas derivadas del uso de materiales pétreos que serán utilizados en las actividades de conformación de las superficies de desplante del proyecto, levantamiento de muros, paredes, cimientos, divisiones, frentes y fachadas de los edificios, pisos, y en general, para el resto de los elementos constructivos de obra negra y gris.

Las emisiones de los humos, polvos y partículas serán de baja magnitud, sin embargo, para el caso de la maquinaria empleada directamente en el proceso constructivo, ésta será verificada previamente con el objeto de que se encuentre en las mejores condiciones mecánicas y se cuente con los equipos anticontaminantes necesarios. Así también, se



vigilará que los vehículos que transporten los materiales pétreos hacia el sitio de construcción del proyecto cuenten previamente con lonas que impidan la dispersión de polvos y partículas, con el objeto de minimizar el riesgo de contaminación al aire.

Residuos peligrosos. A excepción de los envases para lubricantes en presentación de 1 ó 2 litros y los pequeños volúmenes de aceites gastados procedentes del mantenimiento normal de cualquier motor, durante la construcción del proyecto no serán generados residuos peligrosos.

▪ Operación

Residuos sólidos. En esta etapa los residuos que se generarán serán los producidos por la operación del restaurante y del Club de Playa. Se generará residuos orgánicos e inorgánicos producto de la operación del proyecto, los cuales serán almacenados en el cuarto de basura.

Residuos líquidos. Durante la operación, las aguas residuales generadas por el uso de sanitarios serán canalizadas al drenaje municipal, misma que está conectado a la planta de tratamiento de aguas residuales “San Miguelito” operada por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), ubicada al final de la Carretera Costera Norte en de Cozumel.

Residuos de manejo especial. En la etapa operativa no se espera la generación de residuos de manejo especial, ya que el proyecto no realizará actividades constructivas o de alguna otra índole que los produzcan.

En caso de que se generen residuos de manejo especial como electrónicos o similares que se utilicen en el restaurante o club de playa, estos serán dispuestos con los proveedores autorizados en el padrón estatal de residuos de manejo especial.

Residuos peligrosos. En la etapa operativa, se generarán algunos residuos peligrosos producto de las labores de limpieza y mantenimiento de las instalaciones, consistentes en restos de pintura, piezas especiales, restos de thinner, aguarrás y otros similares usados en las labores de mantenimiento de equipos y maquinarias. Se contará con un pequeño almacén de residuos peligrosos, en donde se acopiarán estos residuos y semestralmente se enviarán a disposición final a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT, para tal fin.

Sitio de disposición temporal o final de residuos de construcción. Para dar cumplimiento a esta estrategia se supervisará que durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto los materiales de la obra, excavaciones o rellenos se trasladen al relleno sanitario



de Cozumel o que dicha autoridad competente determine lo conducente. En todo momento se vigilará que no se depositen estos materiales en vegetación nativa, Zona Federal Marítimo Terrestre o Áreas Marinas.

Para ello se tiene contemplado los siguientes proveedores que se encuentran dentro del padrón de recolectores y transportadores de residuos de competencia estatal en el municipio de Cozumel.

Razón Social	Tipo de residuos que recolecta
Promotora Ambiental De La Laguna S.A. De C.V. (PASA Cozumel))	Orgánicos: Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales (lodos secos). Inorgánicos: Residuos sólidos mezclados (casas habitación, hoteles y comercios), residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.



GEN
NEARSHORING EN MÉXICO

GEN presente y creciendo en las zonas manufactureras con una extensa flota operativa y personal calificado.

[Contactar](#)

Nuestras especialidades ambientales

Ofrecemos diferentes soluciones para la recolección, manejo y disposición final de residuos a nivel industrial, comercial y municipal:

- Residuos Industriales y Comerciales
- Residuos Peligrosos
- Destrucción Física y de Marca
- Zero Waste
- Residuos Orgánicos
- Tratamiento de Agua Residual
- Mejoramiento de Suelos
- Manejo de Escombros
- Reciclaje
- Tratamiento de Pisos de Concreto

II.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

De la superficie total del sitio del proyecto, se contempla el aprovechamiento de 370.121 m² en planta baja, que equivalen al 10% del total. El proyecto estará conformado por un restaurante de dos niveles integrado por los siguientes elementos.



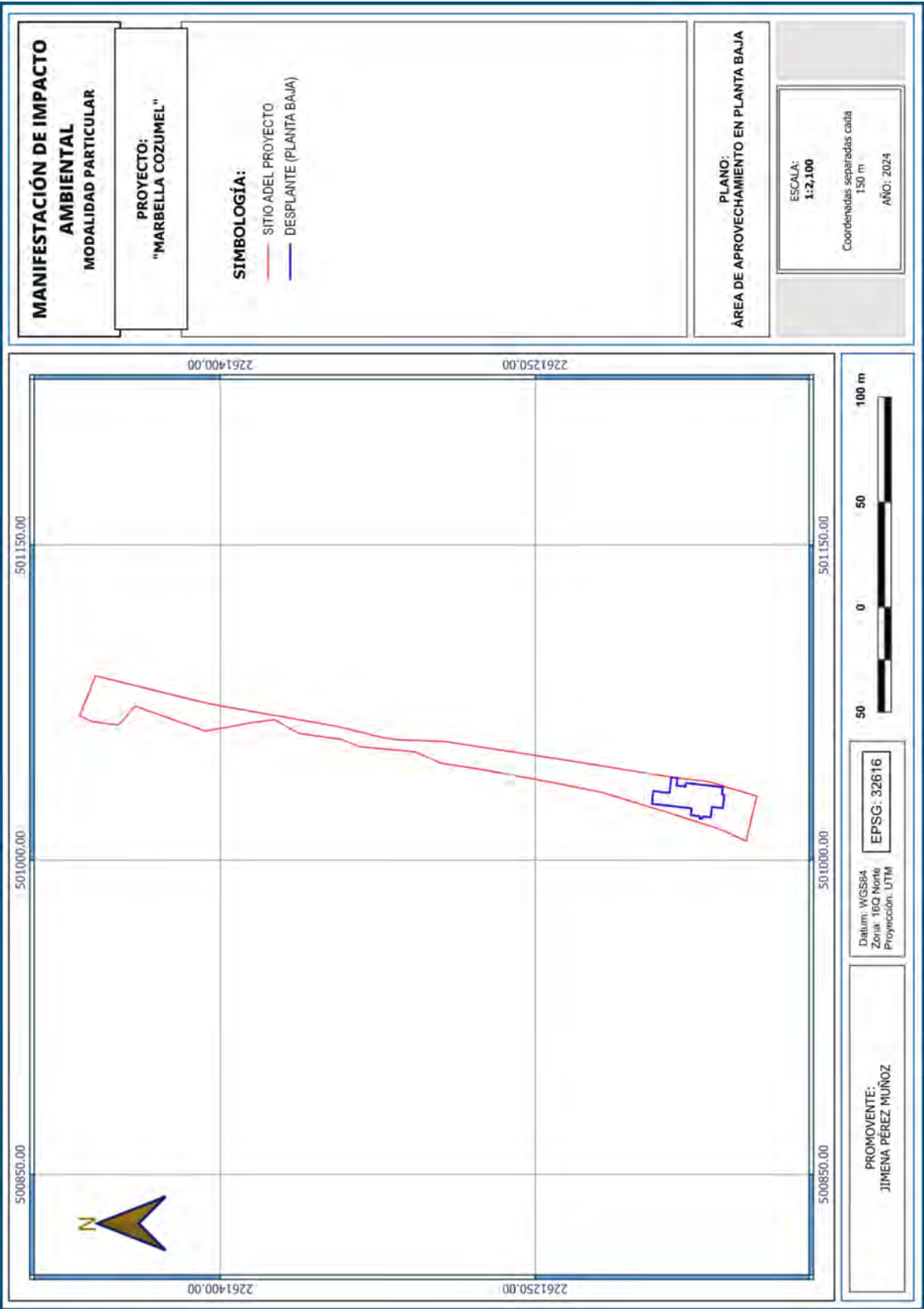


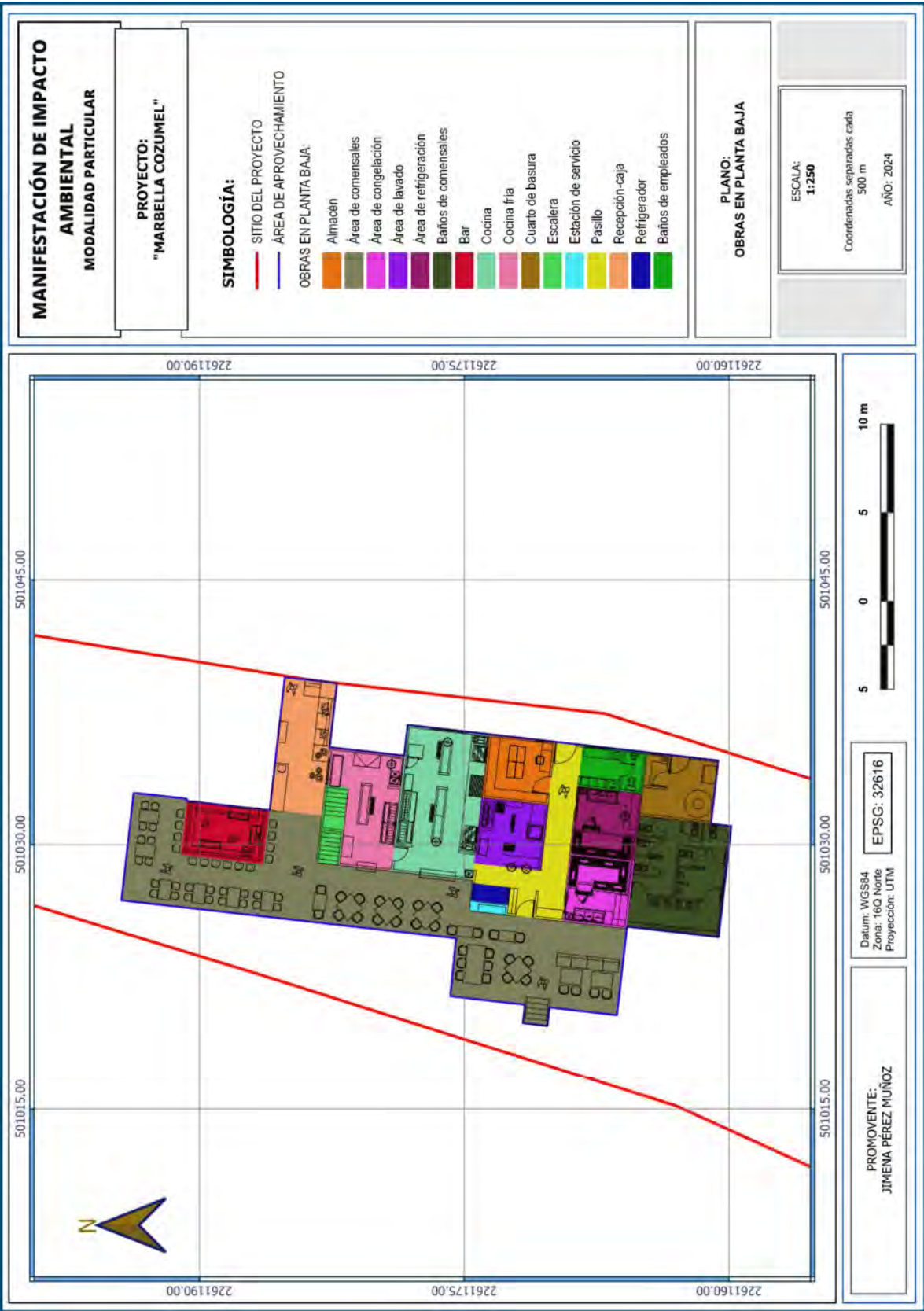
PLANTA BAJA		
OBRAS DEL PROYECTO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
Escalera	5.905	0.16
Cocina	38.815	1.05
Almacén	13.669	0.37
Baños de comensales	33.101	0.89
Cuarto de basura	14.701	0.40
Baños de empleados	8.784	0.24
Área de refrigeración	14.170	0.38
Área de congelación	14.115	0.38
Pasillo	22.458	0.61
Área de lavado	13.960	0.38
Refrigerador	2.109	0.06
Estación de servicio	1.226	0.03
Cocina fría	22.062	0.60
Bar	14.706	0.40
Recepción-caja	22.545	0.61
Área de comensales	127.795	3.45
TOTAL	370.121	10.00

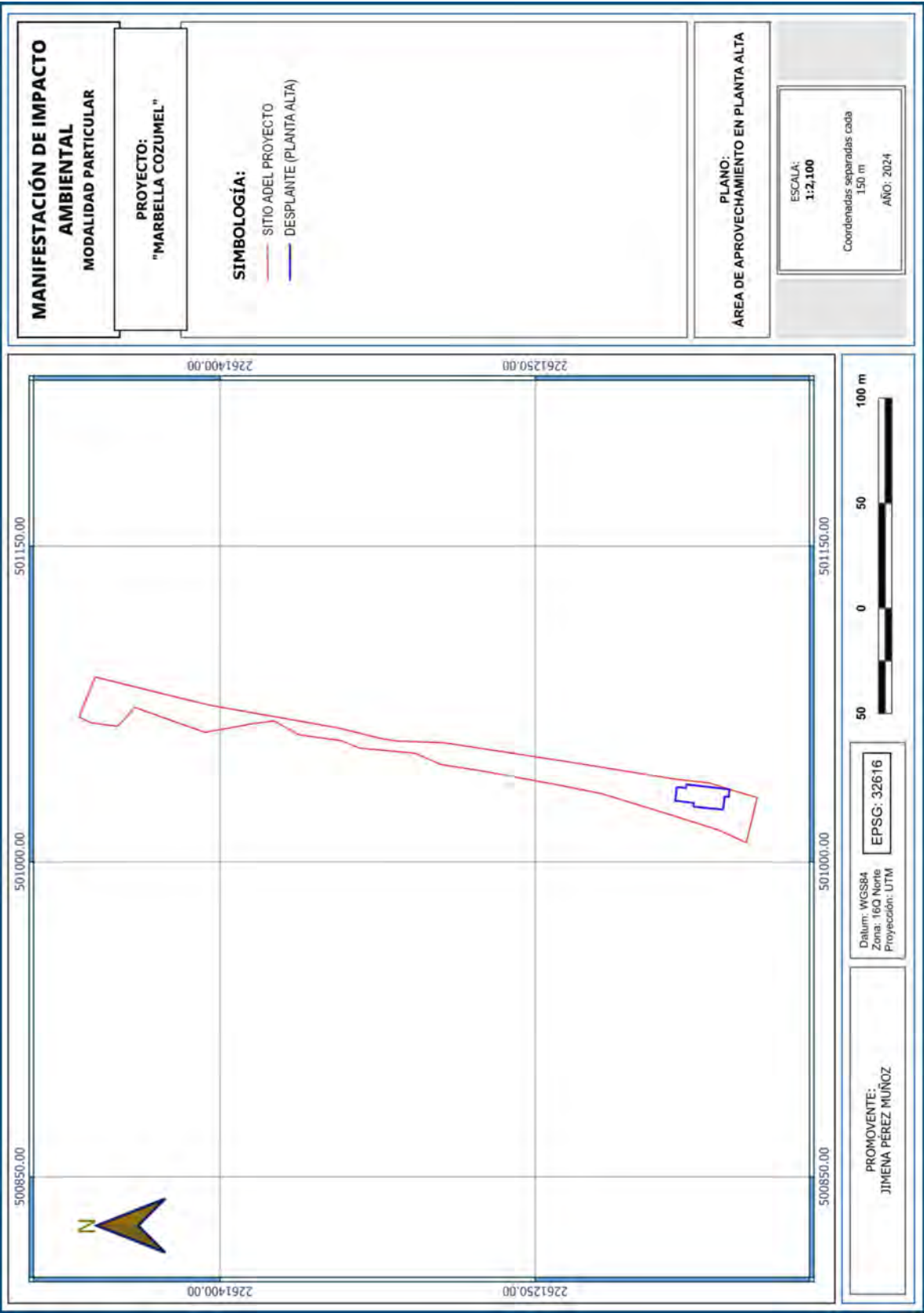
PLANTA ALTA	
OBRAS DEL PROYECTO	SUPERFICIE (m ²)
Área de comensales	138.804
Escalera	5.681
Estación de servicio	2.477
Bar	9.943
Oficina de gerencia	8.773
Oficina de dirección	13.495
Oficina de contabilidad	9.176
Baño de empleados	3.703
Pasillo	12.079
Jardinera	0.994
Baño de comensales	4.330
Cocineta	1.133
Estación de trabajo	5.024
Archivero	0.846
TOTAL	216.457

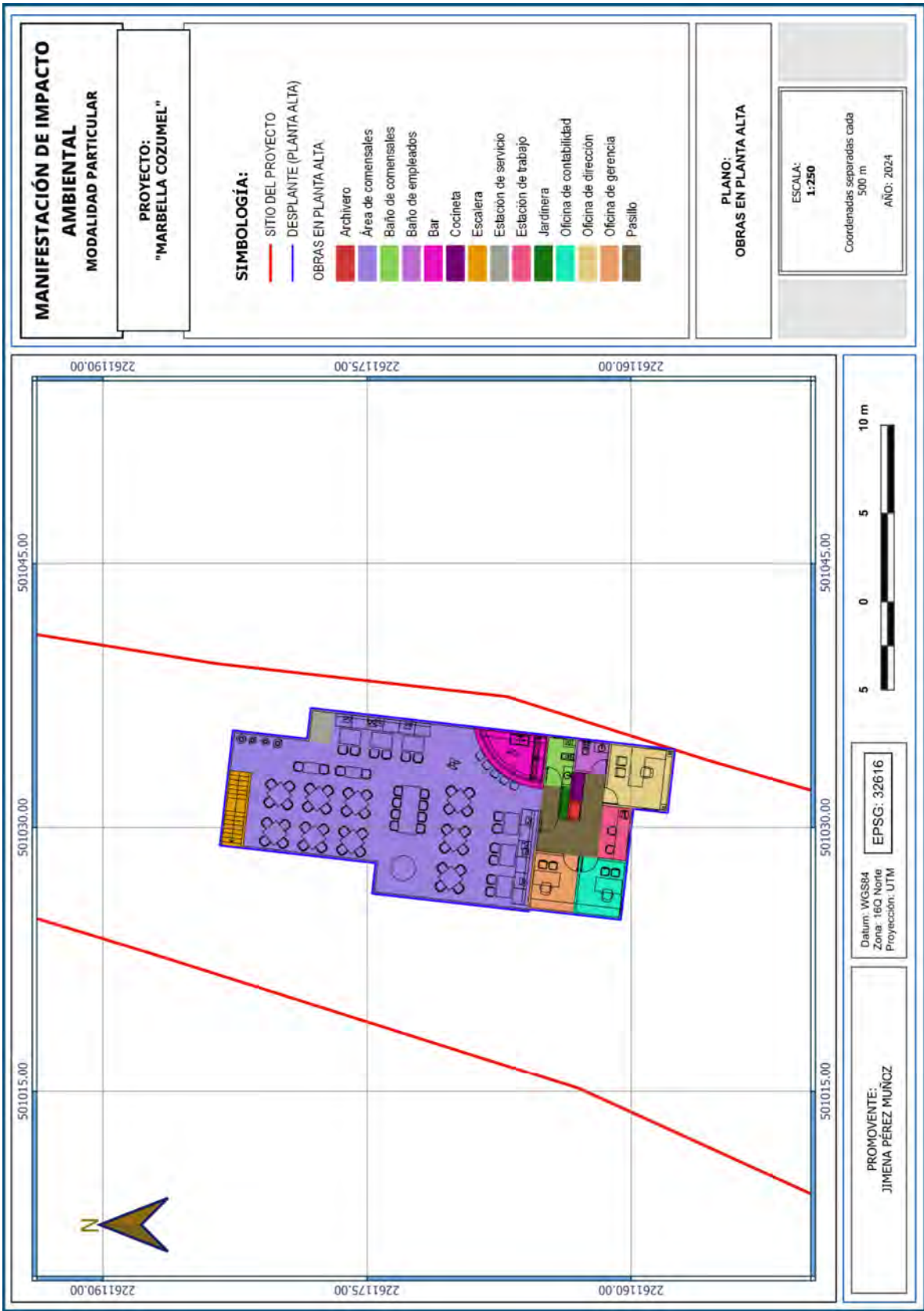
En los siguientes planos se muestra el área de aprovechamiento, así como la distribución de las obras que integran el restaurante tanto en planta baja como en planta alta.











En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas del área de aprovechamiento en planta baja, que en total cubre una superficie de 370.121 m², que equivalen al 10% del total, como se indicó anteriormente.

ÁREA DE APROVECHAMIENTO (PLANTA BAJA)		
VÉRTICES	X	Y
1	501032.945	2261193.724
2	501026.849	2261194.415
3	501024.700	2261175.466
4	501021.416	2261175.791
5	501020.937	2261171.562
6	501019.893	2261171.680
7	501019.735	2261170.289
8	501020.779	2261170.171
9	501020.345	2261166.349
10	501025.236	2261165.795
11	501025.356	2261165.781
12	501024.767	2261160.589
13	501031.056	2261159.876
14	501031.187	2261161.024
15	501034.770	2261160.617
16	501035.234	2261164.661
17	501035.655	2261168.317
18	501035.829	2261169.837
19	501036.260	2261173.582
20	501036.790	2261178.202
21	501035.042	2261178.400
22	501035.521	2261182.623
23	501039.152	2261182.211
24	501039.487	2261185.162
25	501031.950	2261186.017
26	501032.485	2261190.727
27	501032.604	2261190.713

II.6. FACHADAS, CORTES Y SECCIONES

En las siguientes figuras se muestran los cortes, fachadas y secciones de las plantas de conjunto de cada obra.

II.6.1. Fachadas





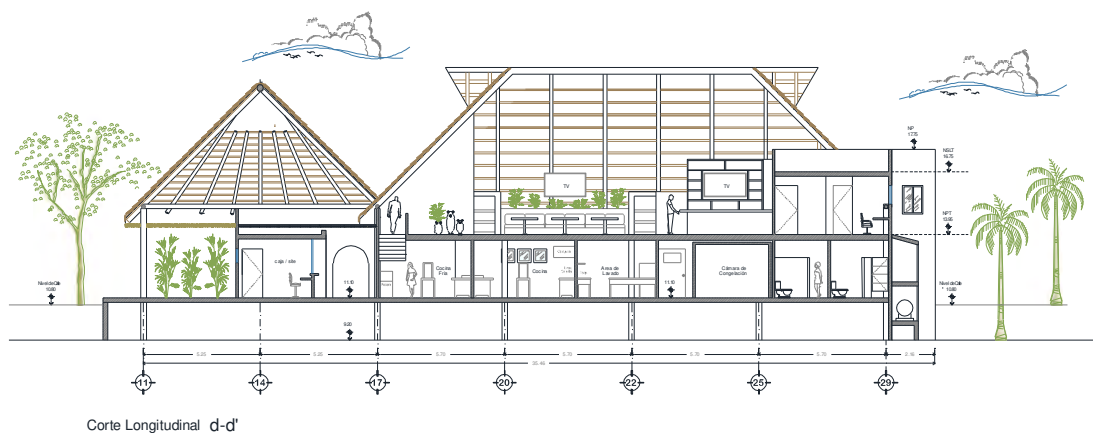
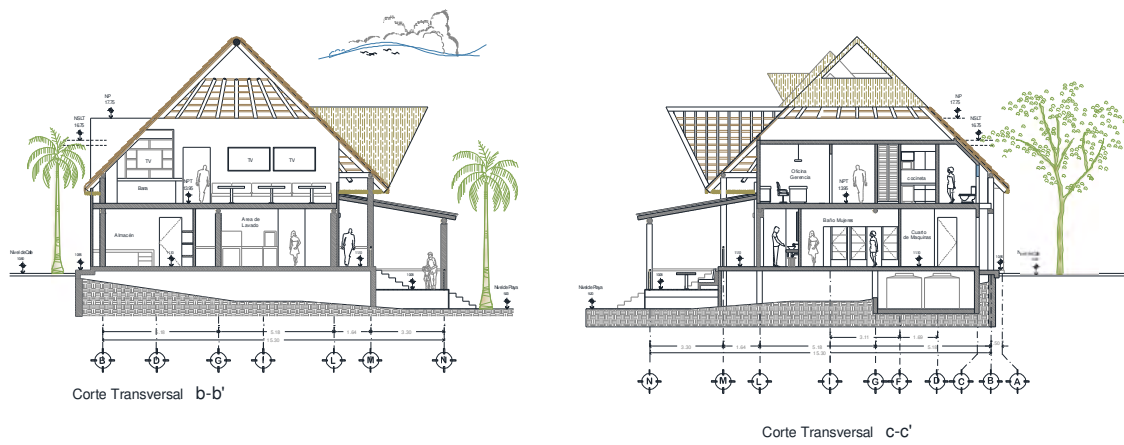
Fachada por Carretera Costera Sur.

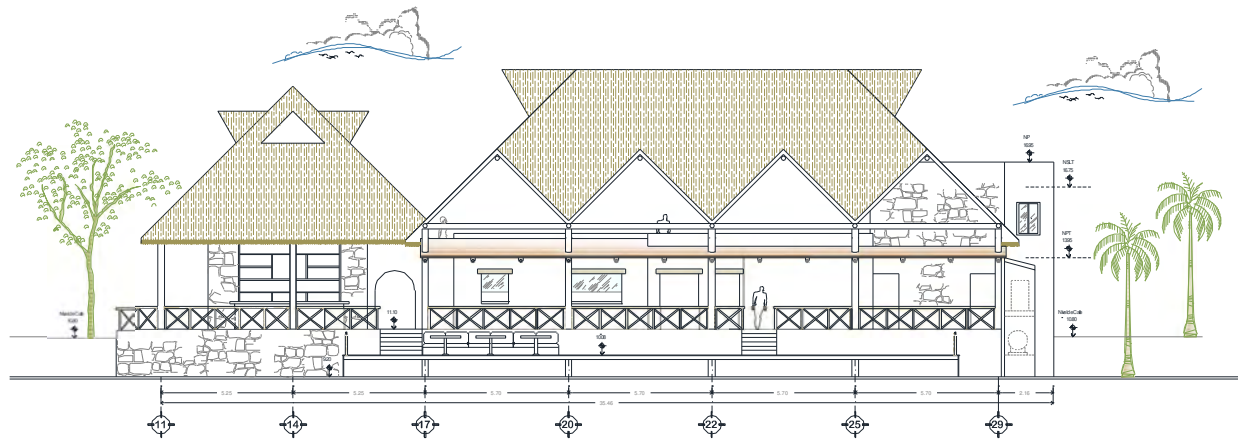


Fachada de bar del Restaurante

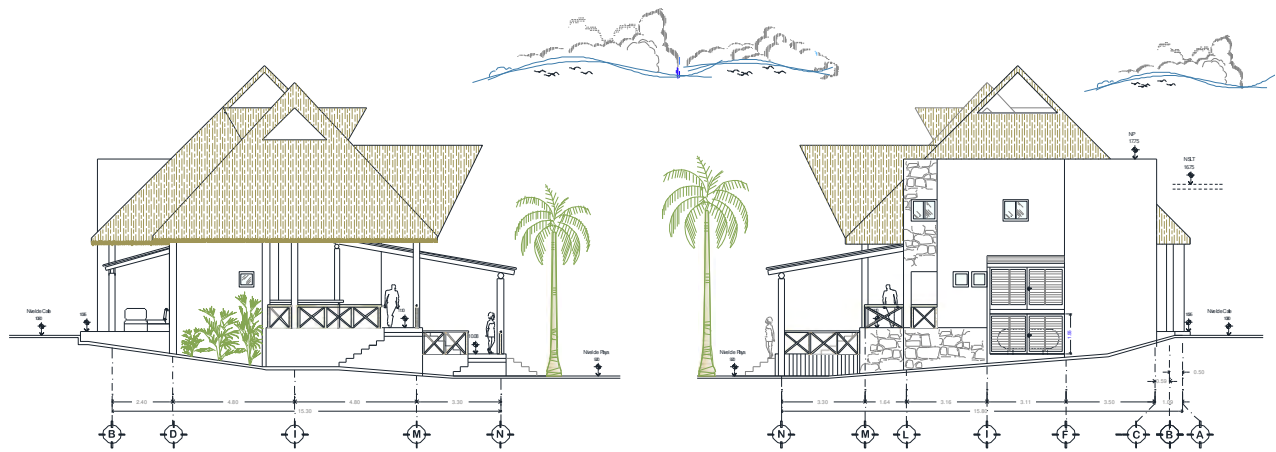


Fachada de la playa

II.6.2. Cortes

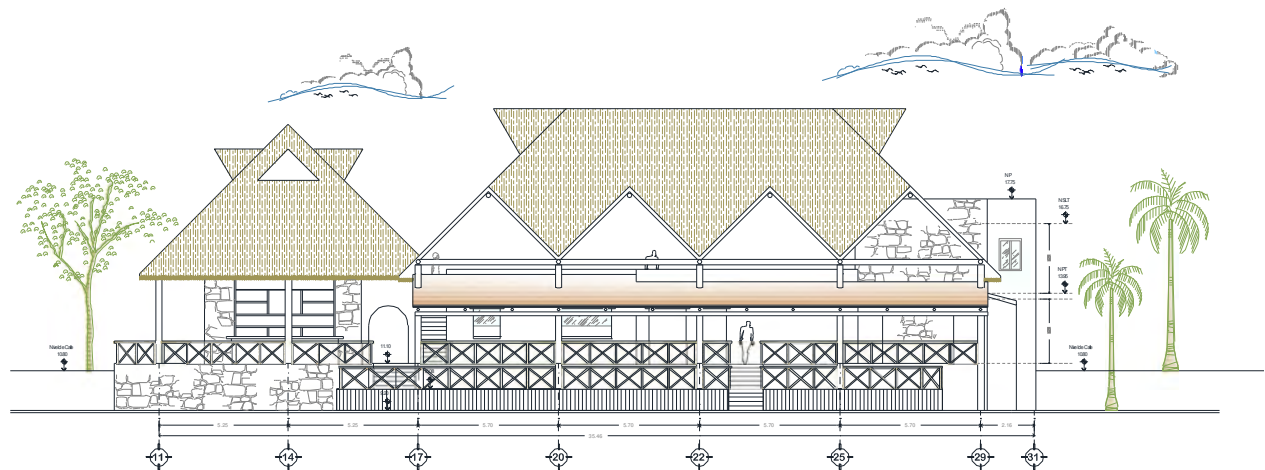


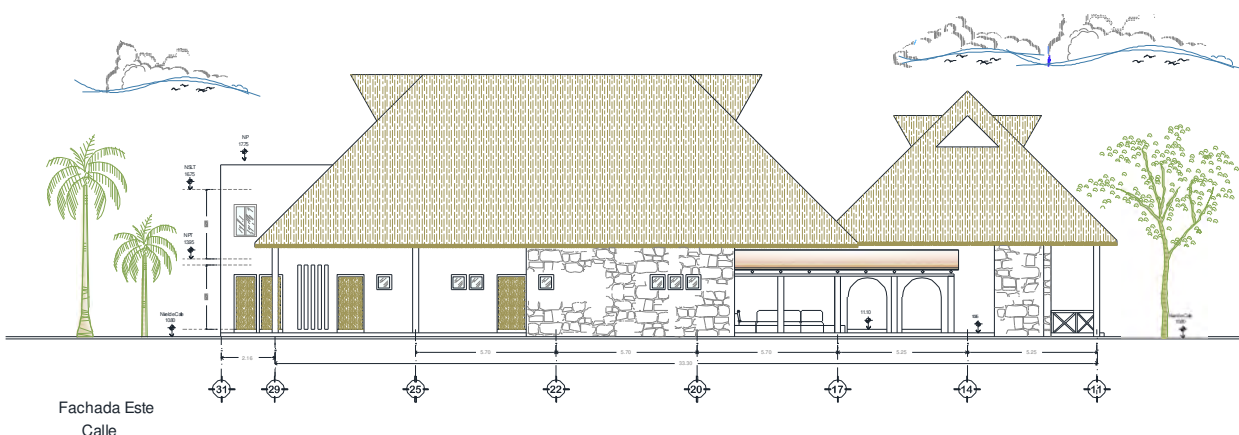
Corte Longitudinal a-a'



Fachada Lateral Norte

Fachada Lateral Sur

Fachada Oeste
Playa



II.7. PROGRAMA DE TRABAJO

La ejecución del presente proyecto se programó en función de las obras y actividades que contempla, mismas que se ejecutarán de forma simultánea en función de los requerimientos del promovente. Las etapas de preparación del sitio y construcción se tienen planeadas a realizarse en un plazo de 5 años (10 semestres); en tanto la fase de operación y mantenimiento de las instalaciones está planeado a efectuarse en un periodo de 50 años, una vez concluida la etapa de construcción. El tiempo de inicio de la primera fase del proyecto serán contados a partir de la obtención correspondiente de las autorizaciones y de acuerdo con el calendario que se presenta en la siguiente tabla.

MARBELLA COZUMEL										
CONCEPTO	SEMESTRE									
PREPARACIÓN DEL SITIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trazo y delimitación										
Limpieza del sitio										
Implementación de medidas de prevención, mitigación y programas										
Excavaciones, nivelación y compactación										
Construcción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Realización de obras preliminares										
Cimentación y pilotaje de los postes de madera dura de la región.										
Colocación de pisos, muros y losas.										
Estructura, carpintería y albañilería										
Ventanas, cancelas, carpintería.										
Azotea, fachadas y tinglado										
Instalaciones eléctricas										
Instalaciones hidrosanitarias										
Pintura y Acabados										
Accesorios de cocina y cuarto de maquinas										
Instalación de mobiliaria de playa para el beach club.										
Limpieza										



II.8. PREPARACIÓN DEL SITIO

Se refiere al procedimiento de limpieza y acondicionamiento del lugar donde se ejecutarán las actividades relacionadas con la construcción del proyecto.

II.8.1. 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**.

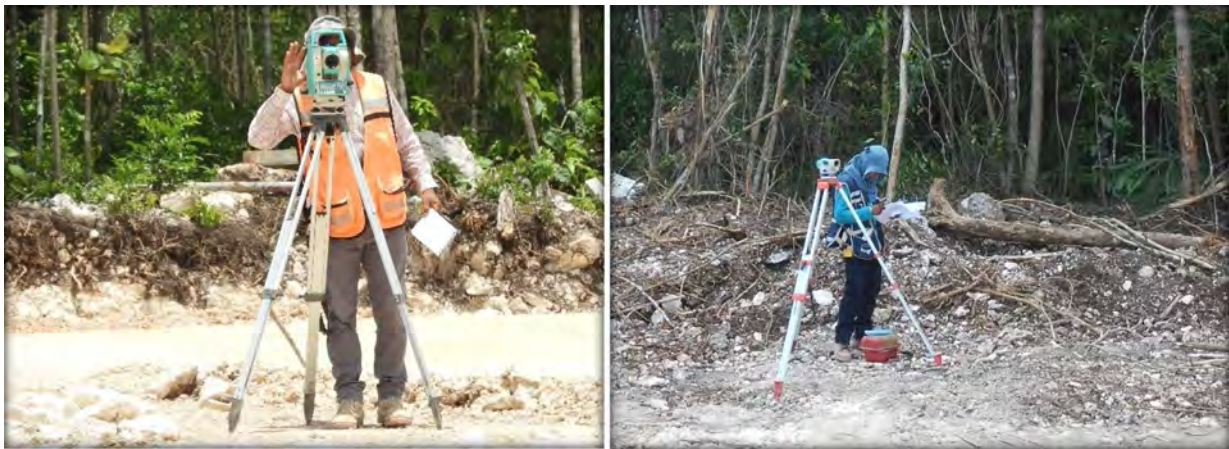


Figura 1. Delimitación de áreas de aprovechamiento con el uso de equipo topográfico de alta precisión.

II.8.2. 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).

II.8.3. 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).

II.8.4. Delimitación de las áreas de aprovechamiento

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 aprovechamiento, 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.

II.8.5. Chapeo

Esta actividad se realizará una vez que sean liberadas las áreas por el personal encargado de realizar el rescate de flora y fauna silvestre. Se realizará con la ayuda de herramientas manuales como motosierra, hacha y machete y vehículos de 3 toneladas de carga para el retiro de los residuos. Esta actividad implica el siguiente proceso:

- a) Corte o talado de individuos de porte arbustivo y altura considerable (palmas de coco), por una sección próxima al suelo (entre 10 y 20 cm). Esta operación se ejecuta por medio de motosierra.
- b) Separación del fuste y el follaje. Se ejecuta por medio de motosierra, hacha o machete.

II.9. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Toda la estructura de la edificación será con madera dura de la región. Los postes redondos de madera para columnas, con diámetro aproximado de 20 a 25 cm, se hincarán en la arena con bomba de presión de agua, penetrando a topar con laja, formando entre ejes con claros máximos de 5 m de largo.

Se estructura la losa del firme y del entrepiso con vigas cargadoras de madera dura de sección rectangular de 4" x 6", con bastidores de madera dura de 2" X 4", y duela de madera dura de 14 c de ancho X 1" de espesor. Se aplica a la duela "fester" o un impermeabilizante similar.

Sobre la duela se coloca una hoja de durock pijada directamente a ésta. Se utiliza perfacinta reforzada y baecoat en las uniones entre las hojas de durock y finalmente se instala loseta cerámica o porcelanato encima del durock.

La losa de azotea de oficinas se habilita directamente en durock, estructurado con PTR y con una pendiente pluvial mínima de 5%

Las cubiertas principales de azotea serán de palapa, las cuales se habilitan con estructura de vigas de madera dura de la región de sección redonda de entre 18 y 20 cm de diámetro, tanto en las vigas del cuadro como en las diagonales y el caballete que dan forma a la volumetría de la palapa.



La subestructura será con encañas de madera dura de la región de 12 a 15 cm de diámetro colocadas en la vertical de las caras triangulares de la palapa con una separación de entre 60 a 80 cm máximo. En el sentido horizontal se colocarán hileras de giles de madera dura con un diámetro aproximado de 1 ½” a cada 40 cm de separación. La superficie se cubre con zacate de la región sujetado a los giles.

El tinglado que cubre las terrazas, tanto la frontal del pórtico de acceso como la posterior de la playa, se estructura con vigas de madera dura de la región de sección redonda de entre 18 y 20 cm de diámetro y sobre ellas se colocan, en el sentido longitudinal de la terraza y pórtico, varillas de madera dura de sección rectangular de 1 ½” X 2 ½” en las cuales se sujetará la teja.

Los muros divisorios de cocina y baños se habilitan con durock con poste de 9 cm calibre 20 y canal galvanizado de 9 cm calibre 22. En cada vértice de unión de muros, esquinas, vanos de puertas y ventanas, el poste de la estructura de durock será reforzado con un polín de madera de 3”.

Los muros exteriores del edificio se habilitan directamente como lambrín de madera dura de la región.

II.10. ETAPA DE OPERACIÓN

El proyecto contempla la operación y mantenimiento de sus instalaciones de manera permanente para asegurar:

- La operación y mantenimiento de los servicios del proyecto: agua, energía eléctrica y alumbrado, señalamiento vial, jardinería, recolección y tratamiento de residuos sólidos y líquidos.
- La operación del programa de manejo y supervisión ambiental del proyecto.

II.10.1. Operación





La operación del restaurante se refiere a todas las actividades y tareas necesarias para planificar, dirigir y controlar el funcionamiento diario del negocio. Esto incluye la preparación y el servicio de comida y bebida, la gestión de inventarios y suministros, la atención al cliente, la limpieza y el mantenimiento de las instalaciones, la gestión de recursos humanos y financieros, y la promoción y publicidad del restaurante. En resumen, la operación se integra del conjunto de actividades que se llevan a cabo para asegurar que el restaurante funcione de manera eficiente y efectiva, con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes y alcanzar los objetivos del negocio.

Todas las áreas del restaurante están involucradas en su operación:

Área de cocina: en esta área se llevará a cabo la preparación de los alimentos, el uso de equipos y utensilios de cocina y el manejo de ingredientes.

Área de servicio al cliente: en esta área se atiende a los clientes, se toman las órdenes, se sirve la comida y se maneja el cobro.

Área de compras y almacenamiento: en esta área se adquieren los ingredientes y suministros necesarios para la operación del restaurante y se almacenan adecuadamente.

Área de limpieza y mantenimiento: en esta área se lleva a cabo la limpieza y el mantenimiento de las instalaciones, equipos y utensilios del restaurante.

Área de administración: en esta área se lleva a cabo la planificación, el control y la evaluación del negocio del restaurante, así como la gestión financiera.

Área de marketing y publicidad: en esta área se promueve el restaurante a través de diferentes medios de comunicación y se atraen clientes potenciales.

Área de recursos humanos: en esta área se gestiona la contratación, capacitación y supervisión del personal del restaurante.





Área de tecnología: en esta área se manejan las herramientas tecnológicas y las plataformas digitales que el restaurante utiliza, como sistemas de gestión de inventarios y reservas en línea.

Área de seguridad y salud: en esta área se llevan a cabo medidas para garantizar la seguridad y la salud de los clientes y del personal del restaurante.

II.10.2. Mantenimiento

Cuando hablamos del mantenimiento de restaurantes nos referimos al cuidado periódico de todas las áreas del lugar con el fin de conservar su funcionamiento óptimo y así evitar que los problemas intervengan con la rutina del negocio.

Se trata de un concepto integral que cubre de manera general todas las áreas del restaurante, desde paredes, techos y suelos hasta los equipos que intervienen en el proceso de elaboración de platillos y/o limpieza.

El mantenimiento en los restaurantes es el objetivo prioritario ya que desde el manejo de este aspecto se logrará la estabilización del negocio por tiempo prolongado.

Al contar con un mantenimiento periódico en tu restaurante se pueden evitar fallas en los sistemas y equipos dentro del restaurante, ahorro de dinero en reparaciones o cambio de activos y asegurar que la operación del negocio no se detenga por imprevistos.

La importancia del mantenimiento radica en:

- Mejora o conserva la eficiencia en el manejo de la cocina.
- Se apeg a un presupuesto y minimiza los gastos imprevistos.
- Ahorra energía debido a que los equipos en buen estado así lo hacen.
- Asegura la durabilidad de los equipos dentro del restaurante.
- Minimiza el riesgo de accidentes dentro del local.
- Asegura una buena imagen del negocio hacia los comensales.
- Reduce las fallas dentro de la operación del restaurante.





Mantenimiento preventivo:

- **Suelos, paredes y techos.** Revisar mensualmente que no haya desmoronamientos, desprendimientos o fisuras en ellos, y si suceden, debe buscarse reparar el daño inmediatamente.
- **Puertas y ventanas.** Del mismo modo, se revisan una vez al mes, incluyendo aberturas exteriores y mosquiteras.
- **Instalaciones y tuberías de agua.** Mensualmente se comprobará también que no haya goteras o fugas que pudieran ocasionar contaminación o desperdicio en lavabos, lavamanos, etc.
- **Desagües.** Mensualmente se comprobará que los desagües estén en buen estado para permitir la limpieza y saneamiento del suelo y la evacuación de los desechos líquidos de forma rápida, sin atascos producidos por residuos sólidos.
- **Sistemas de iluminación.** El sistema de iluminación debe protegerse con compartimentos estancos, para que en caso de una rotura de este no caigan restos en los alimentos.
- **Máquinas y equipos.** Estas revisiones se harán semanalmente. Algunos equipos requerirán engrasado (adición de grasa de tipo alimentario), mientras que otros deben desengrasarse a profundidad. Todos entran aquí: equipos de cocción, de refrigeración, de lavado, incluso ollas de presión: A cada equipo según sus características, se le debe realizar una limpieza a conciencia y los ajustes pertinentes según el fabricante.

Mantenimiento correctivo:

Es aquel que se ocupa de la reparación del equipo una vez que ya se ha presentado la falla. Este tipo de mantenimiento genera gastos muy elevados debido a que el servicio es de urgencia, la falla es más grave y la producción de la cocina está en riesgo. En este





punto es importante tomar en consideración que el tiempo en que se repara una falla varía y no siempre se puede solucionar los problemas al instante, además podría ser necesario que se instalen refacciones, en cuyo caso el costo del servicio aumenta y si no hay refacciones disponibles llevará más tiempo reparar la avería.

Pero por supuesto, no siempre es posible prevenir las averías. Inevitablemente habrá equipos de cocina que se estropeen, mobiliario que sufra daños, desagües que se atasquen. En estos casos es cuando entra en juego el mantenimiento correctivo, que comprende todas aquellas intervenciones destinadas a la reparación de este tipo de averías.

El objetivo es:

- Solventar el problema cuanto antes, para evitar que afecte a la actividad del restaurante.
- Determinar si esa avería puede haber tenido consecuencias (por ejemplo, comida que se haya deteriorado porque el congelador se ha roto; o una subida de tensión que pueda haber afectado a los equipos de cocina).
- Identificar el origen del problema para tratar de prevenir averías similares en el futuro.
- En muchos casos, para solucionar este tipo de problemas necesitarás contar con un profesional externo de confianza.

Los procedimientos de mantenimiento correctivo varían según el equipo, los recursos asignados y los requisitos de la empresa, entre otros factores. Por ejemplo, las máquinas que utilizan tecnología moderna pueden reducir el tiempo que se tarda en diagnosticar un problema y disminuir el coste de la reparación, manteniendo los tiempos de funcionamiento. A continuación, se presenta un proceso general de pasos de mantenimiento correctivo:



Paso 1: estar al tanto de un mal funcionamiento. Una vez detectado, el fallo debe ser confirmado por los técnicos in situ. Si se demuestra que no se ha encontrado ningún fallo, el sistema suele volver a funcionar. Sin embargo, si se confirma que se ha producido una avería, deben tomarse medidas de mantenimiento correctivo. Normalmente, antes de llevar a cabo las tareas de mantenimiento correctivo también se debe rellenar un informe de fallos.

FORMATO PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y REGISTRO DE FALLAS E HISTORIAL DE EQUIPOS																
MUNICIPIO: _____				SEDE EDUCATIVA: _____												
FECHA DE LA FALLA	OPERARIO QUE REALIZA LA REPARACION	FIRMA	EQUIPO						DESCRIPCION DE LA FALLA	DESCRIPCION DE LA REPARACION EFECTUADA	FECHA	REPUESTOS UTILIZADOS		ESPECIFIQUE SI EL EQUIPO DEBE SER TRASLADADO		
			ESTUFA	NEVERA	CONGELADOR	OLLA EXPRESS	GRAMERA	TERMOMETRO				LICUADORA	CANTIDAD	NOMBRE	SI	NO

Paso 2: localizar el defecto en un equipo específico. La localización de averías, a veces denominada aislamiento de averías, es el proceso de determinar la ubicación de una avería en la medida necesaria para efectuar la reparación. En el contexto del mantenimiento correctivo, es el acto de señalar el defecto a un equipo específico. Los técnicos tienen que identificar en qué equipo de todo el sistema se produjo realmente el fallo.



Paso 3: diagnosticar el problema de un componente concreto. Una vez identificada exactamente la avería, se procede al diagnóstico de la pieza defectuosa en el equipo. Para determinar la causa de la avería se suelen utilizar determinados equipos u otros medios documentados.

Paso 4: reparar o sustituir la pieza, equipo o elemento defectuoso. En el proceso de mantenimiento correctivo, es cuando los técnicos aplican correcciones como la reparación o la sustitución de piezas de la máquina, entre otras acciones de mantenimiento correctivo. Este paso también puede denominarse “corrección de fallos”, en el que se realizan tareas de mantenimiento para rectificar el mal funcionamiento. Las medidas básicas de mantenibilidad, como el tiempo medio de reparación o el tiempo de mantenimiento correctivo, suelen incluir este paso.

Paso 5: alinear y calibrar las piezas reparadas. Después de corregir el elemento defectuoso, suelen seguir la alineación y la calibración, que marcan el inicio de la comprobación, o la serie de pruebas del elemento para determinar su estado o condición. Es crucial realizar los ajustes necesarios cuando se restablece cualquier elemento a una operación específica.

Paso 6: limpiar y lubricar el equipo como corresponde. Después de la calibración, se suele realizar un control de la contaminación y la lubricación para ayudar a mantener el artículo en buenas condiciones de funcionamiento. Es fundamental utilizar un lubricante limpio y en la cantidad adecuada. La limpieza a fondo de los equipos y sus componentes no sólo puede facilitar la detección de posibles problemas y prolongar su vida útil, sino que también puede contribuir a mejorar la fiabilidad y reducir los costes.

Paso 7: validar el rendimiento antes de devolver el equipo o sistema al servicio. Por último, hay que realizar pruebas para comprobar que el rendimiento del artículo ha alcanzado su estado especificado. Este paso completa la comprobación y la muestra general de un proceso de mantenimiento correctivo. Si los resultados revelan que el elemento en relación con el equipo funciona satisfactoriamente, entonces puede volver al servicio y las operaciones comerciales pueden reanudarse.





II.11. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Dada la naturaleza del proyecto, no se espera el abandono de las instalaciones, ya que las mismas serán empleadas durante el periodo de operación estimado en 50 años. En caso de requerirse el abandono del proyecto se notificará a la autoridad competente y se gestionarán todos los trámites pertinentes en su momento.

II.12. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES

No será necesaria la construcción de algún tipo de campamento durante ninguna de las etapas del proyecto, por lo tanto, las únicas obras asociadas que se pueden considerar son las siguientes:

Bodegas. Construcción de pequeña bodega de madera de manera temporal para el resguardo de materiales y herramienta que sean requeridos para la ejecución de las diferentes etapas.

Baños. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contratará una empresa especializada para la colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores.

Comedor. Se instalará un comedor provisional para proveer de alimentos al personal que se encuentre laborando en la obra, esto con la finalidad de ofrecer mejores comodidades a los empleados, al mismo tiempo que se tiene un control de los residuos que pudieran resultar del consumo de alimentos.

Una vez que se concluyan las actividades de construcción, las obras serán retiradas en su totalidad.

II.13. PERSONAL REQUERIDO PARA LA OBRA

- **Etapas de preparación de sitio.** Se contempla la contratación de 10 personas.



- **Etapla de construcción.** Para esta etapa del proyecto se contempla la contratación de 40 personas para que se lleve a cabo la construcción del restaurante y del beach club, entre ingenieros, albañiles, carpinteros, herreros, pintores y supervisor ambiental.
- **Etapla de operación.** Para la operación del Restaurante y del Beach Club se contempla la contratación de 30 personas entre meseros, cocineros, personal administrativo y de limpieza.

II.14. INSUMOS REQUERIDOS PARA LA OBRA

Materiales que serán utilizados:

- Se usará duela de madera estufada de 19 mm de espesor y ancho entre 11 y 14 cm para todos los muros indicados como lambrines de madera.
- Los detalles de piedra en fachada y bar se habilitan con fachaleta de piedra sobre muros de durock.
- Los muros divisorios en cocina habilitados de durock se pintan con pintura epóxica color blanco ostión.
- Los muros divisorios de baños habilitados con durock se les aplica pasta tipo chukum.
- En el piso de cocina se colocará loseta Interceramic modelo Khronos 30 X 30 cms.
- Losa de entepiso y baños con loseta cerámica o porcelanato a escoger.
- Las terrazas se habilitan de duela de madera dura de la región estufada de 19 mm de espesor y 14 cm de ancho.
- Barandales en madera dura de la región elementos redondos.
- Las cubiertas principales son de palapa con zacate de la región, red e hilo alquitranados para contenerlo.

II.15. MAQUINARIA Y EQUIPO

- Taladro manual.
- Amoladora o esmeriladora.
- Sierras eléctricas.
- Lijadora.





- Cepillo eléctrico.
- Clavadora.
- Martillos.
- Generadores eléctricos.
- Mezcladora.
- Placa compactadora.
- Vibrador para hormigon.
- Caretila.
- Pistola de clavos.
- Torres de iluminación.
- Montacargas.
- Cargador frontal pequeño/Bobcat.
- Retroexcavadora.
- Rodillo compactador.
- Grúa hidráulica.

II.16. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa para el desarrollo del proyecto, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

II.17. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

Este apartado se basa en el Plan de manejo de residuos propuesto para el proyecto, el cual se describe a continuación.



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

a. INTRODUCCIÓN

La importancia del tema de la generación y manejo adecuado de los residuos no involucra sólo los efectos ambientales y de salud pública derivados de su generación y manejo, también implica el uso de los recursos naturales. El reúso y reciclaje de los residuos, además de reducir su generación y conseguir su adecuada disposición final, también puede dar como resultado evitar el agotamiento de los recursos naturales reduciendo su extracción, y la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero. Todo ello se acompaña de importantes beneficios económicos, sociales y ambientales.

La gestión de residuos es un proceso que engloba las actividades necesarias para hacerse cargo de un residuo, como material que pierde su utilidad tras haber cumplido con su misión o servicio para el que fue producido. En otras palabras, el concepto de residuo se emplea como sinónimo de basura, es decir, son todos desechos de aquello que el hombre ha producido. A continuación, se describen las acciones de manejo y disposición final que se llevarán a cabo sobre los residuos que generará la obra en sus distintas etapas.

b. OBJETIVOS

b.1. Objetivo General

Reducir al máximo el impacto al medio ambiente derivado de la generación y manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial durante el proceso constructivo del proyecto.

b.2. Objetivos particulares

- Evitar en todo momento la dispersión de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial dentro y fuera del sitio del proyecto a lo largo del proceso constructivo.





- Desarrollar al interior de la obra un sistema de recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que permita la recuperación por separado de los subproductos potencialmente reciclables.
- Canalizar la mayor cantidad y tipo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados durante el proceso constructivo que cuenten con las características idóneas para su reciclaje.
- Reutilizar al interior del predio la mayor cantidad posible de los residuos generados a lo largo del proceso constructivo.
- Enviar con destino al relleno sanitario los residuos sólidos urbanos que carezcan del potencial de reincorporarse a la cadena productiva, previa gestión ante el Municipio de Cozumel.
- Reincorporar el mayor porcentaje de los residuos de manejo especial generados a la cadena productiva.
- Realizar una correcta disposición de los residuos peligrosos generados al interior de la obra.
- Llevar un adecuado seguimiento del manejo de los residuos mediante la implementación de una bitácora de control de residuos.
- Cumplir con la normatividad municipal, estatal y federal vigente en materia de residuos y prevención de la contaminación.
- Fomentar las buenas prácticas ambientales en materia de residuos en los obreros a lo largo del proyecto constructivo.

c. CANTIDAD Y CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS BASADA EN LA METODOLOGÍA DE CUARTEO



c.1. Descripción de los residuos que se espera generar en obra

En este apartado se describen los principales residuos que serán generados en obra, además de las cantidades por tipo de residuo de acuerdo con la metodología aplicada.

Conforme a la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, la caracterización de los residuos que se espera generar durante el desarrollo del proyecto se basa en las siguientes definiciones:

Residuo: material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

Residuos inorgánicos: aquellos constituidos por materiales que no son biodegradables y que pueden ser susceptibles de reutilización o reciclado tales como vidrio, papel, cartón, plástico, laminados de materiales reciclables, aluminio y metales no peligrosos.

Residuos orgánicos: aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Por ejemplo, los restos de comida, frutas, restos de jardinerías, cáscaras entre otros.

Residuos peligrosos: aquellos que posean 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, de conformidad con lo que se establece en esta Ley por ejemplo aceites lubricantes usados, acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo, convertidores catalítico de vehículos automotores entre otros.

Residuos de manejo especial: 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.



Residuos sólidos urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que 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 por esta Ley como residuos de otra índole.

c.2. Listado de los residuos que se espera generar de acuerdo con su tipo

RESIDUOS INORGÁNICOS	
TIPO	RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR
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 y cascos de seguridad
	
Plástico PVC (Cloruro de polivinilo)	Utensilios de limpieza, algunas herramientas, tubería hidráulica, tubería sanitaria, tubo corrugado y tubo Conduit, etc.
	
Plástico LDPE (PEBD) (Polietileno de baja densidad)	Bolsas del supermercado, bolsas ziploc, playo, etc.

RESIDUOS INORGÁNICOS

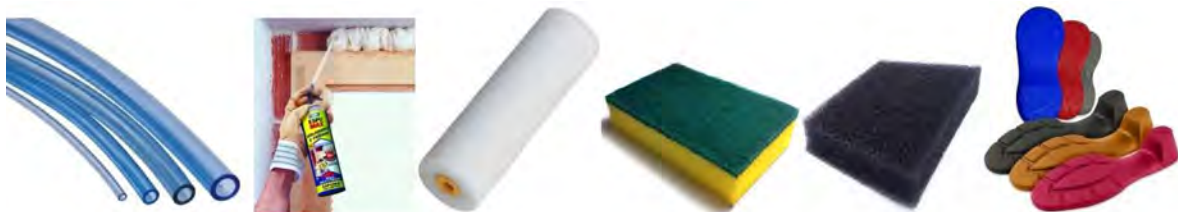
TIPO	RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR
 	
Plástico PP (Polipropileno)	Cubetas, taparrosas, sillas, vasos, sogas, espátulas, cajas multiusos, cucharas, cuchillos, tenedores, taquetes, envases de comida (grado alimentario), bolsas reutilizables, costales, cordel, etc.
   	
Plástico PS (Poliestireno)	Vasos desechables, platos desechables, envases de alimentos, cucharas (PS cristal), tapas, domos para pastel, frascos, etc.
   	
Unicel (Poliestireno expandido)	Contenedores para la industria alimenticia, construcción de edificios y casas, embalaje, transporte, hieleras, empaques y aislamiento térmico
  	
Envolturas	Envasado de frituras, envasado de golosinas, envasado de galletas, envasado de chocolates, envasado de dulces, etc.

RESIDUOS INORGÁNICOS

TIPO	RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR
    	Cajas, embalajes, envases de comida, tubos de papel higiénico, platos, vasos, etc.
    	Hojas para impresiones, servilletas, rollos para impresión de notas, envolturas, papel higiénico, servilletas, revistas, periódico, conos para agua, etc.
   	Botellas, vasos, platos, tazas, puertas, ventanas, frascos, envases de comida, etc.
	
Metales ferrosos	Varillas, clavos, tornillos, tuercas, rondanas, mallas, tubería y latas de pintura, marcos de puertas y ventanas, herramientas, armex, alambre y alambazón, vigas, lámina para techado, etc.

RESIDUOS INORGÁNICOS

TIPO	RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR
    	    
Metales no ferrosos	Latas de aluminio, cables, tubería, envases de comida, botes de pintura, etc.
    	    
Fibras sintéticas	Hilo, sogá, 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, etc.
        	        
Hule	Mangueras, llantas, botas, guantes, envasado de leche, envasado de jugos, ligas, empaques, tapetes, tubos, arandelas, juntas, agarraderas, dedales, tapetes, etc.
     	     
Poliuretano	Fibra lava trastes, sellador, espuma filtrante, espuma selladora, rodillo para pintas, suelas de zapatos, tubería, juntas, etc.

RESIDUOS INORGÁNICOS	
TIPO	RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR
	
Tetrabrik	Envases de jugo, envases de leche, bebidas a base de leche, etc.
	
RESIDUOS ORGÁNICOS	
TIPO	RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR
Huesos	
Cáscara de frutas	
Restos de comida	
Residuos de jardinería	
Cuero	

RESIDUOS ORGÁNICOS	
TIPO	RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR
Cáscara de huevo	

Residuos peligrosos. Los residuos peligrosos, como se mencionó anteriormente, 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. Los residuos peligrosos que se espera generar se describen de acuerdo con sus características de peligrosidad:

a) **Corrosivos.** Una sustancia corrosiva es aquella que puede destruir o dañar irreversiblemente otra superficie o sustancia con la cual entra en contacto.

Entre los residuos corrosivos que se pueden generar, están aquellos que deriven del uso de las siguientes sustancias:

- Desencofrantes.
- Grasas.
- Limpiadores.
- Selladores.



b) **Reactivos.** Es la capacidad de una sustancia química para reaccionar en presencia de otras sustancias; y se representa con el siguiente símbolo.



Estos residuos pudieran llegar a generarse en caso de que se mezcle accidentalmente productos de limpieza como cloro con ácido muriático que pueden generar gases que provocan quemaduras graves en los ojos y vías respiratorias. Al estar en contacto con

mucosas del cuerpo, puede destruir membranas, causar heridas o quemaduras químicas graves.

- c) **Tóxicos.** 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.

Entre los residuos tóxicos que se pueden generar, están aquellos que deriven del uso de las siguientes sustancias:

- Alquitrantes.
- Barnices.
- Desencofrantes.
- Desmoldantes.
- Grasas.
- Insecticidas.
- Solventes.
- Diluyentes.
- Silicón.
- Impermeabilizante.



- d) **Inflamables.** 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.

Entre los residuos inflamables que se pueden generar, están aquellos que deriven del uso de las siguientes sustancias:

- Aceites.
- Aditivos.
- Catalizadores.
- Combustibles.
- Desencofrantes.



- Desinfectantes.
- Disolventes.
- Diluyentes.
- Desmoldantes.
- Esmaltes.
- Grasas.
- Imprimaciones.
- Pegamento.
- Pintura
- Poliuretanos.
- Resinas.
- Selladores.
- Diésel.

Residuos de manejo especial. En el caso del proyecto los residuos de manejo especial que se espera generar son los residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de productos gastados o descompuestos. A continuación, se presenta la clasificación de los residuos de manejo especial considerado en este Plan de Manejo.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL				
TIPO DE RESIDUO	CLASIFICACIÓN	SUB CLASIFICACIÓN	CLAVE	EJEMPLO
RME	Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas.	RR	RR-1	Residuos de grava y rocas trituradas no impregnados con materiales o sustancias peligrosas.
			RR-2	Residuos de arena y arcillas no impregnados con materiales o sustancias peligrosas.
			RR-3	Residuos del corte y serrado de piedra no impregnados con materiales o sustancias peligrosas.
			RR-4	Residuos de polvo y arenilla no impregnados con materiales o sustancias peligrosas.
			RR-5	Escombros (restos de concreto, block, mortero y material de relleno), no impregnado con materiales o sustancias peligrosas.



CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

TIPO DE RESIDUO	CLASIFICACIÓN	SUB CLASIFICACIÓN	CLAVE	EJEMPLO
	Residuos de productos o consumibles gastados o descompuestos	RP	RP - 1	Pilas alcalinas.
			RP - 2	Cartuchos de tinta o tóner.
			RP - 3	Aparatos electrónicos.
			RP - 4	Focos ahorradores.

Residuos sólidos urbanos. Estos residuos, de tipo doméstico, se producirán particularmente durante los trabajos de oficina; limpieza de oficinas, caseta de seguridad y área de ventas; y consumo de alimentos en el área de comedor. En el siguiente cuadro se especifican los residuos sólidos urbanos que se espera generar durante la operación de la oficina de ventas, oficina de obra, caseta de seguridad y área de comedor, es decir, espacios que implican actividades domésticas.

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE SE ESPERA GENERAR

TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Plásticos PET (Polietileno tereftalato)	• Botellas de bebidas • Botellas de agua	
Plásticos PEAD (Polietileno de alta densidad)	• Bolsas de supermercado • Envases de detergentes • Bolsas de basura • Botes de champú • Botes de jabón	
Plástico PVC (Cloruro de polivinilo)	• Utensilios de limpieza	
Plástico LDPE (PEBD) (Polietileno de baja densidad)	• Bolsas del supermercado • Guantes • Bolsas ziploc	

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE SE ESPERA GENERAR

TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Plástico PP (Polipropileno)	• Taparrosas • Vasos • Cajas multiusos • Cucharas, cuchillos, tenedores • Envases de comida (grado alimentario) • Bolsas reutilizables	
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 • Embalaje • Empaques	
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	

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS QUE SE ESPERA GENERAR		
TIPO	EJEMPLOS	ILUSTRACIÓN
Papel	• Hojas para impresiones • Servilletas • Rollos para impresión de notas • Envolturas • Papel higiénico • Servilletas • Revistas • Periódico • Conos para agua	
Vidrio	• Botellas • Vasos, platos, tazas, etc. • Puertas y ventanas • Peceras • Frascos • Envases de comida • Floreros	
Metales no ferrosos	• Latas de aluminio • Envases de comida	
Tetrabrik	• Envases de jugo • Envases de leche • Bebidas a base de leche	

d. CUANTIFICACIÓN ANUAL DE RESIDUOS QUE SE ESPERA GENERAR EN OBRA

Para la cuantificación total de residuos que se espera generar en obra, se consideran 2 escenarios posibles, a saber: generación al día y generación al mes, y con base en esos dos escenarios se estimó la generación total esperada a 5 años de proceso constructivo, como se resume en el siguiente cuadro.



CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS TOTALES			
RESIDUOS	AL DÍA	AL MES (30 DÍAS)	TOTAL (5 AÑOS)
Inorgánicos	0.88 kg	26.40 kg	47520 kg
Manejo especial	0.24 m ³	7.20 m ³	12960 m ³
Sólidos urbanos	10.00 kg	300 kg	540000 kg

Conforme a los datos vertidos en la tabla que antecede, se espera generar 47.52 toneladas de residuos inorgánicos compuestos principalmente por sobrantes de materiales de construcción; así como 540 toneladas de residuos sólidos urbanos por actividades domésticas y consumo de alimentos; y 12960 m³ de escombros, ponderado a 5 años y con base en una estimación diaria y mensual. No obstante, cabe aclarar que, en el caso del escombros, este se basa fundamentalmente en los metros cuadrados de construcción.

e. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS.

Se contará con sitios específicos destinados al acopio de residuos, de acuerdo con su naturaleza. Específicamente se contará con espacios destinados al acopio de:

- Escombros.
- Madera.
- Pet.
- Cartón.
- Residuos sólidos urbanos.

Cartón. Para el acopio y separación de este residuo, se contará con un contenedor delimitado con tarimas de madera, con dimensiones de 3.5 m de largo x 2.5 m de ancho x 1.20 m de altura debidamente señalizado, cuya capacidad máxima de almacenamiento es de 10.5 m³ de cartón. En el siguiente material fotográfico (**Figura 5**) se muestra la infraestructura propuesta para el acopio de este tipo de residuos.



Figura 5. Contenedor instalado para el acopio de cartón.

PET. Para el acopio y separación de este residuo, se contará con un espacio delimitado con tarimas de madera, con dimensiones de 2.5 m de largo x 1.5 m de ancho x 1.20 m de altura debidamente señalizado, cuya capacidad máxima de almacenamiento es de 4.5 m³ de PET (Figura 6).



Figura 6. Sitio para el acopio de PET.

Adicionalmente, se cuenta con contenedores elaborados con malla electrosoldada, distribuidos en distintos puntos de la obra para el acopio de PET (Figura 7).



Figura 7. Contenedores distribuidos en obra para el acopio de PET.

Madera. Se destinará una superficie de 12 m² para el acopio de este residuo, delimitado y habilitado con un letrero distintivo.

Residuos sólidos urbanos. Para el acopio temporal de estos residuos, se instalarán contenedores con tapas en distintos puntos estratégicos de la obra. Una vez retirado los residuos de esos contenedores, se procede a su traslado a un sitio de acopio delimitado con cinta precautoria y un letrero distintivo, cuya superficie es de 6 m² (Figura 8).



Figura 8. Contenedores propuestos para el acopio de residuos sólidos urbanos.

Escombro. Se destinará una superficie de 6 m² para el acopio de este residuo de la construcción, con dimensiones de 3 m de largo x 3 m de ancho (Figura 9).



Figura 9. Ejemplo de un sitio de acopio de escombros.

f. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS EN CADA UNA DE LAS ZONAS QUE COMPONE LA INFRAESTRUCTURA EN GENERAL

En los siguientes puntos se describen las áreas identificadas como generadoras de residuos dentro de la obra en general.

f.1. Oficinas de obra

Estará ocupada por un máximo de 4 personas, en donde se generarán residuos propios de papelería, residuos sólidos urbanos e insumos de computadoras e impresoras.

f.2. Caseta de seguridad

Se contará con caseta de seguridad operadas por 2 guardias. En estas áreas se producirán de manera particular residuos sólidos urbanos.

f.3. Área de baños

Corresponde al sitio donde serán instalados los sanitarios al servicio de los trabajadores. Particularmente se generarán residuos sanitarios y de aseo personal.



f.4. Comedor de obra

En esta área se espera producir de manera particular residuos orgánicos como restos de comida (hueso, cáscara de fruta, restos cárnicos, tortilla, etc.); además de residuos sólidos urbanos.

f.5. Área de edificación

En esta área que corresponde a las zonas de desplante del restaurante y del club de playa. Se producirá de manera particular residuos de construcción como escombros, cascajos, residuos metálicos, madera, residuos sólidos urbanos, residuos inorgánicos (sobrantes de materiales de construcción, etc.).

f.6. Área de armado de acero

En esta área se producirán de manera particular residuos de acero y residuos sólidos urbanos.

f.7. Área de carpintería

En esta área se producirán de manera particular madera y residuos sólidos urbanos.

f.8. Almacenes o bodegas.

En esta área se producirán de manera particular residuos sólidos urbanos, residuos de papelería, además de sobrantes de materiales de construcción.

g. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS QUE SE LLEVARÁN A CABO INCLUYENDO LOS MECANISMOS DE IMPLEMENTACIÓN FAVORECIENDO LAS 3R'S (RECICLAJE, REÚSO Y REDUCCIÓN) Y EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS

A continuación, se enlistan y describen las estrategias que se implementarán dentro del proceso constructivo del proyecto en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con la finalidad de prevenir y disminuir al máximo el impacto al medio ambiente por su generación.



g.1. Estrategias de reciclaje

Conforme a la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, el **Reciclaje** es el proceso de transformación por el cual los subproductos valorizables de los residuos son utilizados como materia prima para la fabricación de productos nuevos.

En sentido de lo anterior, el proyecto se enfocará en la primera etapa del reciclaje que consiste en la clasificación, separación y entrega de los residuos, sin intervenir en las demás fases de transformación para la fabricación de productos nuevos.

Objetivo 1: Implementar al interior de la obra un sistema de separación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que permita la recuperación por separado de los subproductos potencialmente reciclables.

Estrategias:

1. Se distribuirán contenedores específicos para el acopio de PET en los distintos frentes de trabajo para una mejora en la recolección y separación de estos residuos reciclables.
2. El PET que es retirado de los contenedores que serán distribuidos en la obra, se acopiará en un sitio específico previo a su retiro de la obra.
3. El cartón será confinado en un contenedor con tapa que impida que el residuo se moje en caso de lluvia.
4. Se delimitará y señalizará un sitio donde se acopiarán temporalmente los residuos metálicos provenientes del área de armado de acero.
5. Se delimitará y señalizará un sitio donde se acopiarán temporalmente los residuos de madera proveniente del área de carpintería.
6. En la oficina de obra se instalará con contenedor para el acopio temporal de pilas alcalinas gastadas.



7. En la caseta de seguridad, comedor de obra y oficina de obra, se instalarán contenedores para el acopio exclusivo de tapas.
8. En el comedor de obra se instalará un contenedor con tapa debidamente señalizado para el acopio de vidrio.
9. En el comedor de obra se instalará un contenedor con tapa debidamente señalizado para el acopio de Tetra Pak.
10. En el comedor de obra se instalará un contenedor con tapa debidamente señalizado para el acopio de envases de aluminio.

Objetivo 2: Canalizar al programa “Reciclatón” organizado por la Dirección General de Ecología del Municipio, la mayor cantidad posible de residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados durante el proceso constructivo, y que tengan potencial de reciclaje.

Estrategias:

1. Participar de manera activa en las jornadas programadas del “Reciclatón”.

Objetivo 3: Reincorporar todos los residuos de manejo especial generados a la cadena productiva.

Estrategias:

1. Canalizar a reciclaje las pilas alcalinas gastadas, generadas en las oficinas de ventas y oficinas de obra, a través del programa municipal “Reciclatón”.
2. Canalizar a reciclaje los cartuchos de tinta o tóner gastados, generados en las oficinas de ventas y oficinas de obra, a través del programa municipal “Reciclatón”.
3. Canalizar a reciclaje los aparatos electrónicos descompuestos, generados en las oficinas de ventas y oficinas de obra, a través del programa municipal “Reciclatón”.



4. Canalizar a reciclaje los focos descompuestos, generados en las oficinas de ventas y oficinas de obra, a través del programa municipal “Reciclatón”.



g.2. Estrategias de reutilización

Conforme a la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, la **Reutilización** es el empleo de un residuo sólido sin que medie un proceso de transformación. En sentido de lo anterior, a continuación, se proponen las estrategias de reutilización que se implementarán durante todo el proceso constructivo del proyecto.

Objetivo 1: Implementar medidas tendientes al reúso de residuos de construcción con capacidad de reincorporarse al sistema productivo de la obra.

Estrategias:

2. Reutilizar la mayor cantidad posible de escombros generados en obra para los trabajos de relleno, nivelación y compactación en los trabajos de preparación del sitio de los Condominios I y II.
3. Reutilizar la mayor cantidad posible de los residuos de madera generada en el área de carpintería, en la construcción de cimbras.



g.3. Estrategias de reducción

Objetivo 1: Implementar medidas de control tendientes a evitar la dispersión de residuos sólidos urbanos al interior de la obra civil.

Estrategias:

1. Desde el punto de generación de papel y cartón, estos se compactarán y apilarán con ayuda de amarres que impidan su dispersión por acción del viento (**Figura 10**).



Figura 10. Forma de acopio de papel y cartón.

2. Para el área de armado de acero se instalarán contenedores metálicos de 200 L con tapa de madera.
3. Todos los contenedores se mantendrán con tapadera de cierre ajustado.
4. En la caseta de seguridad se contará con un contenedor metálico de 200 L con tapa de madera.
5. En el área de bodegas se contará con 2 contenedores metálicos de 200 L con tapa de madera.

6. En el área de carpintería se instalarán 2 contenedores metálicos de 200 L con tapa de madera.
7. Tanto en las oficinas de obra como de ventas, se contará con 2 contenedores de plástico para evitar la dispersión de residuos.
8. En el comedor de obra se instalarán 2 contenedores metálicos de 200 L con tapa de madera para acopio de residuos sólidos urbanos; además de un contenedor para residuos orgánicos, con esas mismas características.
9. El casetón que se empleará en la construcción de techos se acopiará en todo momento dentro de la bodega de materiales de obra y solo saldrá de ella al momento de su empleo y de forma controlada.
10. Desde el sitio de acopio, el polvo será cubierto con una lona para evitar su dispersión por incidencia del viento.

Objetivo 2: Enviar al relleno sanitario del Municipio los residuos sólidos inorgánicos y urbanos que carezcan del potencial de reincorporarse a la cadena productiva.

Estrategias:

1. Establecer un convenio con el servicio de recolección de basura del Municipio para que preste el servicio a lo todo lo largo del proceso constructivo; o en su caso, contratar los servicios de una empresa que cuente con los permisos necesarios para realizar dicha actividad.

Objetivo 3: reducir la cantidad de residuos sólidos urbanos que se espera generar en el área de comedor de obra.

Estrategias:

1. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contenedores específicos.



2. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 litros.
3. Se evitará el consumo de comida “chatarra” como frituras, botanas, galletas, etc.
4. Se promoverá el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.
5. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.
6. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.
7. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida en vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada en presentaciones menores.

Objetivo 4: reducir la cantidad de residuos sólidos inorgánicos que se espera generar en los distintos frentes de trabajo de construcción.

Estrategias:

1. Disponer de los equipos y herramientas adecuadas para cada trabajo o actividad, pues esto disminuye la producción de residuos.
2. Utilizar material normalizado y en las dimensiones ajustadas a las líneas arquitectónicas, ya que se reduce la producción de retazos o retales.
3. Organizar adecuadamente los sitios de trabajo en relación con sus condiciones físicas: acceso, iluminación y ventilación, para de esta forma evitar accidentes e impedir la generación de desperdicios.
4. Ubicar los materiales al alcance del trabajador, para mejorar el rendimiento de la labor y disminuir pérdidas de material por accidente o error.



5. Organizar el suministro de materiales, preferiblemente de forma mecanizada, para abastecer eficientemente todos los puestos de trabajo, mediante caminos expeditos y ventilados que eviten pérdidas de material y producción de desperdicios.
6. Dotar a los trabajadores de elementos adecuados para el manejo de los materiales, con el fin de que no se produzcan pérdidas en su manipulación.
7. Descargar de forma ordenada y apilar los materiales y elementos correctamente.
8. Coordinar los suministros y transportes con el ritmo de ejecución de la obra. No mantener niveles de “stock” muy altos en la obra, ya que con el tiempo producirán material inservible o desechable.

g.4. Estrategias de manejo de residuos peligrosos

Objetivo 1: Realizar una correcta disposición de los residuos peligrosos generados al interior de la obra.

Estrategias de recolección y traslado:

Para la recolección y traslado de los residuos peligrosos que se generen dentro de las instalaciones del proyecto, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Previo a la recolección de los residuos peligrosos, se deberá identificar la naturaleza de estos, es decir, se deberá determinar si son de naturaleza líquida o sólida.
2. Previo a la recolección de los residuos peligrosos se deberá verificar la compatibilidad de estos. Se entiende por residuos incompatibles aquellos que al entrar en contacto o mezclarse con otros, pueden generar calor, fuego, explosión, humos, gases tóxicos o inflamables, disolución de sustancias tóxicas o reacciones violentas. A modo de ejemplo, los residuos que contienen agentes oxidantes fuertes (9) son incompatibles con los metales (5), puesto que su contacto puede generar calor y fuego.

3. En el mercado existe una amplia disponibilidad de contenedores para el envasado de los diferentes tipos de residuos peligrosos, tanto para sólidos como para líquidos. A la hora de seleccionar el contenedor se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- El material será compatible con el residuo.
- Presentar resistencia a los golpes y durabilidad en las condiciones de manipulación a las que serán sometidos.
- Permite contener los residuos en su interior sin que se originen pérdidas al ser manipulados.

Los contenedores más comunes disponibles en el mercado son de plástico (polietileno de alta densidad) y acero (al carbón galvanizado o inoxidable), las formas son cilíndricas, con tapa rosca o tapa y suncho, en volúmenes de 60 a 200 litros. Otros contenedores pueden ser cajas de cartón, cajones de madera o metálicos, bolsas especiales y distintas combinaciones. Para pequeñas cantidades de líquidos se pueden usar envases de vidrio colocándolos dentro de otros contenedores rellenos con material adsorbente.

4. Una vez recolectado el residuo y previo a su traslado, deberá ser etiquetado. El etiquetado tiene como principal objetivo identificar el residuo peligroso y reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas en el transporte o manejo sobre las medidas de precaución y prohibiciones.
5. Los envases de residuos peligrosos estarán debidamente identificados por medio de etiquetas de riesgo, especificando la identidad, cantidad, procedencia del residuo y la clase de peligro involucrado.
6. Las etiquetas tendrán una forma de un cuadrado apoyado sobre uno de los vértices, de 10 x 10 cm. En los casos que los materiales presenten más de un riesgo importante se utilizarán etiquetas para indicar el riesgo primario y secundario, colocadas una al lado de la otra.
7. El envase contará además con una etiqueta de identificación del residuo y el generador, donde figure el código de cuatro dígitos de Naciones Unidas. Estará escrita en el idioma local con letra legible y de tamaño apropiado.



8. Todas las etiquetas serán resistentes a la intemperie y estarán adosadas al envase en un lugar visible, sobre un color contrastante.
9. Establecer convenio de recolección con una empresa especializada en su manejo y disposición que cuente con autorización de la federación a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
10. Se contará con un kit antiderrames, en caso de que se presente algún derrame accidental de algún residuo que se considere como peligroso.
11. Se instalará un contenedor con tapa para el acopio temporal de botes de sellador, silicón y pegamento gastados, debidamente señalado. Una vez que dicho contenedor llegue a 3/4 de su capacidad de acopio, se procederá al retiro de los residuos a través de empresas autorizadas.

Estrategias de atención a derrames:

En el caso particular de residuos líquidos producto de derrames accidentales de hidrocarburos u cualquier otra sustancia líquida peligrosa, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Identificar el tipo de residuo líquido 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, una capa de arena o polvo de piedra, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado a otras áreas, hasta que la sustancia sea absorbida 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”.
8. De manera inmediata cuando se presente la generación de algún derrame de residuos peligrosos, se solicitará su retiro de la obra a través de empresas autorizadas.

g.5. Otras estrategias para el manejo de los residuos

Objetivo 1: Llevar un adecuado seguimiento del manejo de los residuos sólidos inorgánicos, urbanos y de manejo especial generados.

Estrategias:

1. Implementar el uso de una bitácora de control de los residuos generados y de aquellos enviados a reciclaje.

Objetivo 2: Evitar la generación de residuos sanitarios al aire libre.

Estrategias:

1. Contar con 1 sanitario por cada 15 trabajadores al interior de la obra.
2. Contratar el servicio de limpieza y mantenimiento periódico de los sanitarios instalados en la obra.



3. Instalar señalética relacionada con el uso adecuado de los sanitarios, y las prohibiciones sobre malas prácticas sanitarias como micción o defecación al aire libre.

g.6. Estrategias de manejo en caso de desastres naturales

En materia de desastres naturales el litoral costero del estado de Quintana Roo, por su ubicación geográfica es susceptible de recibir el embate de fenómenos hidrometeorológicos que se presentan de manera natural en el Mar Caribe. La temporada de huracanes en la región inicia el 01 de junio y finaliza el día 30 de noviembre de cada año. Los huracanes o ciclones tropicales son tormentas que generan copiosas lluvias y vientos de gran intensidad, los cuales pueden llegar a causar inundaciones, daños y destrozos de consideración.

Los fenómenos hidrometeorológicos se clasifican en:

- Perturbación tropical. Es el más ligero de los fenómenos meteorológicos y lleva consigo vientos máximos de 25 kilómetros por hora con lluvias.
- Depresión tropical. Lluvias con vientos de 35 a 64 kilómetros por hora.
- Tormenta tropical. Lluvias con vientos de 65 a 118 kilómetros por hora.
- Huracán. Son originados por vientos que se desplazan a velocidades altas que van desde los 119 kilómetros por hora o más, lo que ocasiona que el nivel del mar se incremente originando olas gigantescas que se desplazan tierra adentro arrastrando todo lo que a su paso encuentran.

El centro del huracán u ojo del huracán tiene un diámetro entre 100 y 500 kilómetros. Con vientos que soplan en sentido opuesto a las manecillas del reloj. Existe un período de calma y silencio al paso del Huracán, pero una vez finalizado tal, los vientos comenzarán a soplar con más fuerza y en sentido opuesto. Los huracanes desde que inician como tormenta tropical adquieren un nombre que es proporcionado en orden alfabético a partir de una lista preestablecida por el Centro Nacional de Huracanes en Miami, Estados Unidos.

Los huracanes se clasifican según la escala Saffir Simpson en:





- Categoría 1: Vientos de 119 a 152 Km/h, con olas de 1 a 1.5 metros arriba de lo normal.
- Categoría 2: Vientos de 154 a 177 Km/h, con olas de 1.5 a 2.5 metros arriba de lo normal.
- Categoría 3: Vientos de 178 a 209 Km/h, con olas de 2.5 a 3.5 metros arriba de lo normal.
- Categoría 4: Vientos de 210 a 249 Km/h, con olas de 5.5 metros arriba de lo normal.
- Categoría 5: Vientos de más 250 km/h, con olas de 12 m arriba de lo normal.

Al aproximarse un huracán a costas quintanarroenses, la Autoridad de Protección Civil emitirá los boletines correspondientes. Ha sido definido a nivel nacional un “código de colores” (alertas) para identificar el nivel de atención requerido, SIAT (Sistema de alerta temprana).

La fuente de información oficial es únicamente la Dirección Municipal de Protección Civil, que emitirá boletines periódicamente en el transcurso de las reuniones del Comité Operativo en Caso de Huracán. En estos boletines se indicará el color del semáforo de alerta vigente según la tabla de acercamiento.

Los boletines oficiales pueden ser seguidos a través de:

- Enfoque radio – FM 106.7
- Radio Ayuntamiento -105.1
- CANAL 16 de Banda Marina (no transmitir en este canal)
- www.pcivil.org
- www.bomberosrivieramaya.org
- www.proteccioncivil.gob.mx

Las siguientes estrategias tienen el objetivo de la prevención y atención a contingencias ambientales en materia de residuos. Las acciones están encaminadas a prevenir al máximo la posible generación de residuos sólidos por el impacto de un fenómeno hidrometeorológico, así como evitar la dispersión de los residuos sólidos y peligrosos que pudieran encontrarse



acopiados temporalmente dentro del fraccionamiento al momento de la contingencia. También contempla llevar a cabo medidas correctivas en caso de presentarse generación y dispersión de residuos sólidos y peligrosos por causas del impacto de algún fenómeno hidrometeorológico.

El proyecto cuenta con un ingeniero residente de tal modo que las siguientes estrategias de manejo de residuos en caso de desastre natural estarán a cargo de esta autoridad de obra.

Las actividades relacionadas con este tipo de contingencias se dividen en 3 etapas: Fase Previa a la Temporada de Huracanes, Fase de Emergencia y Fase Posterior a la Contingencia.

g.6.1. Fase previa a la temporada de huracanes

Esta etapa contempla todas las acciones relacionadas con la fase de preparación previa a cada temporada de huracanes y ante la amenaza de una contingencia.

g.6.2. Fase de preparación

1. Identificación de sitios que se utilizarán como resguardo y almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se pudieran generar durante la contingencia. En función de ser el sitio más resguardado y con mayor capacidad, se sugieren las viviendas con alto grado de avance constructivo, ya techadas y con muros levantados.
2. Inspección detallada del estado que guarda el área de almacenamiento de residuos de obra. De esta inspección se desprenderán las medidas y acciones necesarias para asegurar la funcionalidad de las áreas de almacenamiento.
3. El residente de obra procurará el abastecimiento de los insumos requeridos para la recolección de residuos sólidos y peligrosos que pudieran generarse antes del impacto de un fenómeno hidrometeorológico.

g.6.3. Fase ante la amenaza de contingencia

El residente de obra:





1. Dará seguimiento puntual a los avisos de la Dirección Municipal de Protección Civil, la cual emitirá boletines periódicamente en el transcurso de las reuniones del Comité Operativo en Caso de Huracán, informando las condiciones meteorológicas al momento del aviso, y en función de éstas se hará la toma de decisiones.
2. Girará instrucciones al personal correspondiente conforme al desarrollo de la contingencia.
3. Verificará que se cuente con los insumos y materiales requeridos para la recolección de residuos generados por contingencia ambiental.
4. Verificará que se desconecten todos los aparatos eléctricos y el interruptor de energía eléctrica; que se cierren las llaves de agua; que se retiren de la propiedad los residuos de obra que hubieren en el predio; que se recolecten todos aquellos residuos que pudieran convertirse en proyectiles durante el fenómeno; que se retiren y resguarden los contenedores de residuos sólidos; que se retiren los objetos que puedan desprenderse y que deban confinarse y que se sujeten aquellos objetos que no puedan ser confinados para minimizar el riesgo de dispersión.

g.6.4. Fase de emergencia (durante la contingencia):

Desde los primeros efectos del huracán “hora cero” hasta su finalización se considera como la fase de emergencia. Durante esta fase, el residente de obra aplicará las siguientes medidas de seguridad.

1. El personal que se haya quedado de guardia deberá continuar monitoreando el fenómeno hasta que ya no sea posible por ningún medio e informar continuamente al residente de obra.
2. Conservar la calma y tranquilizar a sus acompañantes y familiares. Una persona alterada puede cometer muchos errores.
3. Escuchar el radio de pilas para obtener información o instrucciones acerca del ciclón tropical.





4. Mantenerse alejado de puertas y ventanas.
5. No prender velas, ni veladoras, usar lámparas de pilas.
6. Si el viento abre una puerta o ventana, no avanzar hacia ella en forma frontal.
7. Vigilar constantemente el nivel del agua cercana a su lugar de resguardo.
8. Preparar alimentos y bebidas en un lugar seguro.
9. No salir del sitio de resguardo hasta que las autoridades indiquen que terminó el peligro.
El ojo de un huracán crea una calma que puede durar hasta una hora y después vuelve la fuerza destructora con vientos en sentido contrario.
10. Establecer contacto al término del fenómeno con el residente de obra.

g.6.5. Fase posterior a la contingencia (después del huracán)

La seguridad de los obreros, la comunicación con el exterior y el reinicio de las actividades, son las principales prioridades en el período inmediatamente posterior al fenómeno, por lo tanto, los siguientes puntos requieren atención inmediata por parte del personal que se mantuvo en el predio:

1. Se realizará una valoración de la cantidad y tipo de residuos dispersos en el predio, y en función de esta se conformarán los equipos de limpieza y saneamiento.
2. Limpiar perfectamente cualquier derrame de sustancias tóxicas, riesgosas o inflamables que haya ocurrido dentro del predio, tratando los residuos como residuos peligrosos y llevándolos al contenedor temporal de residuos peligrosos, anotando en la bitácora el tipo y cantidad de residuo.
3. Desalojar el agua estancada para evitar plagas de mosquitos.





4. El residente de obra documentará (bitácora, fotografías o video) las acciones de recolección, traslado, separación, acopio y disposición de los residuos. Se deberá cuantificar los subproductos reciclados.
5. Una vez que las condiciones lo permitan se repondrá la infraestructura asociada al manejo de residuos que haya resultado dañada durante la contingencia.

g.7. Estrategias para manejo de trampas de grasas

Una trampa de grasa es un sistema de tratamiento de aguas residuales, retiene grasas y aceites, evitando que éstas lleguen a la red pública de alcantarillado y pueda generar disturbios en las tuberías. Son una herramienta fundamental para el restaurante y bar.

Para garantizar un entorno eficiente y seguro en dichos establecimientos, es muy importante el mantenimiento adecuado periódicamente. Si en tu establecimiento cuentas con una, los siguientes consejos te serán de gran utilidad para saber cómo se deben de limpiar y mantenerlas en buen estado.

La función de la trampa de grasa es retener los aceites, por tanto, se debe evitar llenarlas con alimentos. El tamaño de la trampa será el adecuado según las necesidades del restaurante tomando en cuenta la cantidad de comida que se producirá diariamente y qué tipo de comida es la que más se prepara, considerando si contiene muchas grasas y aceites. Todo es esencial para que la capacidad que se instale sea la indicada. El mantenimiento de las trampas de grasa se realizará de la siguiente manera:

- **Verificar que no queden residuos de grasa.** Si a los primeros usos se encuentra acumulación de grasa en la trampa, quiere decir que no fue instalada correctamente y las consecuencias pueden reflejarse en fugas. Si se detecta este problema, se deberá llamar inmediatamente a un profesional para reinstalar. Se recomienda verificar si la instalación se aplicó correctamente en ese momento, para evitar que vuelva a suceder.





Instalación adecuada

- **Evitar verter grasa por el desagüe.** Este mal hábito puede ocasionar obstrucciones en las tuberías y en la trampa de grasa. Se verterá el aceite en un recipiente separado, el profesional de mantenimiento recogerá los líquidos excedentes al momento de bombear la trampa. Se usará un recipiente metálico, de lo contrario si se utiliza plástico podría derretirse con la grasa caliente en su interior.
- **Bombear la trampa periódicamente.** Para darle buen mantenimiento a la trampa de grasa, es importante que se bombee de manera regular. Se contratará a una empresa profesional que además ayudará a determinar la frecuencia adecuada que la cocina requiere. Cuando la trampa esté 1/4 llena de aceites y sólidos es el momento indicado para bombear. Esto garantiza un funcionamiento óptimo y muy eficaz.
- **Limpieza de drenaje.** Ya sea por acumulación de alimentos o grasas, las tuberías pueden llegar a obstruirse. La manera efectiva de deshacerse de este problema es solicitando ayuda de un limpiador de desagües profesional que elimine por completo cualquier residuo y deje la tubería libre e impecable. Este punto es parte esencial del mantenimiento debido a que las obstrucciones interfieren con el funcionamiento de la trampa de grasa, por lo cual, vale más prevenir que lamentar.
- **Instalar coladores.** Se instalarán filtros en los fregaderos y desagües para evitar que dichos sólidos entren en las trampas de grasa, ya que a la larga pueden crear obstrucciones que ocasionen un mal funcionamiento.
- **Instalación de filtros.** Tomar las medidas necesarias de mantenimiento evitará que puedan existir daños permanentes en el área de trabajo. Por ningún motivo deben ingresar a una trampa de grasa las piezas grandes de comida, toallas, artículos, entre otros. Los filtros ayudan a prever su entrada, filtrando correctamente los sólidos.



CAPÍTULO III

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





El presente capítulo demuestra la congruencia jurídica del proyecto, respecto a los instrumentos de planeación, programas, leyes, ordenamientos y normas oficiales, vigentes y aplicables, decretados y aprobados por los tres órdenes de gobierno con el objetivo de demostrar el compromiso a la SEMARNAT y la sociedad en general, que el desarrollo del proyecto, garantizará la protección, conservación y preservación de los elementos ambientales, conforme a los establecido en el artículo 4to. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

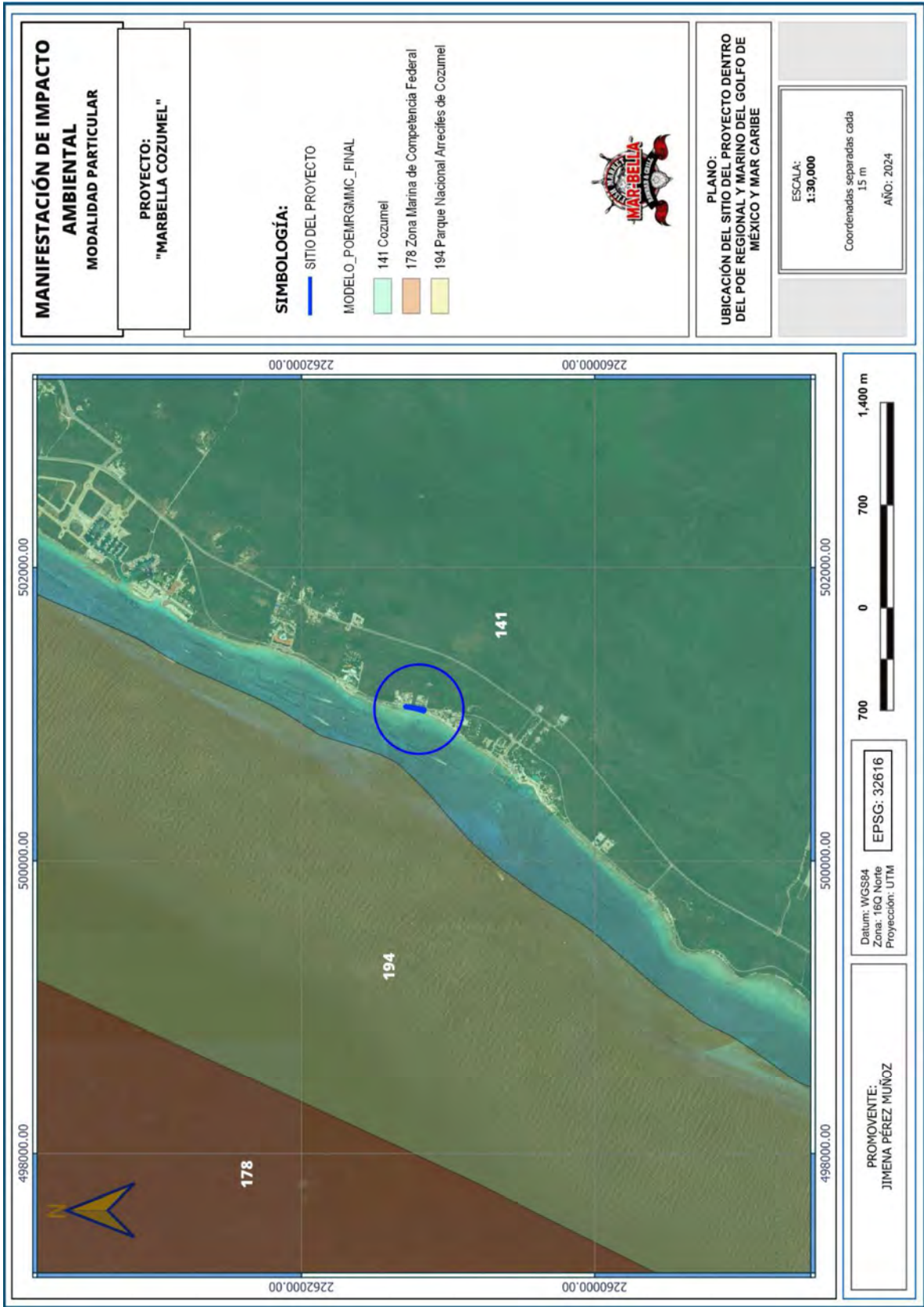
Posteriormente se abordan ordenamientos jurídicos relacionados con los usos y el manejo territorial, incluyendo (de ser el caso) decretos de Áreas Naturales Protegidas y finalmente se presentan leyes y reglamentos en materia de impacto ambiental vinculantes al proyecto. En este sentido, se indican las propuestas generadas para dar cabal cumplimiento a dichos instrumentos legales nacionales e internacionales, reglamentos y normas en materia ambiental.

A continuación, se analizarán los instrumentos con los que se establecerá la vinculación correspondiente por incidir en las áreas territoriales de los mismos.

III.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 terreno forestal en estudio se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Regional **141** denominada **Cozumel**, como se muestra en el plano de la **página siguiente**.



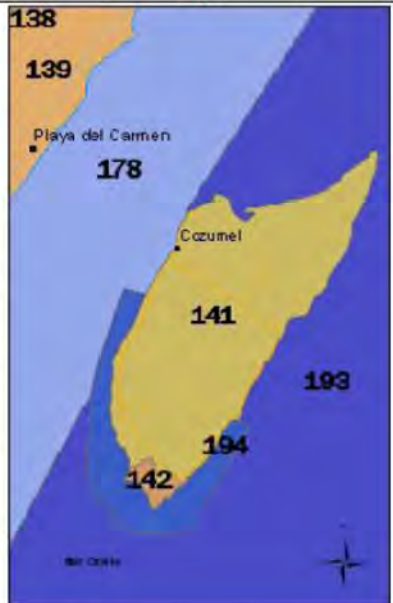


(Segunda Sección)

DIARIO OFICIAL

Sábado 24 de noviembre de 2012

Unidad de Gestión Ambiental #: 141

Tipo de UGA	Regional	Mapa 
Nombre:	Cozumel	
Municipio:	Cozumel	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	73,193 Habitantes	
Superficie:	47,796.254 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas IS-01 al IS-16 (Ver Anexo).	
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	La acción A073 se aplicará solamente a los recintos portuarios ya establecidos	

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 141 Cozumel, por tratarse de una UGA Regional, sólo se considera de observancia.

No obstante, a continuación, se analizan los criterios de Zona Costera Inmediata del Mar Caribe, así como los criterios para islas.

III.1.1. Criterios aplicables a la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la zona del Mar Caribe es un espacio que presenta una intensidad de uso turístico mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento un conjunto extra de criterios que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo.

ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.
--------	--

Análisis: el proyecto no será desplantado sobre comunidades arrecifales, conforme a la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio.

ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.
--------	---

Análisis: el proyecto no será desplantado sobre comunidades de pastos marinos, conforme a la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio.

ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
--------	--

Análisis: el proyecto no será desplantado en zonas con presencia de mamíferos marinos, conforme a la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio. No se realizarán acciones de captura de aves y reptiles para fines de investigación; pero si con fines de preservación de acuerdo con el programa de rescate de fauna silvestre anexo al capítulo 6 de este estudio.

ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.
--------	---

Análisis: el proyecto no será desplantado sobre comunidades arrecifales, conforme a la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio.

ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
--------	--

Análisis: el proyecto no será desplantado sobre comunidades arrecifales, conforme a la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio.

ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.
--------	--

Análisis: el proyecto no pretende llevar a cabo la construcción de estructuras promotoras de playa.

ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.
--------	---

Análisis: se tomarán medidas específicas para evitar la contaminación marina por hidrocarburos y productos químicos, conforme al plan de manejo de residuos descrito en el capítulo 2 de este estudio.

ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.
--------	---

Análisis: el proyecto no será desplantado en el área marina, en tanto que la porción terrestre no corresponde a una zona de arribo o anidación de tortugas marinas, conforme a la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio.



ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
--------	--

Análisis: el proyecto no será desplantado sobre comunidades arrecifales, conforme a la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio.

ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
--------	--

Análisis: corresponde a las autoridades competentes la aplicación de esta estrategia, no obstante, el proyecto no contempla actividades náuticas.

ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
--------	---

Análisis: el proyecto no contempla la realización de obras de canalización o dragado.

ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.

Análisis: el proyecto no contempla actividades relacionadas con la construcción de muelles ni pesca comercial o deportiva.





ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.
--------	---

Análisis: el sitio del proyecto no ubica dentro de las UGA Regionales 139, 152 y 156.

III.1.2. Criterios aplicables a islas

IS -01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.
--------	--

Análisis: corresponde a las autoridades competentes la observancia y aplicación de este criterio.

IS -02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.
IS -03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar.

Análisis: corresponde a las autoridades competentes la observancia y aplicación de estos criterios.

IS -04	La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.
--------	--

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de marinas o muelles.





IS -05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.
--------	--

Análisis: corresponde a las autoridades competentes la observancia y aplicación de estos criterios.

IS -06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
IS -07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.
IS -08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
IS -09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.

Análisis: el proyecto no se contrapone con lo que establecen estos criterios, toda vez que no se desplantará en zonas arrecifales, ni actividades de aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales; tampoco prestará servicios acuáticos, ni de buceo autónomo o libre; ni el uso de embarcaciones.

Clave	Criterio de Regulación Ecológica
IS -10	En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación.
IS -11	Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.





Análisis: el proyecto no se contrapone con lo que establecen estos criterios, toda vez que no se desplantará en zonas identificadas como áreas de anidación de aves costeras o marinas reproductivas, ni actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos y otros materiales en el área marina.

IS-12	Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.
-------	---

Análisis: para el caso de la jardinería del proyecto, se utilizarán especies nativas de la isla en apego a lo señalado en este criterio.

IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.
-------	---

Análisis: corresponde a las autoridades competentes, en el ámbito de sus atribuciones, procurar la conservación del 60% de la cobertura vegetal de la isla.

IS-14	En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.
IS-15	Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.

Análisis: el proyecto no se contrapone con lo que establecen estos criterios, toda vez que se desplantará en una Isla con una población residente superior a 50 habitantes; además de ubicarse fuera del territorio establecido para las Áreas Naturales Protegidas de la Isla.

IS-16	Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.
-------	---

Análisis: corresponde a las autoridades competentes, gubernamentales y académicas, en el ámbito de sus atribuciones, el cumplimiento de este criterio.





III.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL

Conforme a lo establecido en el Decreto Mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo (POEL-MC), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008; el sitio del proyecto se ubica dentro de la CP1 como se observa en el plano de la **página siguiente**.

Los lineamientos que rigen esta UGA se indican en el siguiente cuadro.

Política Ambiental: Aprovechamiento
Lineamiento: Lograr un desarrollo urbano sostenible para evitar que el centro de población genere impactos acumulativos.
UGA Aplicables: CP1
Uso predominante: Desarrollo urbano; Centro de Población
Usos compatibles: Hotelería/Residencial turístico; Comercial; Industrial; Mantenimiento de Espacio Natural
Usos condicionados: Agropecuario; Pesca
Usos incompatibles: Acuícola; Minería

Problema
El acelerado crecimiento poblacional de Cozumel ejerce presiones considerables sobre el equipamiento urbano de San Miguel y está generando impactos ambientales indirectos de consideración.

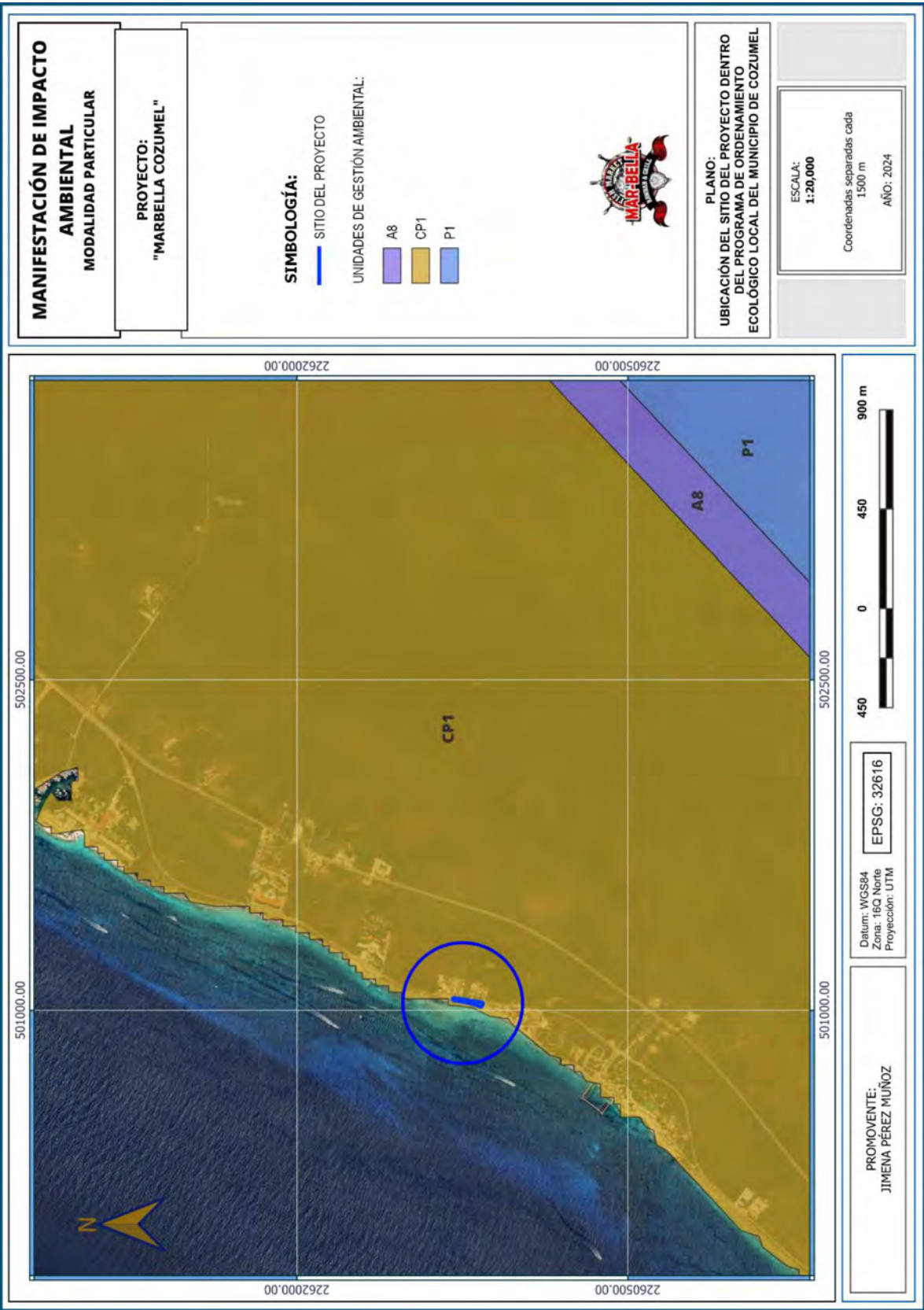
Conforme al cuadro que antecede, se determina que el uso comercial es compatible con la UGA CP1, por lo tanto, el proyecto se apega a este lineamiento, toda vez que corresponde al sector comercial como actividad productiva.

A continuación, se analiza la congruencia del proyecto con respecto a las estrategias establecidas para la UGA CP1.

ASENTAMIENTOS HUMANOS
Los asentamientos humanos se registrarán por el Plan de Desarrollo Urbano vigente.
Se permite la construcción de nuevas viviendas residenciales siempre y cuando éstas se conecten con la red de drenaje municipal

Análisis: el proyecto no pretende establecer un nuevo asentamiento humano, ni la construcción de viviendas residenciales.







ABASTECIMIENTO DE AGUA

Se prohíbe la perforación de nuevos pozos domésticos para extracción de agua del acuífero

El Ayuntamiento deberá levantar un inventario de los pozos domésticos con el fin de regular el volumen de extracción de agua del acuífero

Análisis: el proyecto no contempla la perforación de pozos domésticos, ya que el agua potable la obtendrá de la red municipal disponible en la zona.

TRATAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES

Se prohíbe la disposición de aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables, mar o terrenos que no estén habilitados para dicho fin.

Es obligatoria la disposición de aguas residuales en plantas de tratamiento.

Es obligatoria la disposición de los lodos en los sitios previamente autorizados por la Autoridad Competente.

Se prohíbe la disposición de aguas residuales tratadas en cuerpos de agua, zonas inundables, mar y acuífero.

Análisis: el proyecto no contempla la disposición de aguas residuales y lodos en cuerpos de agua, zonas inundables, mar, acuífero o terrenos que no estén habilitados para dicho fin; ya que las aguas residuales que generará la obra se canalizarán a la red de drenaje municipal disponible en la zona.

GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

El Ayuntamiento deberá elaborar un programa de instalación de fuentes de energía alternativa (eólica y solar) a fin de instrumentarlo en un plazo de dos años.

Análisis: corresponde al Ayuntamiento de Cozumel el cumplimiento de esta estrategia.

VÍAS DE COMUNICACIÓN

En las nuevas vialidades, la Manifestación de Impacto Ambiental deberá demostrar que éstas no tendrán un efecto negativo sobre el flujo natural del agua dulce y marina así como sobre los movimientos y mortalidad de la fauna.

En las vialidades, es obligatoria la disposición de leyendas y señalamientos informativos y restrictivos que permitan proteger a la fauna silvestre nativa.

Se prohíbe la instalación de cercados y bardas que obstruyan el movimiento de la fauna silvestre nativa, con excepción de las condicionadas por la SCT en la instalación portuaria.

Es de carácter obligatorio la adaptación de sistemas que permitan el flujo adecuado del agua entre los humedales adyacentes a los caminos.





Análisis: el proyecto no contempla la construcción de vialidades, ni la instalación de cercados o bardas. La zona donde serán desplantadas las obras no presenta flujos de agua entre humedales y caminos adyacentes; en ese sentido, el proyecto no se contrapone con estas estrategias.

EXTRACCIÓN DE MATERIALES

En los actuales bancos de extracción de material solo se permitirá la extracción de conformidad con la normatividad aplicable en la materia y un programa integral de restauración que entrará en vigor al finalizar la etapa de aprovechamiento, avalado por las autoridades competentes.

La autorización de la extensión a explotar de los bancos de material estará sujeta al establecimiento de una zona de amortiguamiento dentro del predio que proteja la cobertura vegetal que lo circunda.

La anchura de la zona de amortiguamiento deberá determinarse a partir de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no se generan impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales circundantes que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos.

Es obligatorio el inicio de un programa de restauración de los bancos de material que estén a punto de finalizar su etapa productiva en un periodo menor a un año a partir del cierre de operaciones.

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que no contempla la extracción de material pétreo, ni la explotación de bancos de extracción.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Se prohíbe la instalación de campamentos de construcción fuera de las áreas de desplante de la obra.

La autorización de campamentos de construcción queda condicionada a la presentación de programas de tratamiento y disposición de desechos líquidos y sólidos en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, Zona Federal Marítimo Terrestre y áreas marinas.

Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación así como la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía, a excepción de los autorizados por CICOPLAFEST.

La Construcción de infraestructura y edificaciones en zonas de manglar y sistemas lagunares estarán sujetas a los establecido en la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que no contempla la instalación de campamentos de construcción, ni la quema de desechos sólidos y vegetación (consultar plan de manejo de residuos) o el uso de herbicidas y defoliantes.



El proyecto no se desplantará en zonas de manglar o sistemas lagunares, conforme a lo descrito en el capítulo 4 de este estudio. En el plano de la página siguiente se muestra la distancia del desplante de las obras, con respecto al manglar identificado en el sitio del proyecto, que es de 106.70 metros.

Los materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos se dispondrán en contenedores específicos para su retiro del sitio del proyecto a través de empresas autorizadas, como está descrito en el plan de manejo de residuos anexo al capítulo 2 de este estudio.

MATERIALES Y TIPO DE CONSTRUCCIÓN

Se prohíbe el aprovechamiento de palmas de las especies *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (cuca) y *Coccothrinax readii* (nakás), con excepción de aquellas que provienen de UMAS.

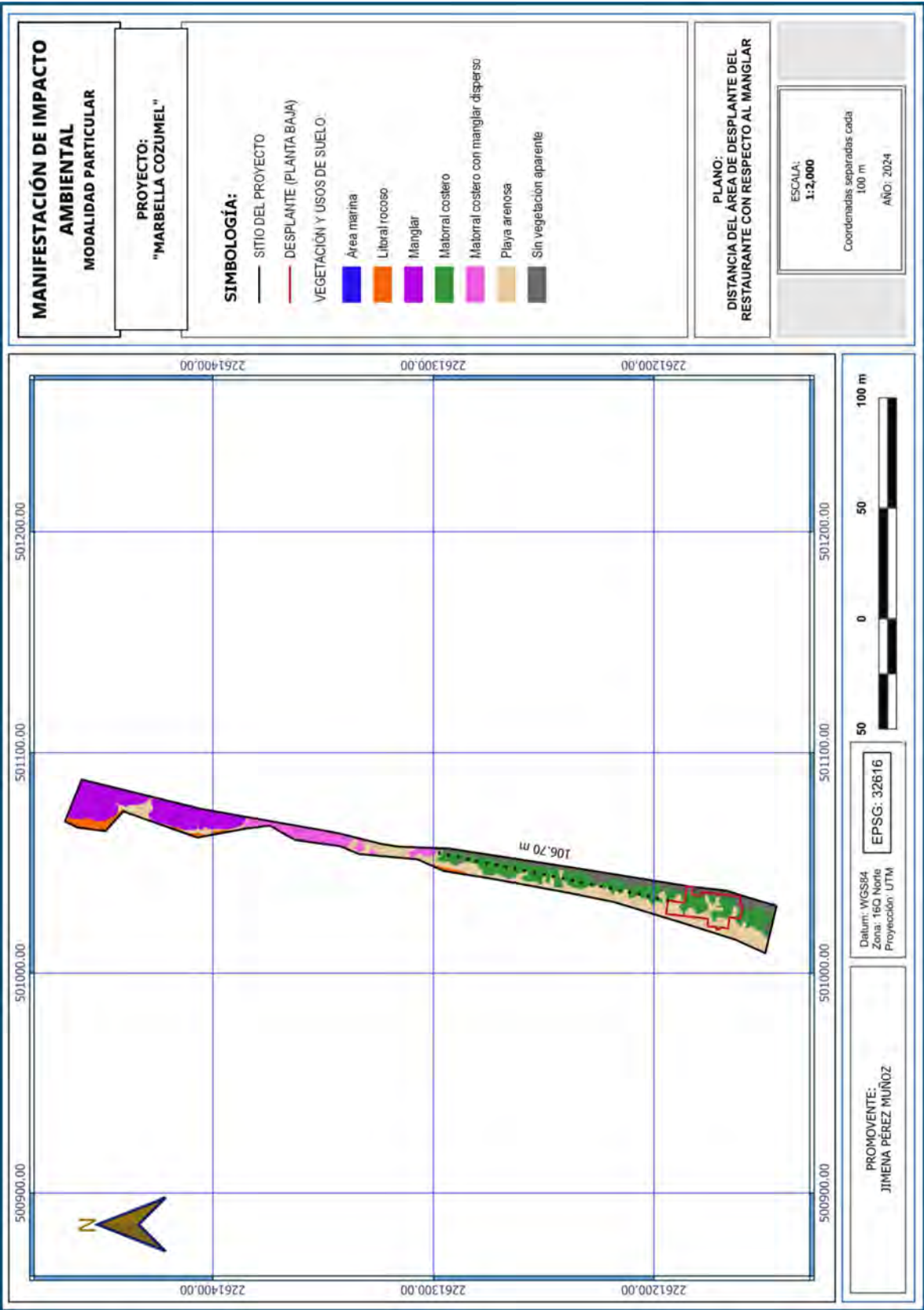
Análisis: conforme a lo descrito en el capítulo 2 de este estudio, no se pretende el uso de palmas de las especies *Thrinax radiata* y *Pseudophoenix sargentii* como material de construcción.

MANEJO DE COMBUSTIBLES

Las instalaciones de combustibles y aceites contarán con cárcamos de contención con el fin de evitar derrames fuera del área de almacenamiento.

La autorización de depósitos de combustibles queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental y en el Estudio de Riesgo Ambiental que demuestren que tales obras no generen impactos irreversibles sobre los ecosistemas naturales que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos.

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que no contempla la construcción de instalaciones de combustibles o aceites.





EQUIPAMIENTO HOTELERO Y RESIDENCIAL TURÍSTICO

La autorización de viviendas, hoteles y residencias queda condicionada a la presentación, en la Manifestación de Impacto Ambiental, de un programa sobre el manejo y disposición de aguas residuales y lodos, de residuos sólidos y de abastecimiento de agua y energía eléctrica.

La construcción de cuartos de hotel, así como el COS y el CUS de esta unidad, estará sujeta a la normativa del Programa de Desarrollo Urbano.

La autorización de plantas desalinizadoras queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que la disposición de salmueras no modifica las características fisicoquímicas del agua de mar ni impacta hábitat terrestres, costeros y ni al acuífero con lo que se evitarían desequilibrio ecológicos y conflictos ambientales.

En la zona adyacente al Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, la autorización de proyectos ubicados relacionado con la infraestructura hotelera o inmobiliaria queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no generan impactos negativos irreversibles sobre los ecosistemas de manglar que deriven en desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que no contempla la construcción de viviendas, hoteles o residencias; ni será desplantado en zonas adyacentes al Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.





CAMPOS DE GOLF

La autorización de campos de golf queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que las actividades no generarán impactos irreversibles sobre el tamaño y distribución de parches de vegetación natural, sobre la continuidad de la cobertura natural del terreno y las poblaciones de flora y fauna silvestre nativa, que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.

Queda prohibida la extracción de agua subterránea para el riego de los campos. Ésta podrá obtenerse a partir de la desalinización de agua de mar o de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Es obligatorio el tratamiento terciario de las aguas residuales cuando éstas se destinen al riego.

La autorización de la construcción y operación de campos de golf queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren el correcto funcionamiento de un sistema de recuperación de aguas residuales de riego, con lo cual se evitarían desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.

Es obligatorio que las aguas residuales de riego sean tratadas antes de su disposición final.

Queda prohibido verter el agua residual de riego de los campos de golf en acuíferos, cuerpos de agua, manglares o en el mar.

Es obligatoria la disposición del agua residual de riego en pozos de absorción.

La autorización de los pozos de absorción estará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no se generan impactos irreversibles sobre el acuífero y los ecosistemas costeros que pudieran conducir a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.

Queda prohibida la utilización de agroquímicos cuyo tiempo de permanencia sea superior a 48 horas.

Se prohíbe la modificación de cuerpos de agua, zonas inundables y manglares.

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que no contempla la construcción de campos de golf, ni el uso de agroquímicos o la modificación de cuerpos de agua, zonas inundables o manglares.

CAMPOS DE GOLF

Se prohíbe la modificación de cuerpos de agua, zonas inundables y manglares.

Análisis: en el plano de la página 93 se muestra el desplante de las obras, con respecto al manglar identificado en el sitio del proyecto, demostrando que este no será afectado con el desarrollo de las obras.





EQUIPAMIENTO PORTUARIO

La autorización de equipamiento portuario queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que la actividad no generarán impactos irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.

TURISMO ALTERNATIVO

La autorización de recorridos organizados por operadores turísticos estará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que no se generan impactos negativos significativos que pudieran crear desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.

Los vehículos motorizados que se utilicen para turismo alternativo deberán cumplir con la NOM-080-ECOL-1994

Queda prohibido el aprovechamiento extractivo turístico de la vegetación natural y fauna nativa.

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que no contempla la construcción de equipamiento portuario, ni recorridos organizados por operadores turísticos o la extracción de vegetación natural y fauna nativa con fines de aprovechamiento turístico.

ACTIVIDADES AGROPECUARIAS

No aplica

UNIDADES DE CONSERVACIÓN, MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE (UMAS)

Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo extensivo e intensivo para uso comercial, repoblación, recreación y conservación.

Se prohíbe la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) para uso cinegético

Se prohíbe la extracción o utilización de una especie cuando ésta afecte directamente la permanencia de especies endémicas al municipio o las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Se prohíbe la instalación de UMAS en zonas con valor arqueológico y cultural.

Se prohíbe el almacenamiento de excretas y residuos provenientes de las UMAS en sitios sin recubrimiento que puedan provocar la infiltración y contaminación del acuífero.

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que no contempla la instalación de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).



FLORA Y FAUNA

Se prohíbe la introducción de especies.

Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, salvo autorización expresa para las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre con fines de obtener pie de cría.

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que no contempla la introducción de especies de flora o fauna no nativa; ni la extracción, captura o comercialización de flora y fauna incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, salvo aquellas propuestas en el programa de rescate de flora y de fauna silvestre como medidas de mitigación a los impactos ambientales que generará la obra.

LÍNEA DE COSTA Y PLAYAS

La autorización para la construcción de infraestructura permanente en playas y línea de costa queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que dichas construcciones no tendrán impactos irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.

Se prohíbe la extracción de arena de las playas.

La autorización para controlar la erosión natural de playas queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que dicho control no tendrá impactos irreversibles sobre la línea de costa que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales.

Se prohíbe el uso de vehículos en la playa con excepción de aquéllos relacionados con labores de protección civil, investigación científica y conservación biológica.

El Ayuntamiento, en coordinación con SEMARNAT y PROFEPA, deberán trazar en campo la servidumbre de paso que garantice el acceso a las playas. Además, se deberá realizar un censo de los accesos existente para su registro en la Bitácora Ambiental

Queda prohibida la construcción de infraestructura turística cuando éstas obstruyan directa o indirectamente el acceso a las playas previamente definidas como de uso público.

Análisis: el proyecto no contempla el uso de vehículos en la playa; ni actividades relacionadas con la extracción de arena de la playa, u obras o actividades para controlar su erosión natural. El sitio del proyecto no corresponde a un acceso a la playa de uso público.

La construcción del restaurante y el club de playa no genera impactos ambientales irreversibles que conduzcan a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales, conforme a lo descrito en el capítulo 5 de este estudio. En el capítulo 6 se describen las medidas que se implementarán para evitar impactos irreversibles.



DUNAS

No se permite la construcción sobre dunas costeras o actividades que las afecten negativamente.

Se prohíbe la remoción de vegetación nativa en las dunas costeras.

Se prohíbe la construcción de caminos vehiculares sobre dunas.

Análisis: conforme a la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio, no se registraron dunas costeras dentro del sitio del proyecto, toda vez que no se identificaron acumulaciones de arena en la franja costera.

ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS

Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo natural del agua, tanto dulce, como salobre y marina, hacia el manglar y las lagunas costeras.

Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo y refluo superficial y subterráneo del agua, así como el movimiento de la fauna silvestre.

Se prohíbe el aprovechamiento, tala y relleno de manglar.

La autorización del aprovechamiento de zonas inundables queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos.

La autorización de andadores volados o puentes sobre manglar y queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos y deberán usarse únicamente materiales no permanentes

Queda prohibido el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua, manglares y humedales.

Es obligatoria la rehabilitación de los canales de comunicación entre los manglares que estén alterados por construcciones.

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que no será desplantado en zonas inundables o áreas con vegetación de manglar. En el plano de la página 93 se muestra el desplante de las obras con respecto al manglar identificado en el sitio del proyecto. La cimentación del proyecto será con pilotes de madera que serán hincados en el suelo hasta alcanzar la laja, es decir, no se contempla obra civil de cimentación permanente que afecte el flujo hidrológico subterráneo. En el sitio del proyecto no se identificaron corrientes de agua superficiales que pudieran verse afectados con el desplante de las obras, sin dejar de mencionar que estas serán piloteadas, es decir, estarán elevadas sobre el nivel natural del terreno (ver cortes y secciones), permitiendo el libre flujo laminar de agua de lluvia.





Los residuos que se generarán en las distintas etapas del proyecto se manejarán de acuerdo con lo descrito en el Plan de Manejo de Residuos anexo al capítulo 2 de este estudio, con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y del medio marino.

CENOTES, DOLINAS Y CAVERNAS

Se prohíbe cualquier tipo de construcción o modificación en cenotes, cavernas y dolinas.

Se prohíbe la extracción y colecta de flora y fauna acuática salvo autorización expresa de la SEMARNAT.

Se prohíben las quemas y la alteración de la vegetación y la topografía en un área de 100 m alrededor de cuevas y cenotes.

Se prohíbe la extracción de agua de cenotes, a excepción del aprovechamiento de Aguas Nacionales mediante títulos de concesión y autorización por parte de la CONAGUA.

Se prohíbe la disposición de aguas residuales, tratadas o no tratadas en cenotes, dolinas o cavernas.

La autorización de las obras de acceso a cuerpos de agua queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que las actividades no generarán conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos.

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que no será desplantado en zonas con presencia de cenotes, cavernas, dolinas, cuevas o cuerpos de agua temporales o permanentes, conforme a la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio.

III.3. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE COZUMEL

De acuerdo con el PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO 4 (Zona Surponiente) DE COZUMEL, QUINTANA ROO (2007), el sitio del proyecto se ubica dentro del Uso de Suelo “Servicios de Playa”, Clave: SP, así como en áreas mínimas destinadas a vialidad, como se observa en el siguiente plano.





Los parámetros urbanos de estos usos de suelo son los siguientes:

Coefficientes de Ocupación y de Utilización del suelo.

USO PREDOMINANTE	Simbología Uso/superficie de lote	Coefficiente de utilización	Coefficiente de ocupación	SUPERFICIE M2	VIVIENDAS POR HA. BRUTA	HABITANTES / HECTÁREA	ALTURA MAXIMA (NIVELES)
HABITACIONAL							
Densidad baja	H300	0.80	0.50	300	20	133	3
Zona turística de densidad Media (*)	T1000 A	1.90	0.50	1000	66 / 200(#)	133	6
Zona turística densidad Media (*)	T1000 B	1.90	0.55	1000	66 / 200(#)	133	5
Zona turística densidad Media (*)	T1000 C	1.90	0.60	1000	66 / 200(#)	133	4
EQUIPAMIENTO	EQ	1.50	0.60	(3)	—	—	3
AREA VERDE	AV	0.005	0.005	—	—	—	—
Estacionamiento	E	3.00	1.00	(3)	—	—	3
Comercial de densidad media	Cm	1.80	0.70	—	—	—	4
Comercial de densidad alta	Ca	2.00	1.00	—	—	—	2
Mixto	MX	1.80	0.70	—	—	—	4
Servicios de Playa	SP	—	—	—	—	—	1

En seguida se analizan los parámetros urbanos aplicables al uso de suelo **SP**, con respecto al proyecto, el cual se considera compatible de acuerdo con lo siguiente:

“5.6. Zonificación general.

G) Servicios de Playa: Con el fin de proteger los frentes de playa, dándole un uso turístico, pero normando los usos y construcciones que se puedan establecer en estos polígonos se estableció el uso de servicios de playa, el cual va a todo lo largo del litoral.”

Análisis: el proyecto se apega al uso de suelo “Servicios de Playa”, conforme a lo siguiente.



“La zonificación estipulada en la tabla de índices de ocupación y en el plano de usos de suelo, precisa la densidad máxima y el uso predominante previsto para cada zona. Sin embargo, el uso para estacionamiento público podrá establecerse en cualquier otro uso, de así ser requerido por la zona. Las normas de uso de suelo a seguir son las siguientes:

8. Servicios de playa.

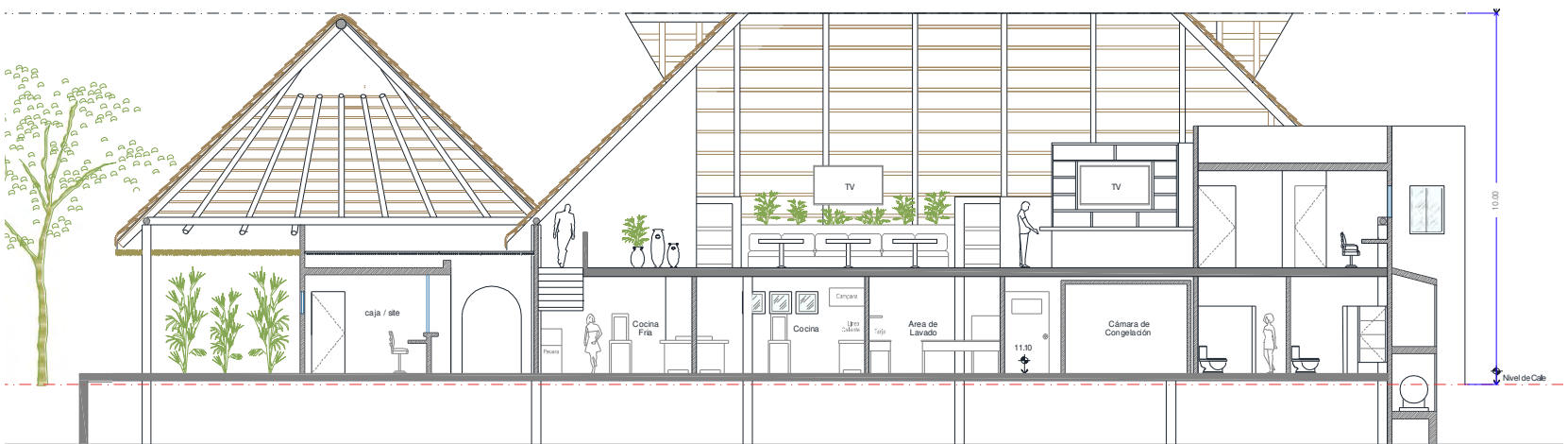
Dentro de este uso podrán establecerse palapas y construcciones no permanentes que den servicios al turismo de tan solo un nivel o 10 metros; y que no ocupen más del 10% de la superficie total del predio.”

Análisis: el proyecto no se contrapone con estas estrategias, toda vez que se trata de la construcción y operación de un restaurante que prestará el servicio de alimentos y bebidas al turismo de la zona. Se construirá con materiales de la región con una estructura de palapa y techo de zacate.

Al tratarse de una obra que será cimentada con pilotes de madera hincados sobre el suelo, entonces carece de estructuras permanentes, pues es fácilmente removible, además que la madera, principal elemento constructivo que se utilizará en la estructura y el techo, es biodegradable, es decir, tiene una vida útil, al igual que el zacate que se usará en el techo.

La estructura del restaurante estará integrada por una palapa de madera de 2 niveles que no rebasan los 10 metros de altura considerada a partir del nivel de calle, como se muestra en la siguiente figura (corte longitudinal d – d’).





Corte Longitudinal d-d'



III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.4.1. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Es una Norma mexicana que tiene el objetivo de identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en nuestro país para la atención y protección correspondiente, mediante la integración de las listas correspondientes.

Además, establece los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

Las listas se dividen en anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces, plantas y reptiles y considera cuatro categorías de riesgo:

1. Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

2. En peligro de extinción (P)

Especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

3. Amenazadas (A)

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



4. Sujetas a protección especial (Pr)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

Considerando esta clasificación, así como los listados de especies y el listado de la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de dicha Norma (DOF: 14/11/2019), se advierte que al interior del sitio del proyecto se identificaron 4 especies registradas en la categoría de especies amenazadas, a saber:

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	Amenazada
<i>Rhizophora mangles</i>	Mangle rojo	Amenazada
<i>Conocarpus erectus</i>	Botoncillo	Amenazada
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Amenazada





Es importante señalar que ninguna de estas especies se distribuye dentro del área de desplante del restaurante, por lo tanto, se conservarán íntegramente sin afectar su desarrollo, como se muestra en las siguientes fotografías.



Vegetación dentro del área de desplante del restaurante.

III.4.2. 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, plano de la página 93). En el capítulo 4 se anexa el estudio de la línea base del humedal más próximo al proyecto.

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. Al interior del área de desplante no existen comunidades de manglar, ni humedales costeros que presenten flujos hidrológicos (ver plano de la página 93).

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. Al interior del área de desplante no existen comunidades de manglar, ni humedales costeros que presenten flujos hidrológicos (ver plano de la página 96).

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. Al interior del área de desplante no existen comunidades de manglar, ni humedales costeros que presenten flujos hidrológicos (ver plano de la página 96).

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 mar¹. 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 hacia el mar de la nueva configuración de la costa una vez modificados sus límites constituyen los denominados terrenos ganados al mar² (**Figura 11**).

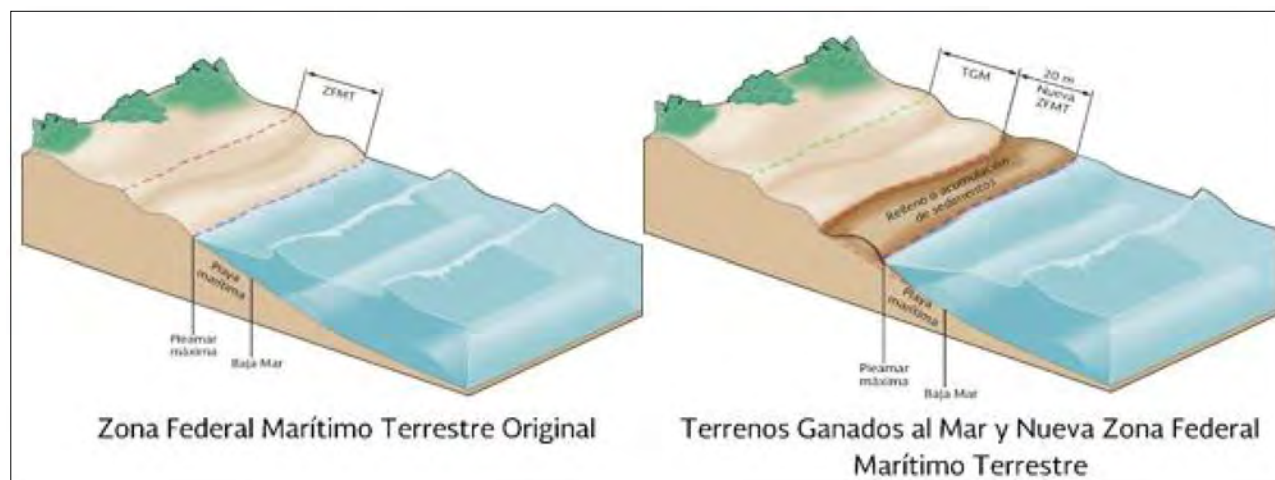


Figura 11. Descripción gráfica de terrenos ganados al mar.

¹ <https://dle.rae.es/marino>

² Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, Abril, 2019.

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 ocasionarán el sellado del suelo, pero sin ganar terreno a la unidad hidrológica.

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, pues al interior del área de desplante no existen comunidades de manglar, ni humedales costeros que presenten flujos hidrológicos (ver plano de la página 93).

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 drenajes y escorrentías naturales y/o que pudieran ocasionar asolvamiento en humedales costeros, 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 contenedores para residuos con tapa.
- Instalación de sanitarios móviles.
- Ejecución de un plan de manejo de residuos.
- Equipos de atención a derrames accidentales.

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 se empleará agua en el proyecto que provenga de cuencas que alimenten humedales costeros, toda vez que el agua será suministrada por el Plan Maestro.

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 con la instalación de sanitarios móviles durante las fases de preparación del sitio y construcción; y la conexión del drenaje sanitario municipal en la operación. En el capítulo 6 se proponen las medidas preventivas para evitar la contaminación del medio por residuos sólidos o líquidos (ver plan de manejo de residuos).

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. Las aguas residuales que se generen durante el desarrollo del proyecto tendrán un manejo especial con la instalación de sanitarios móviles durante las fases de preparación del sitio y construcción; y la conexión del drenaje sanitario municipal en la operación.



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. El agua para la operación del restaurante será obtenida del sistema de agua potable municipal, conforme a lo descrito en el capítulo 2 de este estudio.

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: compete a la Secretaría evaluar el daño ambiental en el sitio del proyecto por ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales y dictar las medidas de control correspondientes; el proyecto no contempla su introducción a la Isla.

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 del proyecto no se registraron condiciones estuarinas, es decir, zonas donde ocurra la mezcla de agua dulce y salada proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, conforme a la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4.

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 contempla la construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo de un humedal costero, por lo que no existe la posibilidad de afectar zonas colindantes con presencia de humedales costeros.

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, torres y líneas. Toda la instalación será subterránea, sin atravesar zonas de manglar.

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 cumple con la distancia de 100 m especificada en este numeral. Tal como se observa en el plano de la página 93.

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 proyecto no requiere la utilización de materiales de construcción que provengan de bancos de préstamo, por lo que esta especificación se considera de observancia.

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. De acuerdo con el plano de la página 93, la vegetación de manglar identificada dentro del sitio del proyecto se ubica a más de 106.70 m del área de desplante.

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. De acuerdo con el plano de la página 93, la vegetación de manglar identificada dentro del sitio del proyecto se ubica a más de 106.70 m del área de desplante.

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

Análisis: el proyecto no dispondrá sus residuos sólidos en zonas de manglar. De acuerdo con el plano de la página 93, la vegetación de manglar identificada dentro del sitio del proyecto se ubica a más de 106.70 m del área de desplante. Los residuos que genere el proyecto serán dispuestos de acuerdo con lo descrito en el Plan de Manejo de Residuos anexo al capítulo 2 de este estudio.



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. De acuerdo con el plano de la página 93, la vegetación de manglar identificada dentro del sitio del proyecto se ubica a más de 106.70 m del área de desplante.

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: de acuerdo con el plano de la página 93, la vegetación de manglar identificada dentro del sitio del proyecto se ubica a más de 106.70 m del área de desplante.

4.29 *Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo 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 no contempla obras y actividades en el medio marino.

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 dentro del área de aprovechamiento.

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 en zonas de manglar.

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. De acuerdo con el plano de la página 93, la vegetación de manglar identificada dentro del sitio del proyecto se ubica a más de 106.70 m del área de desplante.

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 actividades o tránsito fuera de las zonas ya delimitadas del proyecto, así mismo se manifiesta que en la zona que colinda con el sitio 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 zonas de manglar.

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: de acuerdo con la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio, y de acuerdo con el plano de la página 93, la vegetación de manglar identificada dentro del sitio del proyecto se ubica a más de 106.70 m del área de desplante.

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: de acuerdo con la caracterización ambiental presentada en el capítulo 4 de este estudio, y de acuerdo con el plano de la página 93, la vegetación de manglar identificada dentro del sitio del proyecto se ubica a más de 106.70 m del área de desplante.

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: de acuerdo con la caracterización ambiental realizada en el sitio del proyecto, presentada en el capítulo 4 de este estudio, en el área de desplante no se registró vegetación de manglar, corrientes de agua superficiales o escurrimientos terrestre laminares.

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

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 de este estudio se describe la unidad hidrológica donde se ubica el sitio del proyecto, incluyendo las zonas de manglar presentes.

III.4.3. 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: el proyecto cumple con la distancia respeta la distancia de 100 metros establecida en la especificación 4.16 con respecto a las obras pretendidas; en tanto que el restaurante no encuadra en las obras mencionadas en las especificaciones 4.4, 4.14 y 4.22.





CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL, DONDE SE ENCUENTRA UBICADA LA SUPERFICIE DEL PROYECTO



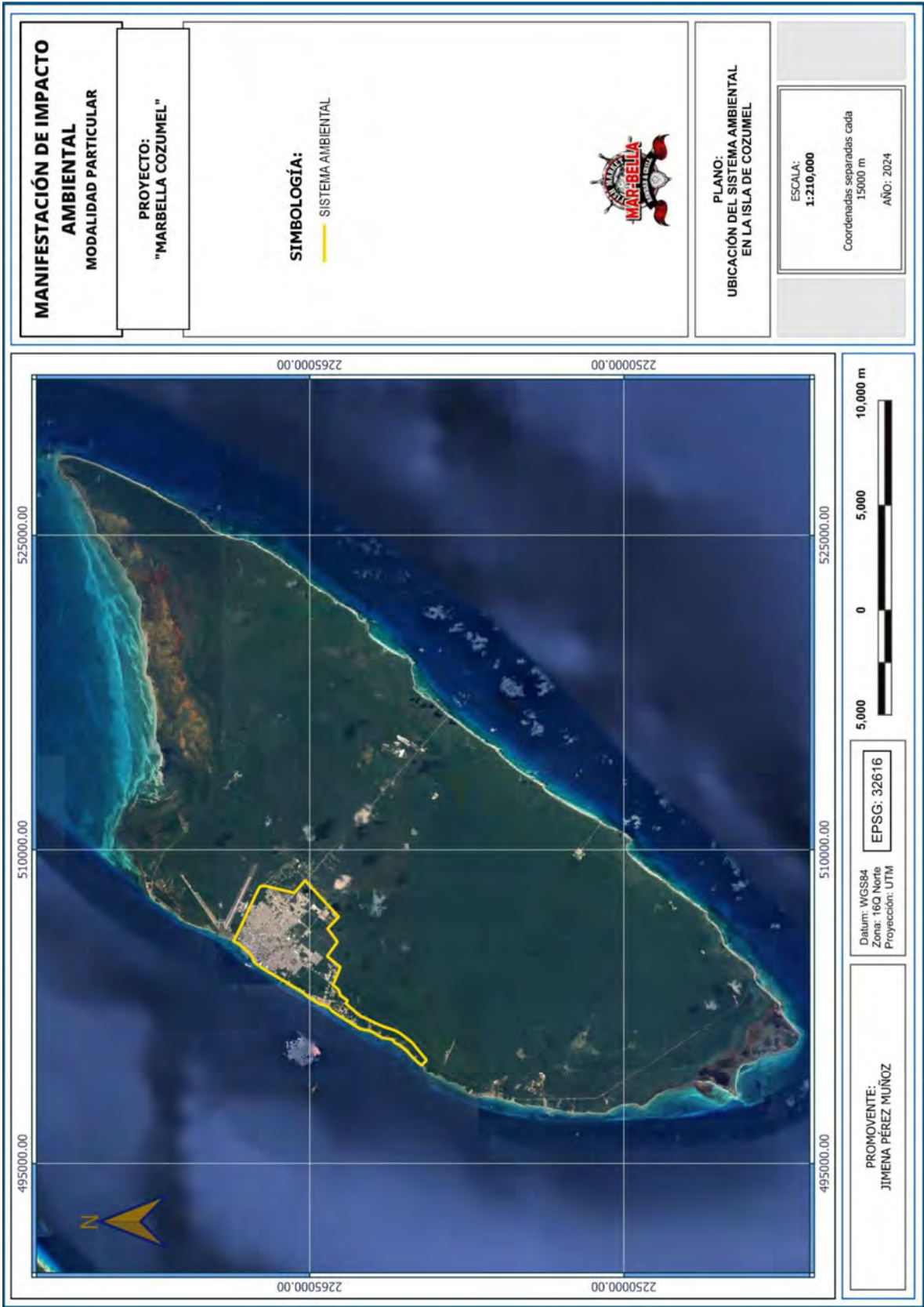
IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El objetivo de este capítulo es delimitar, describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental que constituye el entorno del proyecto, así como identificar los principales procesos que mantienen la estructura y función de los componentes ecológicos presentes para, a partir de dicha información, identificar qué efectos positivos y negativos pudiera tener su desarrollo en la región.

Considerando lo antes mencionado, se optó por definir el sistema ambiental conforme a la superficie que ocupa la UGA CP1 establecida en el decreto mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (POEL-CZ, 2008) aplicable al sitio del proyecto; así como el uso de suelo “Servicios de Playa” establecido en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (zona sur poniente) de Cozumel, Quintana Roo; atendiendo las recomendaciones de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector TURÍSTICO Modalidad particular que dice: *“para delimitar el sistema ambiental, en el caso de obras y actividades en zona terrestre, se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio)”*.

También se consideraron como límites: la Carretera Costera Sur en la zona de influencia inmediata del proyecto; y el límite de la mancha urbana del centro de población de la Isla.

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 sistema ambiental, estableciendo un perímetro dentro del centro de población de la Isla de Cozumel, lo que nos arroja un área total equivalente a 21641455.323 m² (2164.41 hectáreas), como se observa en el plano de la **página siguiente**.



IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. Medio abiótico

a) Clima

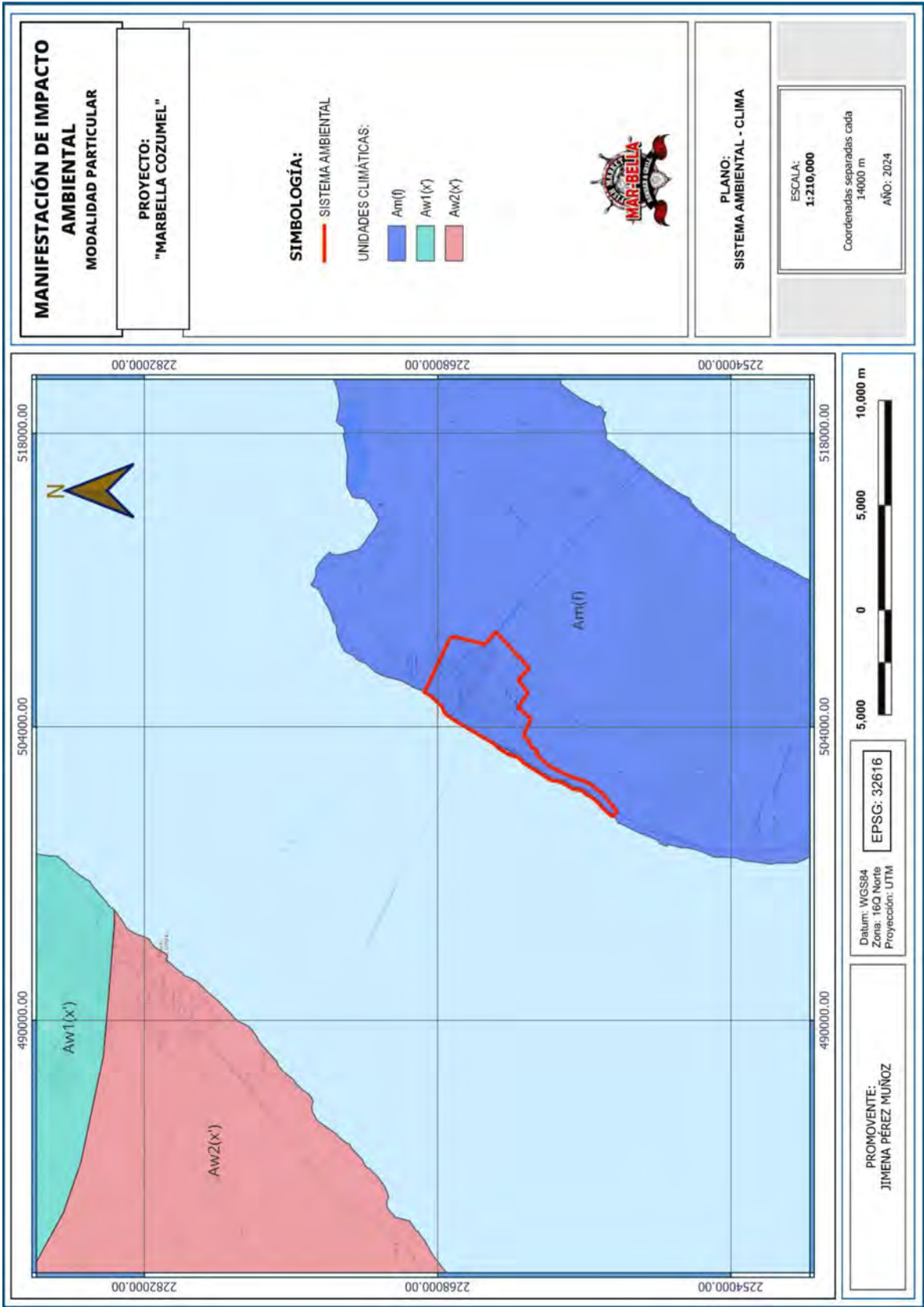
El clima en Cozumel es del tipo Am (f) temperatura media anual de 22 a 26° C, cálido húmedo con abundantes lluvias en verano según el sistema modificado de Köppen (García, 1973), como se muestra en el plano de la **página 125**.

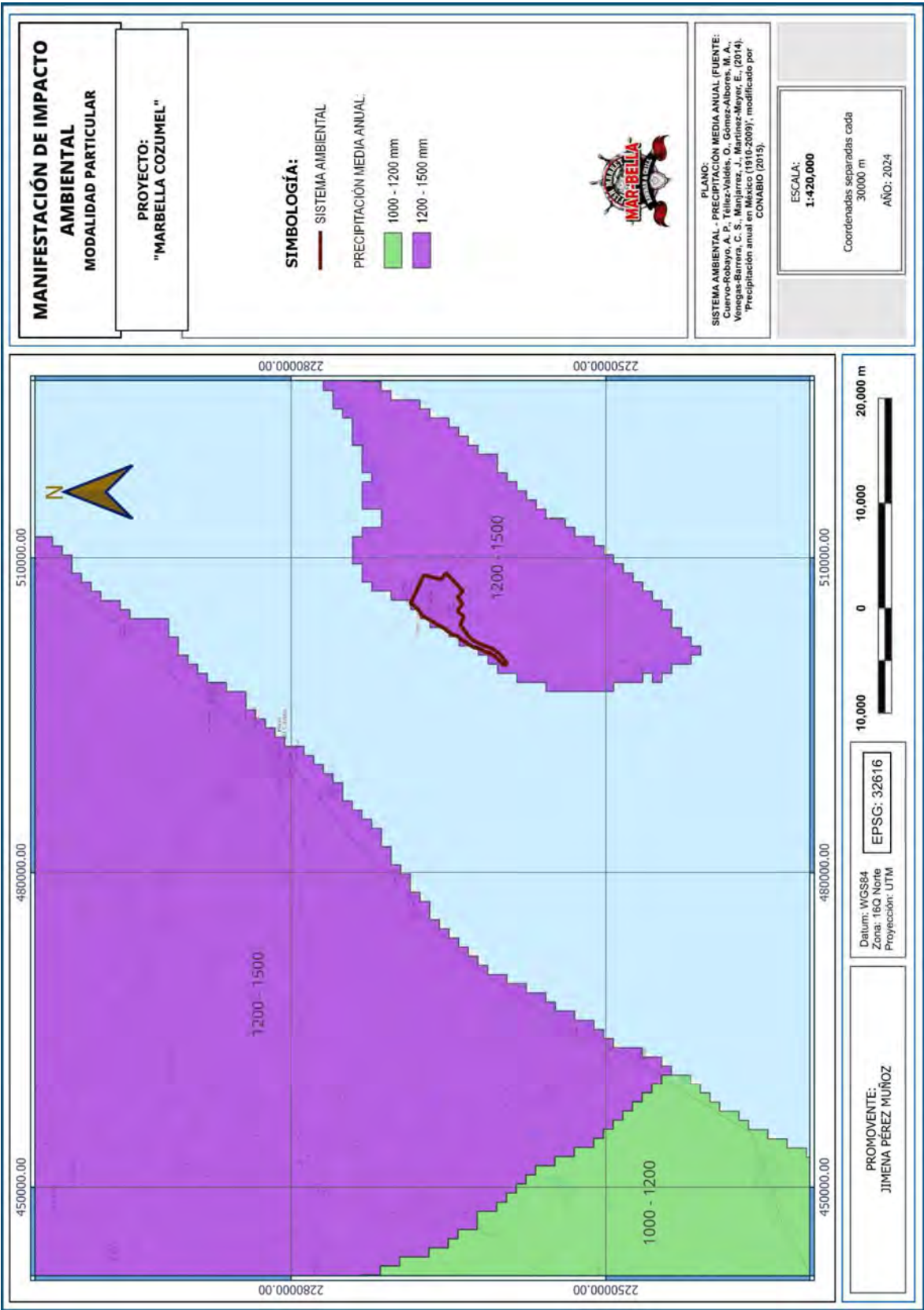
SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN MODIFICADO POR GARCÍA						
POR SU HUMEDAD	HÚMEDOS			RÉGIMEN DE LLUVIAS		
	f		m			
CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C				De verano, V		
			Am(f)	Intermedio, I		
POR SU HUMEDAD	SUBHÚMEDOS				RÉGIMEN	
	EL MÁS HÚMEDO		INTERMEDIO	EL MÁS SECO		
CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C	Aw2	Aw2(w)	Aw1	Aw0		V
	Aw2(x')	Aw2(x')w2	Aw1(x')	Aw0(x')		I
			A(x')w1	Ax'(w0)		
POR SU HUMEDAD	SEMIÁRIDOS		ÁRIDOS	MUY ÁRIDOS		RÉGIMEN
CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C	BS1(h')	BS1(h')h	BS0(h')	BS0(h')h		V

b) Precipitación media anual

La precipitación promedio anual del Sistema Ambiental es de 1175 mm con un máximo en septiembre-octubre (385.6 mm mensuales) y un mínimo en marzo-abril (con 97.4 mm mensuales). Teniendo en cuenta la superficie de la isla, esto representa un volumen total precipitado al año de 714 hm³ (millones de metros cúbicos). En una escala más fina, se puede observar que, de acuerdo con la carta de precipitación media anual (escala 1:1000000), modificada por la CONABIO, el sistema ambiental se encuentra ubicado en una zona bien definida en donde la precipitación promedio a lo largo del año fluctúa entre los 1,200 y 1500 mm (ver plano de la **página 126**).







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.

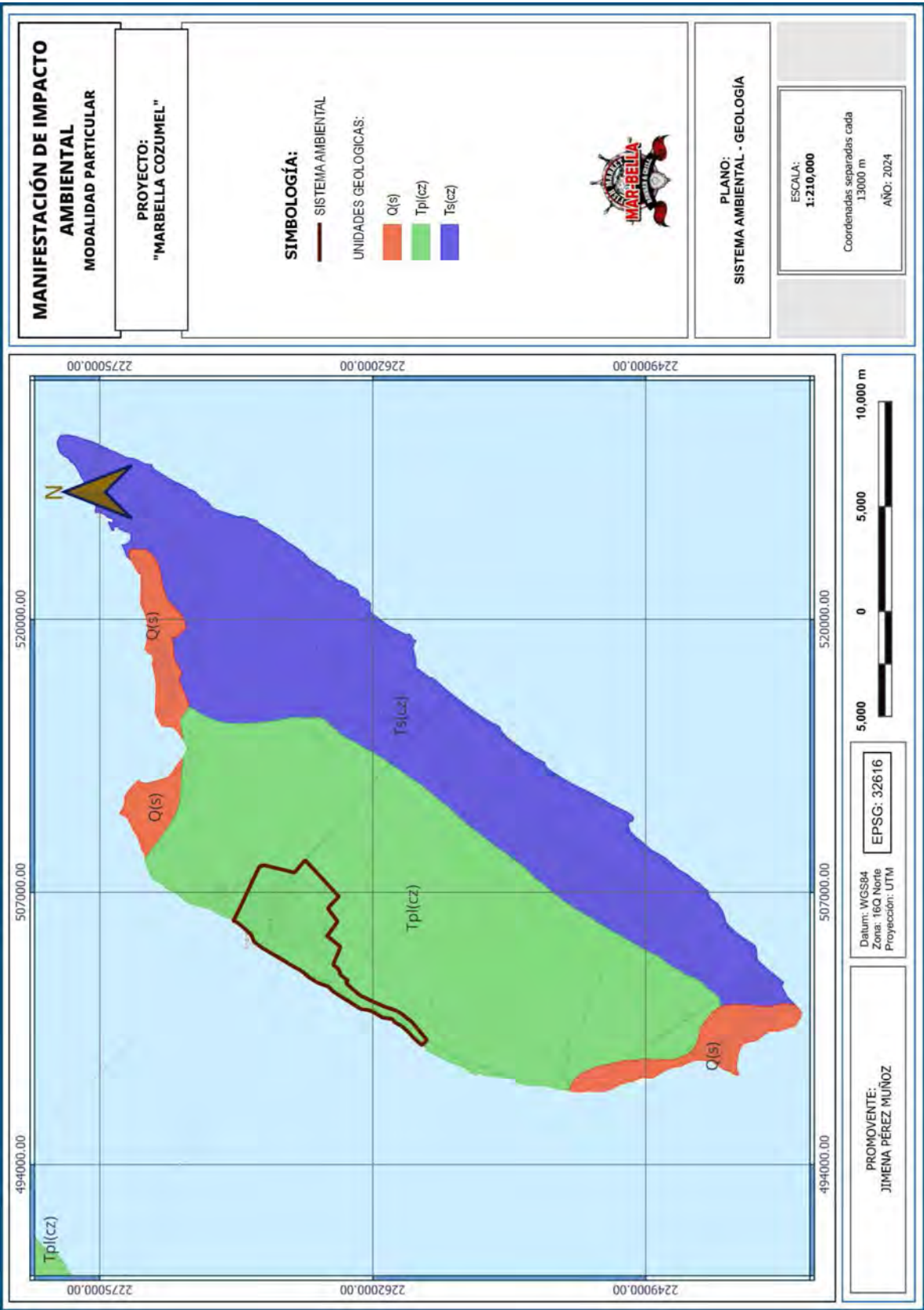
e) Intemperismos no severos

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 **Tpl (cz)**, formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal (ver plano de la **página siguiente**).





g) Edafología

De acuerdo con la carta edafológica (escala 1:1000000, CONABIO-INIFAP), el sistema ambiental se ubica en una zona donde se distribuyen las siguientes unidades edáficas (ver plano de la **página 130**):

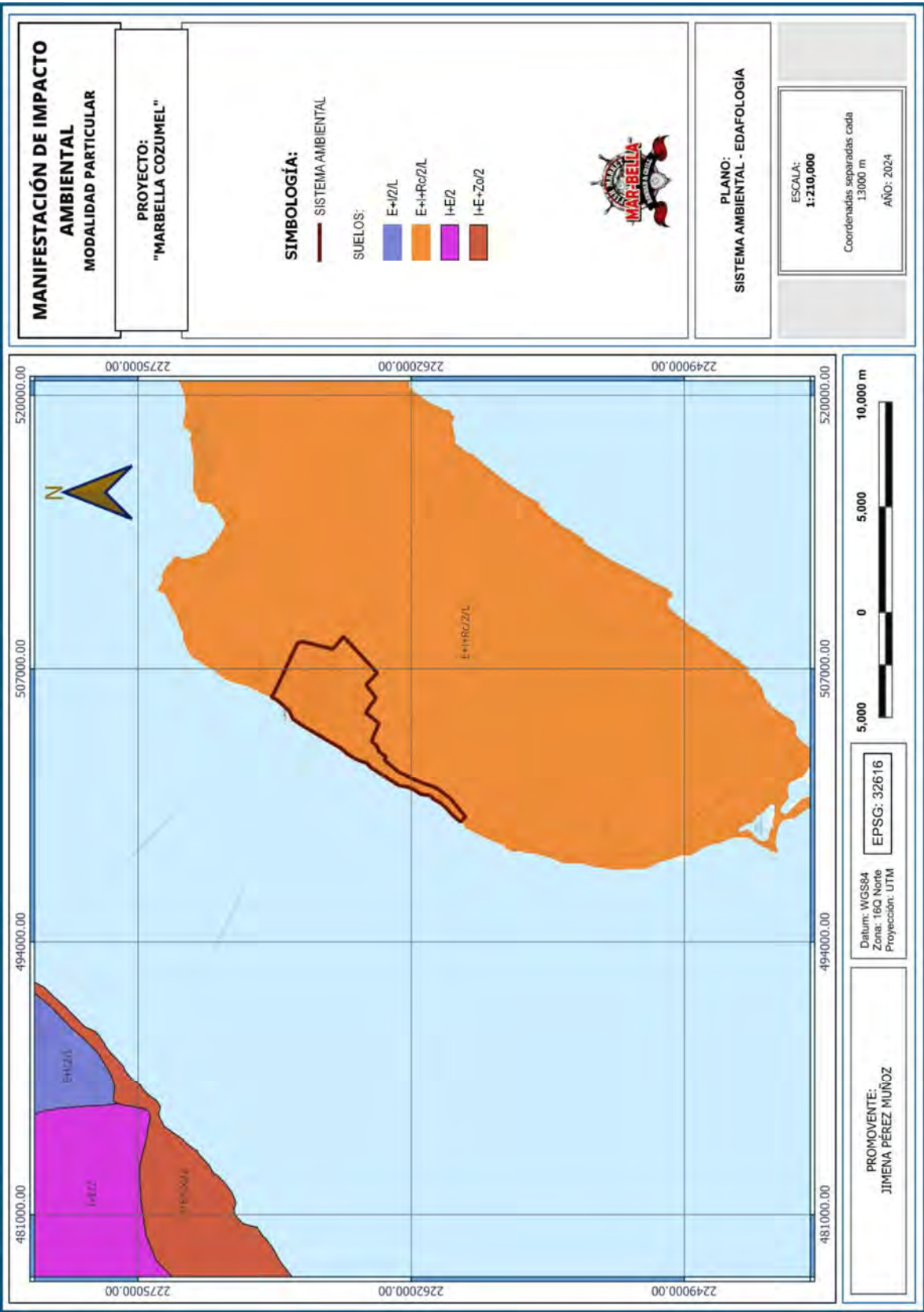
Rendzina (E) como suelo primario. Tipo de suelo oscuro, rico en materia orgánica, generalmente poco profundo, de las regiones húmedas de climas templados, desarrollado sobre la roca caliza. Suelo intrazonal de escasa evolución y desarrollado sobre sustrato rocoso calizo. Sólo se diferencian dos horizontes, el A seguido del C.

Litosol (I) como suelo secundario. son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original.

Regosol calcárico (Rc) como suelo terciario. Se caracteriza por presentar una fuerte efervescencia con HCl al 10% en la mayor parte de la tierra fina, o presenta más del 2% de equivalente en carbonato cálcico.

Textura media (2). Son suelos que contienen menos de 35 a 40% de arcillas y menos de 50% de arena, tienen porosidad equilibrada que permiten buena aireación y drenaje, suelen denominarse suelos francos.

Fase física lítica (L). Indica suelos en los que predomina la presencia de una roca continua, dura y coherente, que es limitante para el desarrollo de algunos cultivos. La fase de gravas indica suelos en los que predomina un horizonte superficial con más del 30% de gravas en peso.





h) Hidrología superficial

El sistema ambiental 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 132**).

i) Hidrología subterránea

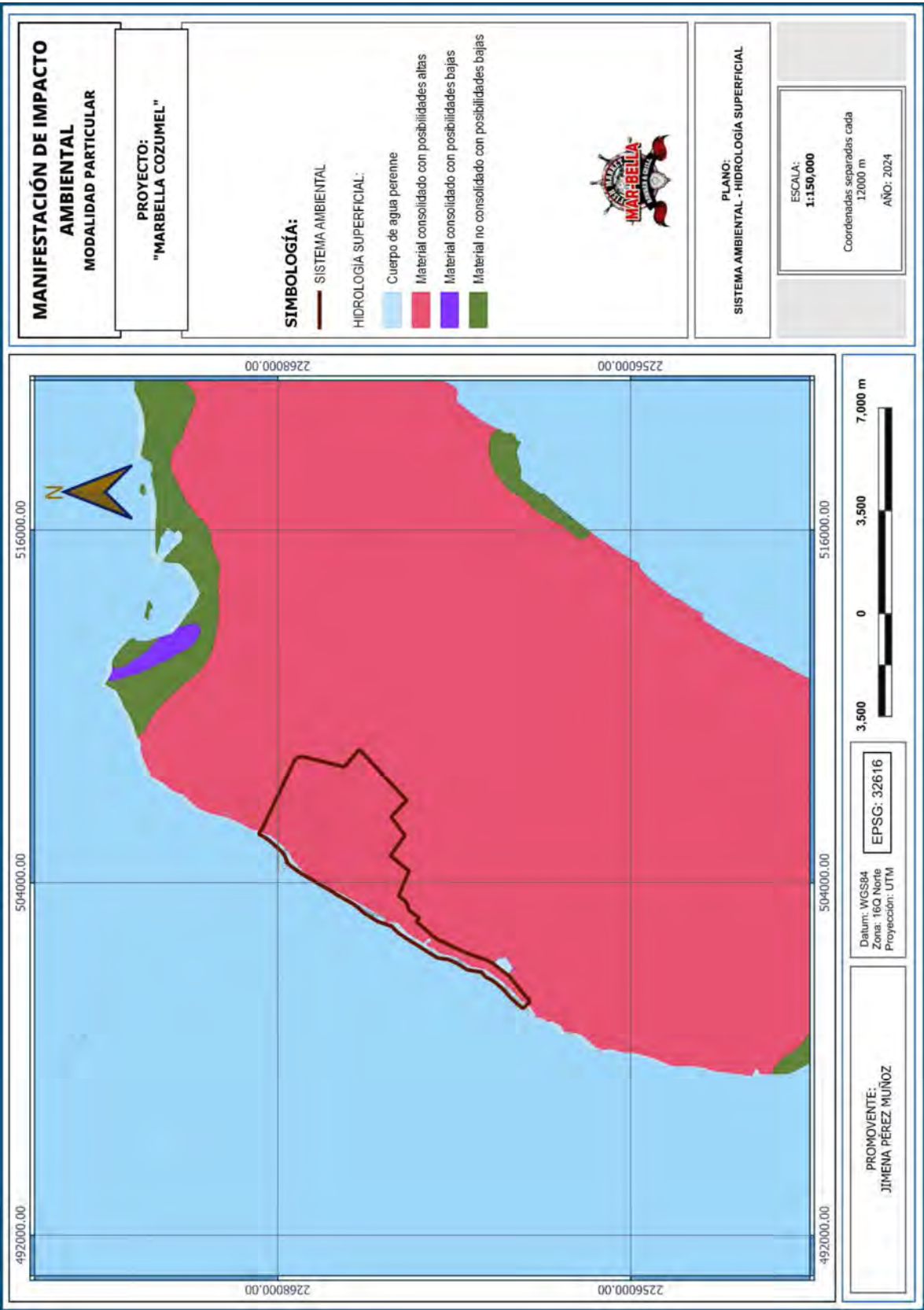
El sistema ambiental, de acuerdo con la carta de hidrología subterránea (escala 1:250000) del INEGI, se ubica dentro de una zona que presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero, lo que indica que se trata de una zona importante para la recarga del acuífero subterráneo (ver plano de la **página 133**).

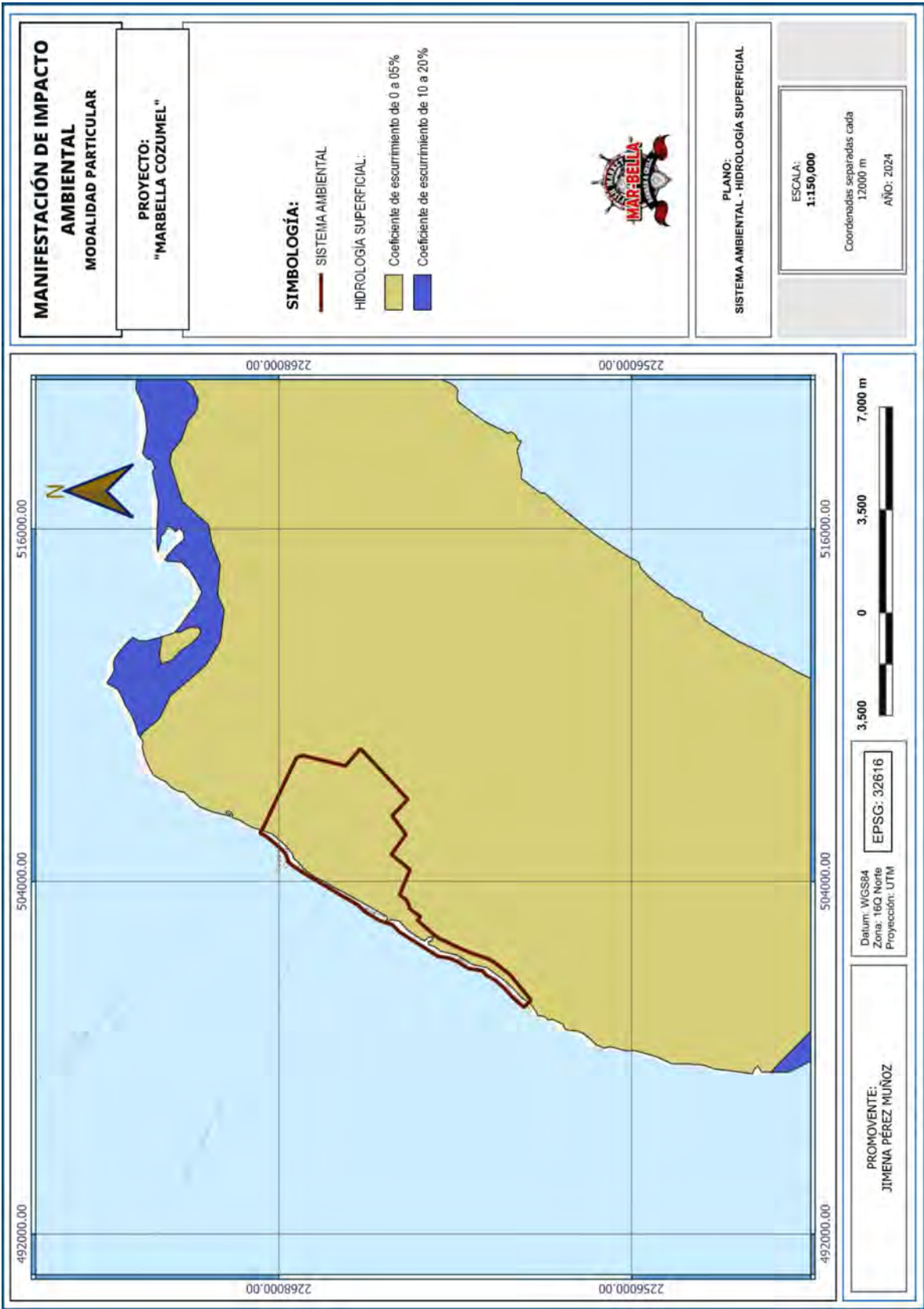
j) Fisiografía

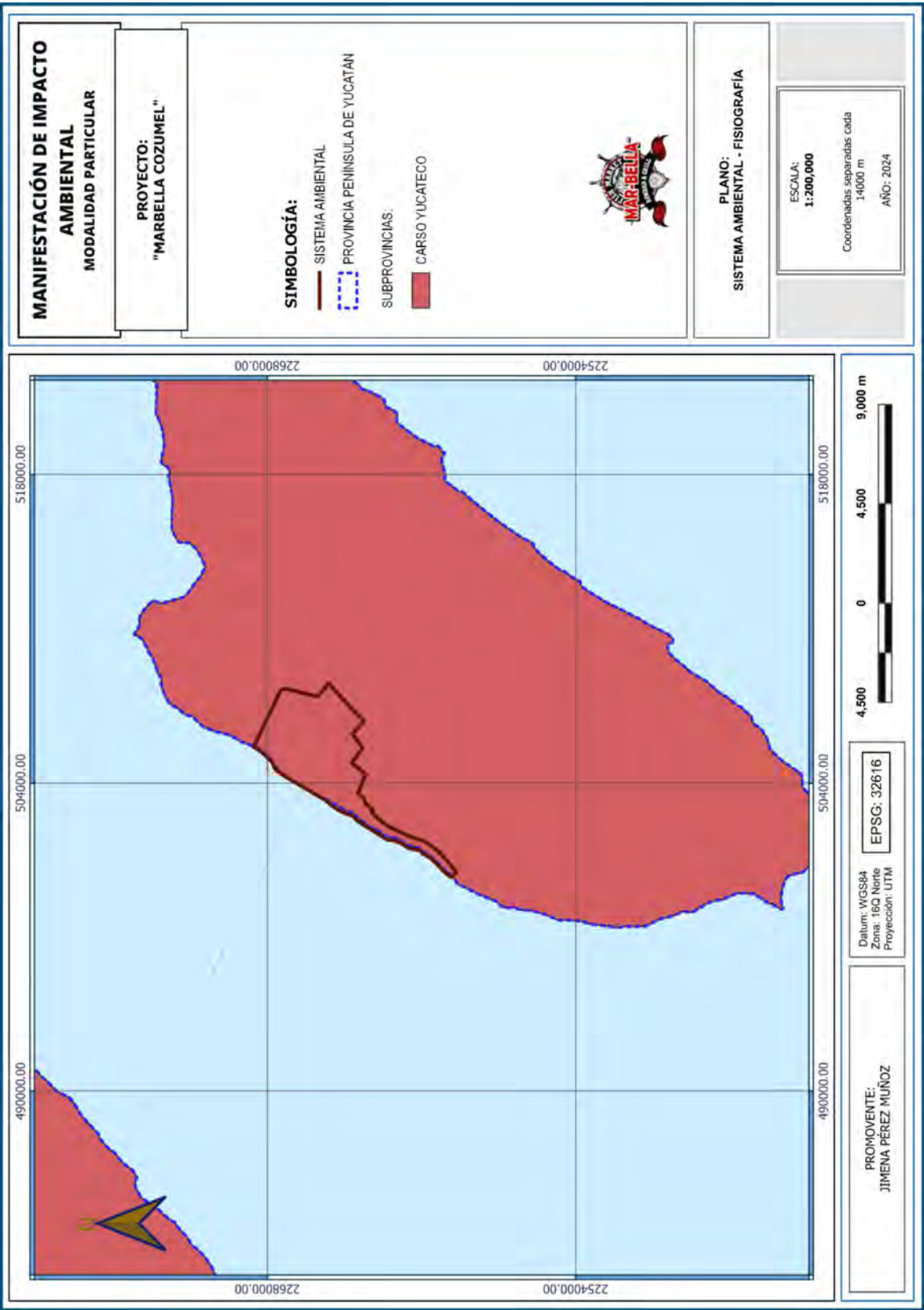
El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana.

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 134**).









IV.2.2. Medio biótico

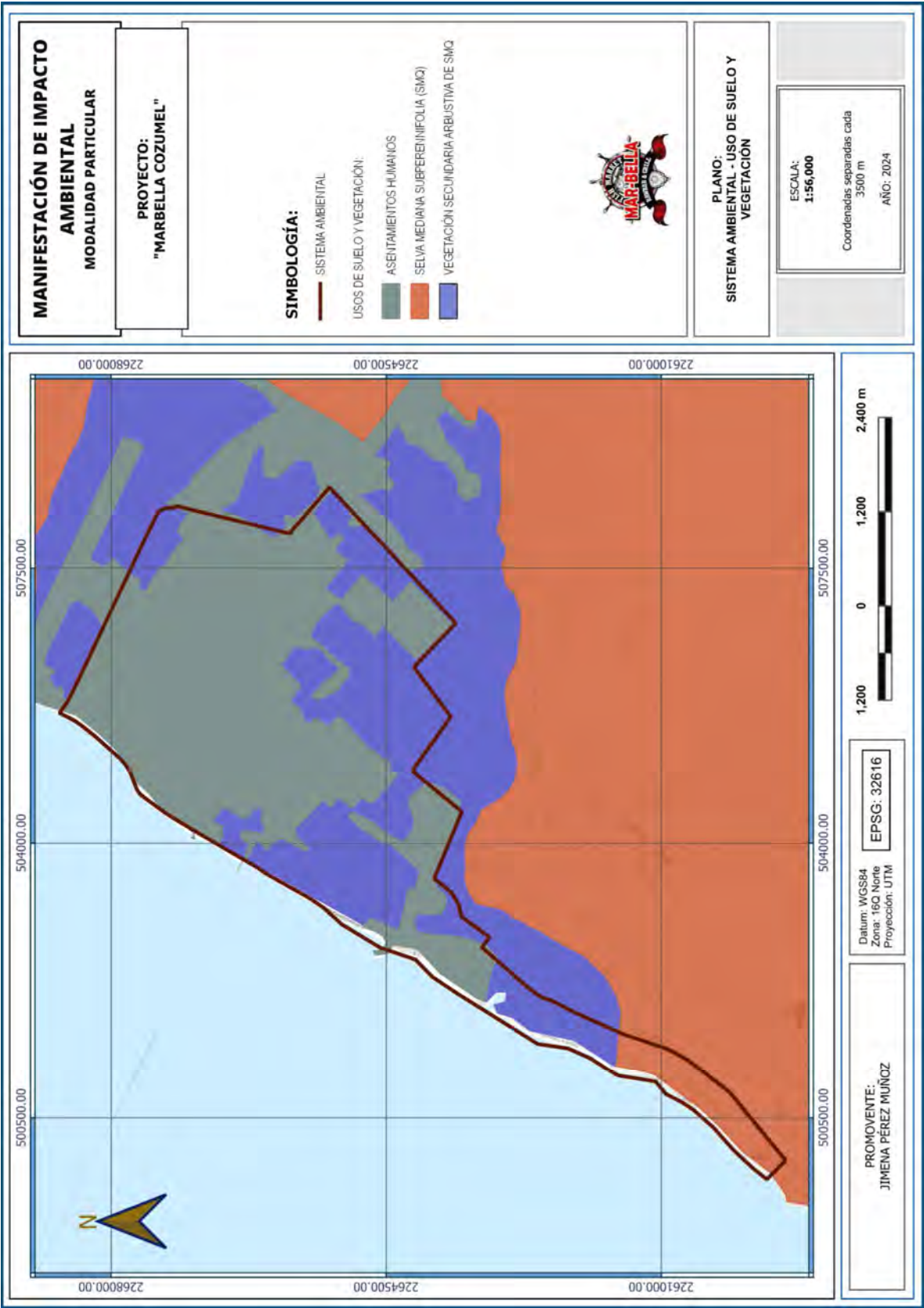
a. Vegetación

De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI (escala 1:250000, serie VII), el sistema ambiental se ubica dentro del uso de suelo “asentamientos humanos” y como vegetación la Selva mediana subperennifolia en estado primario y secundario arbustivo, como se observa en el plano de la **página 136**.

Selva mediana subperennifolia. Estas comunidades se desarrollan generalmente en donde la temperatura media anual es inferior a 18°C. Los climas que imperan en sus áreas de distribución son cálidos de los tipos Af, Am, Cfa y Cfb; se encuentra en altitudes entre los 1 000 y 2 500m en regiones montañosas, tanto de la vertiente del Pacífico como la del Golfo. Los suelos que sustentan este tipo de vegetación son someros, pero contienen grandes cantidades de materia orgánica sin descomponer, la cual forma un grueso colchón vegetal sobre el que resulta difícil caminar. Las especies importantes de estas selvas son perennes. Estructuralmente se trata de una selva muy densa, pero que no excede normalmente los 15 o 25m de alto. Una de sus características más notables es la abundancia de líquenes, musgos y helechos. Por su localización la distribución de esta selva está restringida a regiones montañosas.

Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia. cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Asentamientos humanos. Propios del centro de población y las manchas urbanas, turísticas y suburbanas del territorio que comprende el sistema ambiental.



b. Fauna

Para el estudio de este elemento biótico del sistema ambiental, se procedió a realizar una recopilación de los inventarios faunísticos realizados en el área que cubre el sistema ambiental, así como en la zona de influencia inmediata del proyecto en el año 2022 y 2023, complementado con una revisión sobre observaciones realizadas en dicho territorio tomando como fuente las siguientes páginas electrónicas: <https://www.naturalista.mx/> y <https://enciclovida.mx/>, las cuales reportan registros de fauna silvestre desde el 2015 al 2023 abarcando los 12 meses del año, como se describe en los siguientes apartados.

b.1. Fauna a nivel del sistema ambiental

La gran diversidad biológica de México se expresa como un complejo mosaico de distribución de especies y ecosistemas, en el cual se pueden observar tendencias geográficas de su riqueza, y ecosistemas, patrones de acumulación de especies endémicas, etc. En tanto a las especies endémicas se tienen patrones bien definidos en el territorio mexicano. Aunque varía para los diferentes grupos de especies, el menor número de especies endémicas se encuentra en las regiones tropicales húmedas; una proporción mayor en las regiones tropicales subhúmedas y una muy alta proporción en las regiones áridas y semiáridas. Los patrones de distribución de riqueza de especies y de concentración de especies endémicas para diferentes grupos de organismos no son coincidentes. Entre los vertebrados, los reptiles y los anfibios son los grupos con mayores porcentajes de endemismo (CONABIO, 2009).

El análisis de los patrones de la biodiversidad permite determinar el estatus actual de riqueza de especies de una región, lugar, o tipo de vegetación, dichos análisis son la base para identificar los esquemas de mayor eficiencia en la toma de decisiones relacionadas con la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica (Gaston 2000).

b.2. Metodología de muestreo y análisis de la fauna silvestre

b.2.1. Sitios de muestreo

Para el presente estudio, y para caracterizar la fauna representada por los vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se seleccionaron dichas clases para el análisis de este



proyecto, ya que son relativamente fáciles de muestrear y se han tipificado como excelentes indicadores de la estabilidad de una zona determinada. Posteriormente se desarrolló el trabajo de campo, cuyos métodos se describen brevemente más adelante.

Es importante tener en cuenta que cuando se realiza el trabajo de campo para la caracterización de un sitio determinado, existen limitaciones de espacio, tiempo y esfuerzo que impiden reconocer las características específicas de cada uno de los aspectos abióticos y, además, tener un muestreo total de las especies que integran al ecosistema.

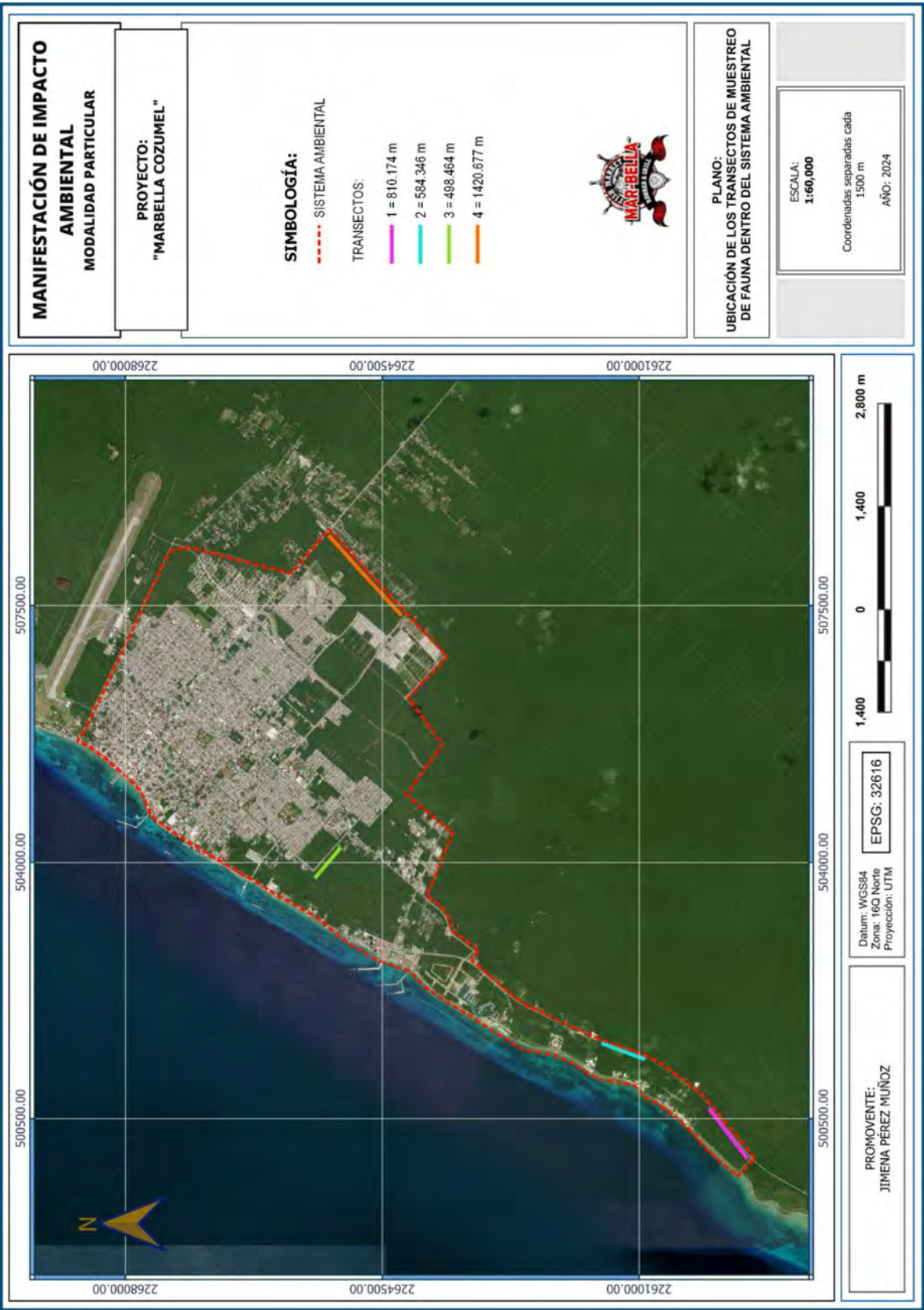
Ubicación, forma y tamaño de las unidades de muestreo y tamaño de la muestra. Se realizó un muestro dirigido en donde se trazaron unidades de muestro (transectos) con una longitud de 100 metros y un ancho fijo de 10 metros. La selección de los sitios de muestro obedeció a los siguientes criterios:

- Se determinó abordar la fragilidad de los ecosistemas por medio de un mayor número de muestreos en zonas con vegetación natural además de la inclusión de zonas sin vegetación natural, las cuales, suelen ser empleadas por especies características de sitios perturbados. Con dicha información será posible representar de manera general la calidad de los ecosistemas presentes.
- La presencia de cuerpos de agua: temporales y permanentes, cenotes, lagunas, etc.
- Las características topográficas del sitio de muestreo.
- Vías de acceso y vialidades existentes.

En total se establecieron 3 unidades de muestreo para fauna con ancho y longitud variable. En la siguiente tabla se agregan las coordenadas de los puntos donde se inició y finalizó cada uno de los transectos que se realizaron.

TRANSECTO	COORDENADAS				LONGITUD m
	INICIO		FINAL		
	X	Y	X	Y	
T1	499978.2203	2259542.4821	500620.0720	2260036.8591	810.174
T2	501326.8843	2260943.9316	501527.6844	2261492.6936	584.346
T3	504184.9572	2265082.3270	503804.3136	2265404.1602	498.464
T4	507382.5689	2264256.0514	508430.0591	2265215.7846	1420.677





b.2.2. Técnicas específicas para cada uno de los grupos de vertebrados

Los métodos de muestreo en campo utilizados fueron directos e indirectos, los cuales se describen a continuación. Los métodos directos consisten en el uso de redes de mano, redes de niebla, gancho herpetológico y observación directa de los individuos o captura manual. A los ejemplares capturados, se les tomaron datos morfométricos para su identificación, mediante guías de campo especializadas por grupo, y una vez identificados y registrados fueron liberados en los sitios encontrados.

Por otro lado, los métodos indirectos consisten en el registro de especies mediante la búsqueda de evidencias físicas recientes como madrigueras, huellas, excretas, rastros, letrinas, sitios de alimentación, muda de piel, cadáveres, vocalización, alimento, aroma, nidos, plumas, entre otros.

A continuación, se describen las técnicas específicas para cada uno de los grupos de vertebrados terrestres:

Anfibios. Para el registro de anfibios se realizó una búsqueda exhaustiva en microhábitats como lo son, rocas, troncos, hojarasca, oquedades, etc. (Manzanilla y Péfaur, 2000). Para el muestreo de este grupo, se realizó la observación directa, así como también la identificación por registros auditivos. Los horarios de muestreo para el registro de anfibios fueron dos: en la tarde (a la hora de menos radiación solar) y por las noches o al anochecer. Lo anterior se realizó de esta manera debido a que este grupo de organismos es muy sensible a la radiación solar; por lo que sus horarios de actividad se restringen a las horas más frescas del día y suelen presentar una mayor actividad por las mañanas o concretamente durante las noches. Para la identificación de las especies de anfibios se hizo uso de literatura especializada (Flores Villela et al., 1995), Casas-Andréu y McCoy (1979).

Reptiles. El registro de reptiles se realizó mediante una búsqueda exhaustiva en los microhábitats preferentes para este grupo de vertebrados terrestres, tratando de abarcar los períodos de mayor actividad de estos. Para la determinación taxonómica de los reptiles se hizo uso de literatura especializada como Casas-Andréu y McCoy (1979) y la App para móviles RedTox (solo para ayudar a corroborar algunas especies venenosas).

Mamíferos. Para el caso de este grupo de vertebrados terrestres se procedió al registro mediante avistamiento directo de excretas, pelo, restos óseos, madrigueras, entre otros. La identificación de la mastofauna se realizó con literatura especializada (Aranda-Sánchez, 2012).

Aves. El registro de aves se llevó a cabo por medio de métodos de avistamiento directo, las observaciones comenzaron entre 6:30 a.m y las 11:00 pm al igual que por la tarde, cuando se vuelve a tener mayor actividad por parte de las aves, las observaciones fueron entre las 3:00 a.m hasta las 6:00 pm, así como los métodos indirectos como lo son los cantos, identificación de nidos y plumas durante el recorrido de los transectos, se hace un registro a lo largo de un trayecto en línea (Gómez de Silva et al. 1999).

Los avistamientos se realizaron con la ayuda de binoculares 8 x 40 y 10 x 42 y con cámara fotográfica con lente 270-500 mm. La identificación de las especies se realizó con base en literatura especializada. Webb (1995), Van Perlo (2006), Peterson y Chalif (2008), Dunn y Aldederfer (2017) y la App para móvil Merlin Bird ID (Cornell Lab of Ornithology).

b.3. Composición de especies (resultados del inventario)

En las siguientes **Tablas 1, 2, 3 y 4** se presentan los listados de las especies que fueron registradas durante el muestreo.

TABLA 1. AVES			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Águila caminera
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus forficatus</i>	Esmeralda de Isla Cozumel
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon forficatus</i>	Esmeralda de Isla Cozumel
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita



TABLA 1. AVES

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas leucocephala</i>	Paloma corona blanca
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Sac pacal
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca de collar
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo
Passeriformes	Cotingidae	<i>Tityra semifasciata</i>	Titira enmascarada
Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de Collar
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Yuya
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus mesomelas</i>	Calandria cola amarilla
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
Passeriformes	Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Maullador negro
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo
Passeriformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero chejé
Passeriformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco
Passeriformes	Thraupidae	<i>Habia fuscicauda</i>	Tángara hormiguera
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero oliváceo
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Chivirín de carolina
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus maculipectus</i>	Chivirín moteado
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>	Mosquero Atila
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito Chillón
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del Este
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax virescens</i>	Papamoscas Verdoso
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	X'takay
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas gritón
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical





TABLA 1. AVES

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano dorso negro
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón cejirrufo
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo Ojos Rojos
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo bairdi</i>	Vireo de Isla Cozumel
Passeriformes	Sylvidae	<i>Polioptila caerulea</i>	Tacuarita azul
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco

TABLA 2. REPTILES

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	Mazacuata
Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra ojo de gato de selva
Squamata	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra Lagartijera Común
Squamata	Colubridae	<i>Tantilla moesta</i>	Culebra ciempiés de panza negra
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Geco casero
Squamata	Natricidae	<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra acuática centroamericana
Squamata	Polychridae	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo pardo del Caribe
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel
Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Aristelliger georgeensis</i>	Geco de la Isla San Jorge
Squamata	Teiidae	<i>Aspiloscelis cozumela</i>	Huico de la Isla de Cozumel
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tortuga pecho quebrado
Testudines	Bataguridae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Mojina
Testudines	Emydidae	<i>Chrysemys picta</i>	Tortuga pintada
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys venusta iversoni</i>	Jicotea Yucatana



TABLA 3. MAMÍFEROS

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu nanus</i>	Pecarí de Cozumel
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica nelsoni</i>	Coatí Norteño de Cozumel
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Martucha
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon pigmaeus</i>	Mapache de Cozumel
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago Orejón Brasileño
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Micronycteris microtis ssp. mexicana</i>	Murciélago orejón mexicano
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache Norteño
Rodentia	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca común

TABLA 4. ANFIBIOS

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante
Anura	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	Rana chirriadora de invernadero
Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana
Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus vermiculatus</i>	Rana arborícola vermiculada

De acuerdo con los datos presentados en las tablas anteriores se contó con un registro de 105 especies de fauna silvestre pertenecientes a cuatro grupos taxonómicos tanto en el predio testigo como en la microcuenca, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 49 especies distribuidas en 8 órdenes y 22 familias; seguido en orden de importancia por el grupo de los reptiles representados por 17 especies distribuidas en 2 órdenes y 13 familias; los mamíferos con 13 especies distribuidas en 6 órdenes y 7 familias; y por último tenemos al grupo de los anfibios con 7 especies distribuidas en 3 familias y un orden.



b.4. Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

En la **Tabla 5** se presentan las especies registradas dentro del sistema ambiental, que se incluyen dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la norma en comento.

TABLA 5. ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010		
ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
<i>Boa imperator</i>	Mazacuata	Amenazada
<i>Procyon pigmaeus</i>	Mapache de Cozumel	En peligro de extinción
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada
<i>Crax rubra griscomi</i>	Hocofaisán	Amenazada
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	Protección especial
<i>Nasua narica nelsoni</i>	Coatí Norteño de Cozumel	Amenazada
<i>Potos flavus</i>	Martucha	Protección especial
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Mojina	Amenazada
<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	Protección especial
<i>Trachemys scripta</i>	Jicotea	Protección especial
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Protección especial

b.5. Índice de diversidad para la fauna en el sistema ambiental

Para estimar la biodiversidad de la fauna presente en el sistema ambiental, conforme a los datos de abundancia relativa obtenidos por cada especie y por cada grupo faunístico, se utilizó el índice de diversidad de Shannon – Wiener (1949).

Este índice considera los individuos que se muestran al azar a partir de una población "indefinidamente grande", esto es, una población efectivamente infinita, considerando que todas las especies están representadas en la muestra.

El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de **S** especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes **S-1** especies apenas están presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las **S** especies fueran igualmente abundantes. O

sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

En un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar, provenientes de una comunidad ‘extensa’ de la que se conoce el número total de especies **S**. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de **S** especies y **N** individuos. Por lo tanto, **H’= 0** cuando la muestra contenga solo una especie, y **H’** será máxima cuando todas las especies **S** estén representadas por el mismo número de individuos **n_i**, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (**H’_{max}**).

En cuanto a la base del logaritmo usado, puede ser decimal ($\log_{10}$), natural ($\log_e$) o binaria ($\log_2$). Aunque la última sea la más común, no hay ventajas en el uso de una u otra. Entonces se puede utilizar las tres, pues todas son consistentes (Barros, 1986), desde que los cálculos sean desarrollados con una única base. Los resultados son llamados respectivamente: dígitos decimales (decits), dígitos naturales (nits), y dígitos binarios (bits)³.

Para el presente estudio se optó por utilizar el logaritmo decimal ($\log_{10}$), ya que en nuestra experiencia ha ofrecido resultados más confiables en la aplicación del índice de Shannon – Wiener (1949). Los resultados se expresan en decits/ind, y se calculan a partir de:

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

Donde:

S = número total de especies.

($\sum_i = 1$) = número total de individuos.

P_i = abundancia relativa de la especie **i**.

ln P_i = logaritmo decimal (base 10) de la abundancia relativa de la especie **i**.

³ DANIEL, O. Subsidios al uso del índice de diversidad de shannon. In: CONGRESO LATINOAMERICANO IUFRO, 1, Valdivia-Chile, 1998. Anais... IUFRO, Tem, CD-ROM.



El valor máximo de este índice suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

En las **Tablas 6, 7, 8 y 9** se presentan los cálculos obtenidos para el índice de diversidad aplicado, por grupo faunístico.

TABLA 6. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - AVES				
ESPECIES (S)	n_i	P_i	$\text{LOG}_{10} P_i$	$P_i * \text{LOG}_{10} P_i$
<i>Amazona xantholora</i>	5	0.011	-1.95	-0.02
<i>Anthracothorax prevostii</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Attila spadiceus</i>	1	0.002	-2.65	-0.01
<i>Buteo magnirostris</i>	3	0.007	-2.17	-0.01
<i>Camptostoma imberbe</i>	1	0.002	-2.65	-0.01
<i>Cardinalis cardinalis</i>	1	0.002	-2.65	-0.01
<i>Cathartes aura</i>	8	0.018	-1.75	-0.03
<i>Chlorostilbon forficatus</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Chordeiles minor</i>	1	0.002	-2.65	-0.01
<i>Columba livia</i>	25	0.056	-1.25	-0.07
<i>Columbina talpacoti</i>	32	0.072	-1.15	-0.08
<i>Contopus virens</i>	3	0.007	-2.17	-0.01
<i>Coragyps atratus</i>	11	0.025	-1.61	-0.04
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	12	0.027	-1.57	-0.04
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	8	0.018	-1.75	-0.03
<i>Cynanthus forficatus</i>	1	0.002	-2.65	-0.01
<i>Dives dives</i>	8	0.018	-1.75	-0.03
<i>Empidonax virescens</i>	10	0.022	-1.65	-0.04
<i>Habia fuscicauda</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Hirundo rustica</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Icterus auratus</i>	5	0.011	-1.95	-0.02
<i>Icterus gularis</i>	11	0.025	-1.61	-0.04
<i>Icterus mesomelas</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Melanerpes aurifrons</i>	11	0.025	-1.61	-0.04
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	8	0.018	-1.75	-0.03
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Mimus gilvus</i>	55	0.123	-0.91	-0.11
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	3	0.007	-2.17	-0.01
<i>Myiozetetes similis</i>	11	0.025	-1.61	-0.04



TABLA 6. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - AVES

ESPECIES (S)	n _i	P _i	LOG ₁₀ P _i	P _i * LOG ₁₀ P _i
<i>Ortalis vetula</i>	25	0.056	-1.25	-0.07
<i>Pandion haliaetus</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Patagioenas leucocephal</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Pitangus sulphuratus</i>	12	0.027	-1.57	-0.04
<i>Poliophtila caerulea</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Quiscalus mexicanus</i>	98	0.219	-0.66	-0.14
<i>Setophaga petechia</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Sporophila torqueola</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Streptopelia decaocto</i>	15	0.034	-1.47	-0.05
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	6	0.013	-1.87	-0.03
<i>Thryothorus maculipectus</i>	3	0.007	-2.17	-0.01
<i>Tiaris olivaceus</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Tityra semifasciata</i>	10	0.022	-1.65	-0.04
<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	0.002	-2.65	-0.01
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Tyrannus tyrannus</i>	1	0.002	-2.65	-0.01
<i>Vireo bairdi</i>	2	0.004	-2.35	-0.01
<i>Vireo olivaceus</i>	7	0.016	-1.81	-0.03
<i>Zenaida asiatica</i>	5	0.011	-1.95	-0.02
N=	442	$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$		1.32 decits/ind

TABLA 7. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - REPTILES

ESPECIES (S)	n _i	P _i	LOG ₁₀ P _i	P _i * LOG ₁₀ P _i
<i>Boa imperator</i>	4	0.020	-1.692	-0.034
<i>Leptodeira frenata</i>	2	0.010	-1.993	-0.020
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	6	0.030	-1.516	-0.046
<i>Tantilla moesta</i>	5	0.025	-1.595	-0.040
<i>Basiliscus vittatus</i>	24	0.122	-0.914	-0.111
<i>Ctenosaura similis</i>	52	0.264	-0.578	-0.153
<i>Iguana iguana</i>	12	0.061	-1.215	-0.074
<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	0.005	-2.294	-0.012
<i>Thamnophis proximus</i>	7	0.036	-1.449	-0.052
<i>Anolis sagrei</i>	22	0.112	-0.952	-0.106
<i>Sceloporus cozumelae</i>	39	0.198	-0.703	-0.139
<i>Aristelliger georgeensis</i>	1	0.005	-2.294	-0.012
<i>Aspidoscelis cozumela</i>	9	0.046	-1.340	-0.061



TABLA 7. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - REPTILES

ESPECIES (S)	n _i	P _i	LOG ₁₀ P _i	P _i * LOG ₁₀ P _i
<i>Kinosternon scorpioides</i>	5	0.025	-1.595	-0.040
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	2	0.010	-1.993	-0.020
<i>Chrysemys picta</i>	4	0.020	-1.692	-0.034
<i>Trachemys venusta iversoni</i>	2	0.010	-1.993	-0.020
N=	197	$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$		0.98 decits/ind

TABLA 8. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - MAMÍFEROS

ESPECIES (S)	n _i	P _i	LOG ₁₀ P _i	P _i * LOG ₁₀ P _i
<i>Odocoileus virginianus</i>	5	0.057	-1.246	-0.071
<i>Pecari tajacu</i>	7	0.080	-1.099	-0.087
<i>Pecari tajacu nanus</i>	2	0.023	-1.643	-0.037
<i>Nasua narica</i>	1	0.011	-1.944	-0.022
<i>Nasua narica nelsoni</i>	4	0.045	-1.342	-0.061
<i>Potos flavus</i>	2	0.023	-1.643	-0.037
<i>Procyon pygmaeus</i>	3	0.034	-1.467	-0.050
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1	0.011	-1.944	-0.022
<i>Micronycteris microtis</i>	5	0.057	-1.246	-0.071
<i>Micronycteris microtis ssp. mexicana</i>	1	0.011	-1.944	-0.022
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	1	0.011	-1.944	-0.022
<i>Didelphis virginiana</i>	52	0.591	-0.228	-0.135
<i>Cuniculus paca</i>	4	0.045	-1.342	-0.061
N=	88	$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$		0.70 decits/ind

TABLA 9. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - ANFIBIOS

ESPECIES (S)	n _i	P _i	LOG ₁₀ P _i	P _i * LOG ₁₀ P _i
<i>Incilius valliceps</i>	2	0.087	-1.061	-0.092
<i>Rhinella horribilis</i>	2	0.087	-1.061	-0.092
<i>Rhinella marina</i>	1	0.043	-1.362	-0.059
<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	5	0.217	-0.663	-0.144
<i>Scinax staufferi</i>	5	0.217	-0.663	-0.144
<i>Smilisca baudinii</i>	1	0.043	-1.362	-0.059
<i>Trachycephalus vermiculatus</i>	7	0.304	-0.517	-0.157
N=	23	$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$		0.75 decits/ind



Como se puede observar en los resultados obtenidos en la aplicación del índice, la vegetación de Selva mediana subperennifolia que se desarrolla en el predio testigo, ostenta una biodiversidad baja en cuanto a especies de fauna silvestre se refiere, ya que todos los grupos faunísticos estudiados alcanzaron un valor promedio de $H' = 0.94 \text{ decits/ind}$, siendo el grupo más importante el de las aves, ya que alcanzó el valor de H' más elevado con 1.32 decits/ind ; mientras que el grupo de menor importancia fueron los mamíferos con un valor de $H' = 0.70 \text{ decits/ind}$.

IV.2.3. Medio socioeconómico

a. Medio social

a.1. Población

De acuerdo con el censo de población y vivienda del 2020, en el centro de población de la Isla, que queda circunscrito en los límites del sistema ambiental, había 88,626 habitantes permanentes, de los cuales 50.10% son hombres y 49.90% son mujeres.

El nivel de calidad social se basa en la calidad de su gente en cuanto a la situación poblacional y servicios de educación, salud, así como de pobreza y de migración dentro de la isla para que las personas tengan una mejor calidad de vida. Según el Panorama sociodemográfico de Quintana Roo del INEGI, la mitad de la población tiene 30 años o menos.

Su población está compuesta por locales con desarrollo rural, urbano, turístico y ecoturístico, pero también recibe procesos altos de emigración e inmigración, intercambio genético, científico y cultural.

a.2. Educación

El 57% de los habitantes han cursado educación primaria y secundaria, mientras que el 14% llevó a cabo estudios en educación media superior. La isla tiene una infraestructura que alcanza todos los niveles. 79 escuelas de educación básica y media superior divididas en: 24 escuelas preescolares, 33 escuelas primarias, 13 escuelas secundarias, 2 profesional-



técnico, 7 escuelas de bachillerato, 1 escuela en formación para el trabajo (INEGI, 2010b). 3 instituciones imparten educación de nivel superior y dentro de éstas 2 ofrecen nivel de maestría.

Posee la menor desigualdad social en Quintana Roo. 24,562 habitantes se encuentran en pobreza (población con algún tipo de rezago educativo, servicios de salud, seguridad social, vivienda y alimentación); 3, 237 habitantes están en pobreza extrema (habitantes que tienen tres o más carencias); 21, 325 en pobreza moderada mientras que 18,586 habitantes no son pobres y no son vulnerables.

a.3. Salud

Cozumel cuenta hoy con un Hospital General de la Secretaría Estatal de Salud, una unidad médica del ISSSTE, una unidad médica del IMSS. También operan clínicas particulares con servicio de hospitalización y consultorios privados, aunque no todos cuentan con la capacidad de solventar gastos de salud privados, debido a la calidad de vida de los cozumeleños.

b. Economía

El sector turístico despunta sobre otros sectores de actividad económica, según la Secretaría de Turismo. Lo bien comunicada que se encuentra la isla con el continente en cuanto a medios de transporte. Se señala la arquitectura del primer cuadro de la ciudad ya que es considerada patrimonio cultural tangible. Por último, su población y la relación con la migración a través de los años a este polo del caribe mexicano.

Cozumel, con cierto rezago social para aquellos asentamientos que se encuentran fuera del área de influencia de playa. La fuerza de su economía se encuentra en la prestación de servicios turísticos de sol y playa, cruceros; cuya oferta-demanda y su correcto desarrollo depende, por un lado, de la conservación y preservación de los atractivos. Por el otro lado la generación de beneficios económicos para quienes invierten en él.

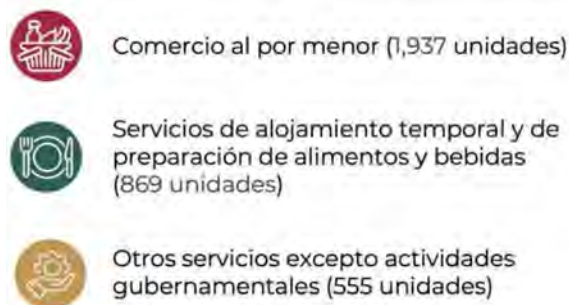


Las ventas internacionales fueron de US\$1.16M, las cuales decrecieron un -85.7% respecto al año anterior. Los productos con mayor nivel de ventas internacionales en 2022 fueron artículos de joyería y sus partes, de metal precioso o de chapado de metal precioso.

Las compras internacionales fueron de US\$16.1M, las cuales crecieron un 39% respecto al año anterior. Los productos con mayor nivel de compras internacionales fueron artículos de joyería y sus partes, de metal precioso o de chapado de metal precioso, relojes de pulsera, bolsillo y similares (incluidos los contadores de tiempo de los mismos tipos).

b.1. Condiciones socioeconómicas

Los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Cozumel fueron:



FUENTE: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/872007/Portafolio_Cozumel_NOV23.pdf

Su población está compuesta por locales con comercio rural, urbano, turístico y ecoturístico, pero también recibe emigración e inmigración, intercambio genético, científico y cultural. La fuerza de su economía se encuentra en la prestación de servicios turísticos de sol y playa, cruceros, etc.

La isla tiene como principal actividad económica el turismo. Sus costas atraeron a 10,930 visitantes por día, de los cuales el 15% era turistas (pernoctan) y el 85% pasajeros de crucero.

La actividad económica del sistema ambiental se divide en 3 sectores:



23.4% Primario: agricultura, ganadería, caza y pesca



2.6% Secundario: industria manufacturera, construcción y electricidad



74% Terciario: comercio y turismo

FUENTE: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/872007/Portafolio_Cozumel_NOV23.pdf

b.2. Turismo

En las siguientes gráficas se muestran los datos de vuelos y llegadas de visitantes extranjeros a la Isla, en la porción que comprende el Sistema Ambiental.

Datos de vuelos

Comparativo **1er. trimestre:**



Vuelos

Nacionales e internacionales

2021	2022	2023
495	548	547



Pasajeros

Nacionales e internacionales

2021	2022	2023
43,286	86,885	93,035



Llegada de **visitantes extranjeros** al aeropuerto y por cruceros

Medición **1er. trimestre:**

Periodo	2022	2023	%
Enero - Marzo	65,662	77,440	17.9

FUENTE: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/872007/Portafolio_Cozumel_NOV23.pdf

b.3. Ocupación hotelera

En la siguiente gráfica se muestran los datos de ofertas de habitaciones de la Isla, en la porción que comprende el Sistema Ambiental.

	Habitaciones por año	Promedio diario		
		Disponibles	Ocupadas	%
2021	1,856,160	5,156	1,278	24.8
2022	1,867,320	5,187	2,760	53.2
2023	1,867,320	34,703	3,120	60.2



FUENTE: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/872007/Portafolio_Cozumel_NOV23.pdf



b.4. Infraestructura



FUENTE: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/872007/Portafolio_Cozumel_NOV23.pdf

IV.2.4. Paisaje

En sentido geomorfológico se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de geoformas (relieve o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada) (Morlans, 2005). Es el resultado en conjunto de la combinación única de factores y procesos ecológicos, culturales y socioeconómicos. Estos elementos se combinan para formar la apariencia visual de una determinada área geográfica.

Plantear un análisis correcto permite identificar componentes importantes respecto de la situación actual, así como antecedentes y el posible desarrollo en el área del paisaje, así como un indicador de los cambios ambientales donde influye en diferentes aspectos como el hábitat de las especies, la fragmentación del hábitat, corredores y parches, son aspectos importantes para conocer si se ha rebasado la resistencia y resiliencia del sistema. Parte del análisis es realizar una descripción de los elementos naturales o artificiales de igual manera los que representan un valor cultural, histórico, entre otros.

a. Síntesis de los componentes del modelo del paisaje

Dichos componentes incluyen los elementos físicos como la topografía, la vegetación, el agua y la geología, así como elementos culturales como las estructuras construidas por el ser humano, la infraestructura y las actividades humanas. La síntesis busca representar de manera coherente y visualmente atractiva cómo interactúan y se combinan estos componentes para formar el paisaje que observamos. La valoración del paisaje incorpora a los recursos naturales y actividades antrópicas, con ello esta valoración se hace a través de la calidad y la fragilidad.

b. Calidad visual

La calidad visual se refiere a la percepción subjetiva de la apariencia estética y visual de un entorno o escena. Se trata de cómo se perciben y evalúan los elementos visuales presentes en un paisaje, una obra de arte, un diseño o cualquier otro tipo de representación visual. En el contexto del paisaje, la calidad visual está relacionada en cómo se perciben y se combinan los componentes naturales y humanos para crear una impresión visual atractiva y armoniosa.

La visualización de un paisaje incluye tres elementos de percepción:

- La calidad visual intrínseca, o sea las características del punto de ubicación del observador.
- La calidad visual del entorno inmediato, que son las imágenes directas del entorno.
- La calidad del fondo escénico, entendido como el conjunto que constituye el fondo visual de cada punto del territorio.
- Existen tres tipos de métodos para determinar la calidad visual:
- Métodos directos, que se obtienen mediante la observación del paisaje en su totalidad o de una cuenca visual específica.
- Métodos indirectos: en este grupo se encuentra el mayor número de métodos que son cualitativos como cuantitativos y que evalúan a través de los siguientes métodos.
- Métodos mixtos: estos métodos intentan combinar los métodos anteriores, maximizando sus ventajas y minimizando sus desventajas. Estos se basan en que la valoración se debe hacer en forma directa, pero utilizando la desagregación de sus componentes. Al aplicar

estos métodos se generan suficientes datos que pueden anticipar repercusiones sobre el medio.

c. Atributos

Para evaluar la calidad visual se trabaja a través de la Valoración de los atributos del paisaje, basados en sus características intrínsecas:

- **Preferencia del espectador:** Es la aceptación del observador por el sitio, debido a elementos de belleza o atracción, el cual puede ser muy bajo, bajo, moderado, alto o muy alto.
- **Complejidad ecológica:** Dimensión de la trama de interacción ecosistémicas desarrollados en una unidad de paisaje, el cual puede ser muy bajo, bajo, moderado, alto o muy alto.
- **Rareza:** Frecuencia con que un paisaje es observado en el Sistema Ambiental Regional, puede ser común, frecuente, raro, único o excepcional.
- **Número de Paisajes por unidad (fragmentación):** En una unidad de observación se presentan diversas discontinuidades que fracción al ecosistema, el cual puede ser muy bajo, bajo, moderado, alto o muy alto.
- **Topografía y Geomorfología (Grado de visibilidad):** El tipo de geoformas dotan a la visual de diferentes amplitudes de visión, así en las planicies se tiene una panorámica local del sitio, contrario a un relieve ondulado que puede ocultar o disminuir la panorámica, los ejemplos son: Fondo de valle o llanura baja; cañadas, Lomeríos suaves y Lomeríos moderados (Moderado); Laderas de sierra y Zonas montañosas altas.

d. Fragilidad Visual

La fragilidad visual es un concepto de vulnerabilidad visual que se refiera a la aptitud que tiene un paisaje de absorber visiblemente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su



calidad visual, esto es a mayor fragilidad menor capacidad de absorción en los cambios; nuevamente para homogenizar criterios de subjetividad y ponderación se definen la Fragilidad Visual como: la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso.

e. Factores Intrínsecos

Altura de la vegetación: se refiere a la capacidad de la vegetación de ocultar un cambio en el paisaje debido a que el tamaño y abundancia de la vegetación, le sirve de pantalla al observador para identificar lo que hay detrás de la masa vegetativa.

Topografía y pendiente (grado de visibilidad): las pendientes determinan la topografía misma que facilita u obstruye la visual para identificar elementos ahí integrados; pendientes de 5 % tienen una muy baja fragilidad ya que el escenario se oculta en el horizonte; no así en pendientes superiores por ejemplo entre 5 % y 15 % la fragilidad es baja ya que disminuye la posibilidad de que el cambio se pierda en el horizonte; de 15 a 30 % Moderada; de 30 a 45 % alta; y más 45 % muy alta.

Complejidad: la gama de procesos ecológicos que se desarrollan en un sitio se determina visualmente por la composición de los elementos bióticos y abióticos, ello mismo determinan el grado de complejidad ecosistémica en un sitio.

f. Factores extrínsecos

Accesibilidad: disponibilidad de un observador para llegar a un sitio y hacer una observación de la panorámica.

Elementos de influencia: el paisaje puede estar constituido por elementos ajenos a la naturaleza del sitio, como carreteras, núcleos urbanos, torres de energía eléctrica, infraestructura y equipamiento urbano, entre otros.

Una vez descrita la metodología y los criterios para la valoración del paisaje en el sistema ambiental, se realizaron recorridos para evaluar su calidad tomando en consideración diversas expresiones e información de los sitios visitados, formatos de campo e imágenes respectivas.

Ponderación		5	3	1
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas ígneas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran Variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas; o presencia de algún rasgo muy singular y dominante (glaciares)		Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular
Ponderación		1	2	5
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes		Algunas variedades en la vegetación, pero solo uno o dos tipos	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
Ponderación		5	3	0
Hidrología	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo		Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable
Ponderación		5	3	1
Color	Combinaciones De color intensa y variada, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve.		Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contrastes, colores apagados.
Ponderación		5	3	0
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual		El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
Ponderación		6	2	1
Rareza	Único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional		Característico, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
Ponderación		2	1	0
Actividades humanas	Libre de actividades estéticamente indeseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.		La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en una totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Para realizar la valoración paisajística se tomaron los siguientes criterios de valoración:

- Valoración estética:
- Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros;
- Valoración ecosistémica:
- Conservada, guarda procesos ecosistémicos originales y con alta resiliencia;
- Área que está fuertemente impactada por la alguna actividad antrópica.

Para valorar el paisaje en el sitio se realiza la sumatoria de la ponderación de atributos y el resultado obtenido se incluye en alguna de las tres categorías de sensibilidad antes indicadas:

Ponderación	Sensibilidad	Categoría	Criterio	Valor Numérico
A	Alta	Clímax	Tiene sus caracteres originales que le permiten mantener estabilidad en el sistema, por parte de sus componentes bióticos y abióticos que se traduce en resiliencia. Este tiene potencial de mantenerse de forma natural.	19 – 33
B	Media	Paraclímax	Tiene aspectos que pueden favorecer la resiliencia de la zona, sin embargo, esta puede ser frágil debido a acciones antrópicas sobre los componentes, la baja incidencia e intensidad no compromete el equilibrio. Este puede ser restaurado	12 – 18
C	Baja	Degradado	Tiene impactos antrópicos evidentes, presenta cambio de uso de suelo, desmonte. Presencia vegetación secundaria. Su recuperación depende del grado de deterioro presente.	0 - 11

En el área de estudio se identifican zonas grandes altamente impactadas por la actividad antrópica en las unidades paisajísticas donde predomina el cambio de uso de suelo, en la mayoría de las unidades esta se encuentra desprovista de vegetación, seguida de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en las zonas más alejadas del proyecto.

Los grados de perturbación, según Mateo y Ortiz (2001), se presentan como:

Degradado: el sistema ha sufrido importantes perturbaciones.

Conservado: los ecosistemas mantienen sus procesos y grado de resiliencia.

Progresivo: el sistema degradado continua su degradación o el conservado continúa con su poder de resiliencia.

Regresivo: los sistemas degradados registran una tendencia a la recuperación del equilibrio, o donde los sistemas conservados pierden su poder de regeneración de elementos bióticos. Existen paisajes regresivos o progresivos por causa antrópica (áreas periurbanas) y por causa natural (zonas desérticas y zonas con intensos procesos de erosión natural, o grado de resiliencia).

Conforme a los criterios mencionados anteriormente se enlista la valoración general del paisaje (ver tabla siguiente).

Unidad Paisajística	Valoración Estética	Valoración Ecosistémica	Calidad Visual
Paisaje del SA	Frecuente	Conservado	Media
Vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia	Frecuente	Regresivo	Media

El paisaje del SA presenta un valor estético “común” y una valoración ecosistémica deteriorada. Los cambios de uso de suelo son altos debido a la cercanía de la urbe lo cual disminuye los procesos naturales de recuperación del ecosistema lo cual aumenta riesgos de erosión por la pérdida de vegetación.

g. Capacidad de acogida

Es la capacidad de un lugar para mantener su integridad y calidad a medida que recibe una cierta cantidad de visitantes sin generar impactos negativos insostenibles. La capacidad de acogida considera factores como la fragilidad del ecosistema, la capacidad de los recursos naturales para regenerarse, la infraestructura disponible, la capacidad de gestión. Para determinar la capacidad de acogida se realizó un cruce de interacciones entre la calidad y la fragilidad visuales de las unidades y subunidades paisajísticas, donde un cruce de calidad visual baja, con fragilidad visual baja da como resultado un 100% de capacidad de acogida (ver tabla siguiente).

Calidad visual	Fragilidad visual			
	Categoría	Alta	Media	Baja
	Alta	3	3	3
	Media	2	1	4
	Baja	3	4	5

A continuación, en la tabla siguiente se presentan los valores que corresponden a los resultados obtenidos de la matriz.

PONDERACIÓN PAISAJÍSTICA	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
1	Baja capacidad de acogida o sensibilidad alta al cambio	Zona de alta calidad y fragilidad, cuya conservación resulta prioritaria.
2	Baja a moderada capacidad de acogida ecológica o sensibilidad media al cambio	Zona de alta calidad y baja o moderada fragilidad, aptas en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística o causen impactos de baja ponderación en el paisaje.
3	Moderada capacidad de acogida ecológica o sensibilidad media	Zona de calidad y fragilidad medias, que puede incorporar obras cuando las circunstancias lo permitan e impactos mitigables.
4	Moderada a mayor capacidad de acogida ecológica o sensibilidad baja al cambio	Zonas de calidad media a baja y fragilidad media baja, que pueden incorporarse a la clase 5, cuando sea preciso
5	Mayor capacidad de acogida o sensibilidad baja al cambio	Zonas de calidad y fragilidad bajas, aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes.

Del análisis se deriva que el proyecto tiene un potencial de capacidad de acogida ecológica de categoría moderada a categoría alta, ya que las zonas analizadas recaen en la categoría tres esto implica una calidad y fragilidad media, en la que puede se pueden establecer obras, ya que los impactos en el paisaje son mitigables, por lo que las unidades de análisis son aptas como en esta modalidad particular para la Construcción del restaurante, ya que este se encuentra en una zona turística muy cerca al zona urbana por lo que el proyecto se puede categorizar como asimilable por el paisaje.

IV.3. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

IV.3.1. Metodología

Con el fin de estimar la calidad ambiental dentro del Sistema ambiental (SA), se llevó a cabo un procedimiento que se basa en la ponderación de diez factores representativos del entorno circundante que son: geoformas, suelo, calidad del agua, cubierta vegetal, naturalidad de la vegetación, presencia de ganado, presencia de cultivos, hábitat para la fauna silvestre, diversidad biológica observable y evidencia antrópica.

El procedimiento consistió en el desarrollo de una matriz de evaluación donde se valoró cada factor dentro del polígono, dicha matriz está compuesta por los ocho factores ambientales y donde cada uno, muestra cinco posibilidades de calidad ambiental tanto a nivel cualitativo como cuantitativo; así mismo, cada factor presenta una serie de calificativos o elementos a tomar en cuenta durante la evaluación.

A continuación, se muestra la matriz utilizada para la evaluación ambiental donde se muestran los niveles de calidad, así como sus respectivos valores cuantitativos.

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL/ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN
Geoformas (Existencia de cortes en el terreno, terraplenes, extracción de material, etc.)	Original	5
	Escasamente modificadas	4
	Moderadamente modificadas	3
	Altamente modificadas	2
	Totalmente modificada	1
Suelo (Buscar evidencias de erosión laminar, surcos, cárcavas, suelos desnudos por efecto del	Sin erosión	5
	Escasa erosión	4
	Moderadamente erosionado	3





FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL/ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN
hombre, pastoreo, etc.)	Altamente erosionado	2
	Extremadamente erosionado	1
Calidad del agua (evaluar cuerpos o corrientes de agua, fuentes contaminantes y variaciones en época de lluvias)	Sin contaminación aparente	5
	Ligera contaminación	4
	Moderada contaminación	3
	Alta contaminación	2
	Extrema contaminación	1
Cubierta vegetal	Mayor al 100 %	5
	75 - 100 %	4
	50 - 75 %	3
	25 - 50 %	2
	Menor al 25 %	1
Naturalidad de la vegetación	Vegetación original (sin presencia de secundaria)	5
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4
	Igual vegetación natural que la secundaria	3
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2
	Solo vegetación secundaria	1
Presencia de ganado	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3
	Alta	2
	Muy alta	1
Presencia de cultivos	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3
	Alta	2
	Muy alta	1
Hábitat para la fauna silvestre (Estado de conservación en que se encuentran las comunidades vegetales como estructura, composición, configuración, etc., elementos abióticos como cursos y cuerpos de agua, cañadas y potenciales refugios)	Potencial muy alto	5
	Potencial alto	4
	Potencial medio	3
	Potencial bajo	2
	Potencial muy bajo	1
Diversidad biológica observable (En términos de la cantidad de especies de flora, fauna y otros grupos biológicos)	Alta diversidad	5
	Moderada diversidad	4
	Baja diversidad	3
	Muy baja diversidad	2
	Diversidad casi o aparentemente nula	1
Evidencia antrópica (Casas, Caminos, brechas, basura, etc.)	Nula	5
	Escasa	4
	Media	3
	Alta	2
	Muy alta	1



Se generó una escala de cinco niveles de acuerdo con número de factores manejados, con estos valores se pudo estimar las condiciones del ambiente a partir de la cuantificación y cualificación de los resultados obtenidos por sitio de evaluación y de forma absoluta en la superficie total de estudio, los niveles y escala se muestran en la siguiente Tabla.

Escala	
Muy baja	10-18
Baja	18.1-26
Media	26.1-34
Alta	34.1-41.1
Muy alta	41.2-50

IV.3.2. Resultados

A continuación, en la siguiente Tabla se muestran los resultados obtenidos.

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL/ANTRÓPICO	CALIFICACIÓN
Geoformas (Existencia de cortes en el terreno, terraplenes, extracción de material, etc.)	4
Suelo (Buscar evidencias de erosión laminar, surcos, cárcavas, suelos desnudos por efecto del hombre, pastoreo, etc.)	4
Calidad del agua (evaluar cuerpos o corrientes de agua, fuentes contaminantes y variaciones en época de lluvias)	4
Cubierta vegetal	4
Naturalidad de la vegetación	4
Presencia de ganado	4
Presencia de cultivos	5
Hábitat para la fauna silvestre (Estado de conservación en que se encuentran las comunidades vegetales como estructura, composición, configuración, etc., 3elementos abióticos como cursos y cuerpos de agua, cañadas y potenciales refugios)	4
Diversidad biológica observable (En términos de la cantidad de especies de flora, fauna y otros grupos biológicos)	3
Evidencia antrópica (Casas, Caminos, brechas, basura, etc.)	4

Para el resultado del ejercicio se obtuvo un valor de 40 que corresponde a la clasificación de “Alta” en relación con la calidad ambiental dentro del SA, este resultado refleja el muestreo de este, así como el criterio subjetivo de un grupo de técnicos expertos en sus respectivos temas. A continuación, se discuten los factores ambientales dentro del SA y su calificación.



Sobre las geoformas, debido a la mínima pendiente que se presenta dentro del SA no hay presencia de cortes en el terreno, terraplenes ni extracción de materiales y están mínimamente modificadas por factores antropogénicos, el suelo debido a su clasificación, a la pendiente, se encuentra con una erosión que podría considerarse mínima, siendo el factor hídrico quien podría afectar más, esto se puede observar dentro del polígono.

En relación con la calidad del agua esta presenta una ligera contaminación, dentro de lo observable el flujo de agua superficial es constante debido a las lluvias presentes por lo que la concentración de contaminantes se vuelve mínima y solo tienen mayor presencia cuando hay actividades que les generan. En la cubierta vegetal domina la vegetación secundaria sobre la primaria prístina, habiendo la dominancia de especies como *Lysiloma latisiliquum* y *Metopium brownei* cuya distribución es en toda la península de Yucatán, siendo un polígono representativo de la estructura ecológica en el SA. Hay mínima presencia de ganado ya que podría ser una zona de paso para los mismos y no hay presencia de cultivos en el mismo.

El SA debido a la condición de su estructura vegetal, cumple con las funciones necesarias para permitir la organización de redes tróficas pertenecientes a la isla, dándole una categoría de habitable para las especies faunísticas nativas, pero también invasivas como es observable la presencia de la especie *Quiscalus mexicanus* y *Felis catus*, su presencia debida probablemente a las actividades antropogénicas aledañas. Dentro del polígono y del espacio observable es abundante la presencia de actividades humanas.

IV.4. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DEL PROYECTO

IV.4.1. Medio abiótico

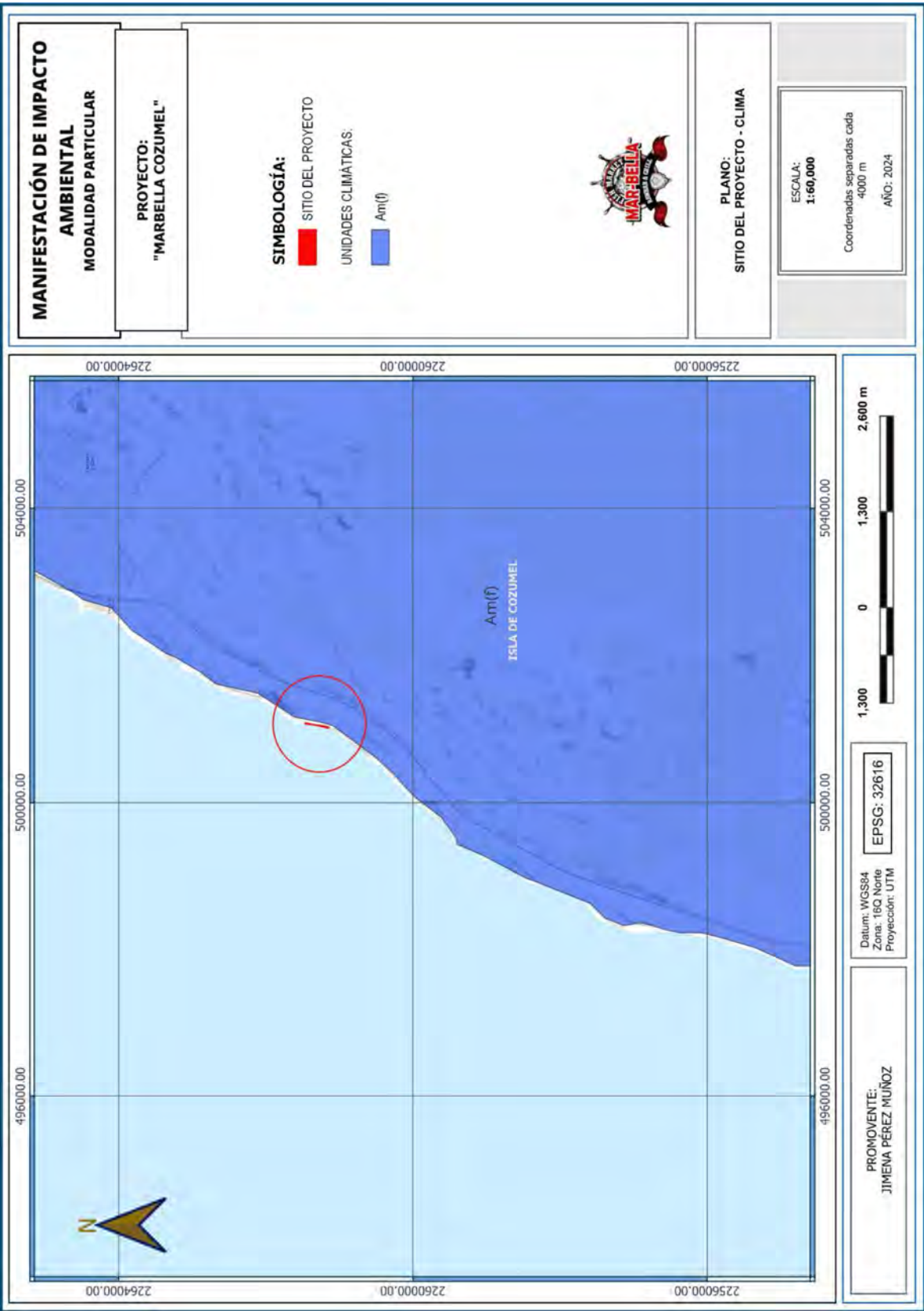
a) Clima

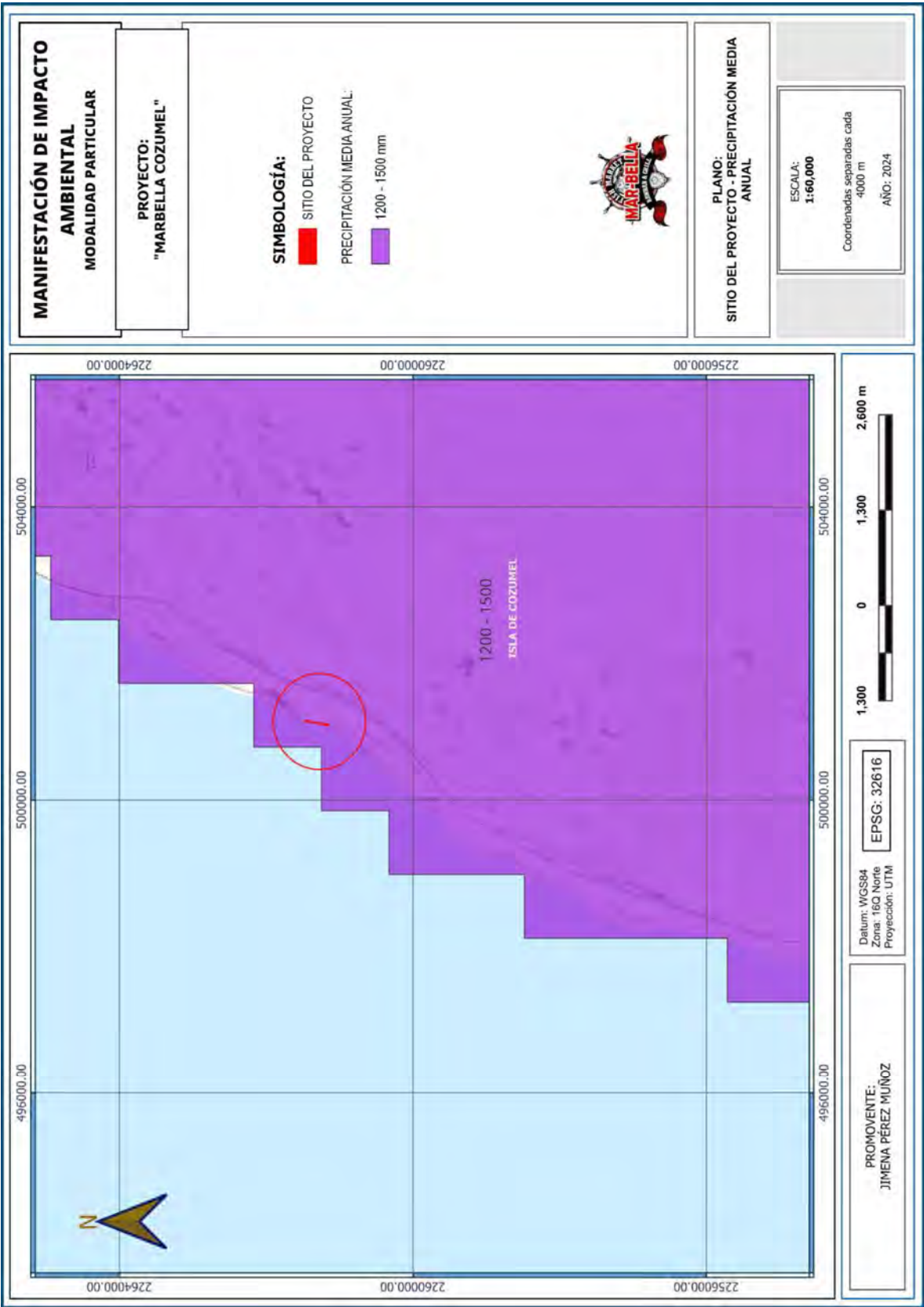
Todo el sistema ambiental se ubica dentro del subtipo climático cálido subhúmedo Am(f), y por ende el sitio del proyecto también presenta ese subtipo climático (**mapa – página 166**).

b) Precipitación media anual

Con base en los registros mensuales y anuales promedio obtenidos de la estación meteorológica de Cancún, se tiene que la precipitación media anual es de 1,200 a 1500 mm (**mapa – página 167**).







c) Fisiografía

El sistema ambiental se ubica dentro de la provincia fisiográfica Península de Yucatán y en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco, y, por ende, el sitio del proyecto se alberga en ambos sistemas fisiográficos (**mapa – página 169**).

d) Geología

El sistema ambiental se ubica dentro de la unidad geológica denominada **Tpl (cz)**, formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal (**mapa – página 170**).

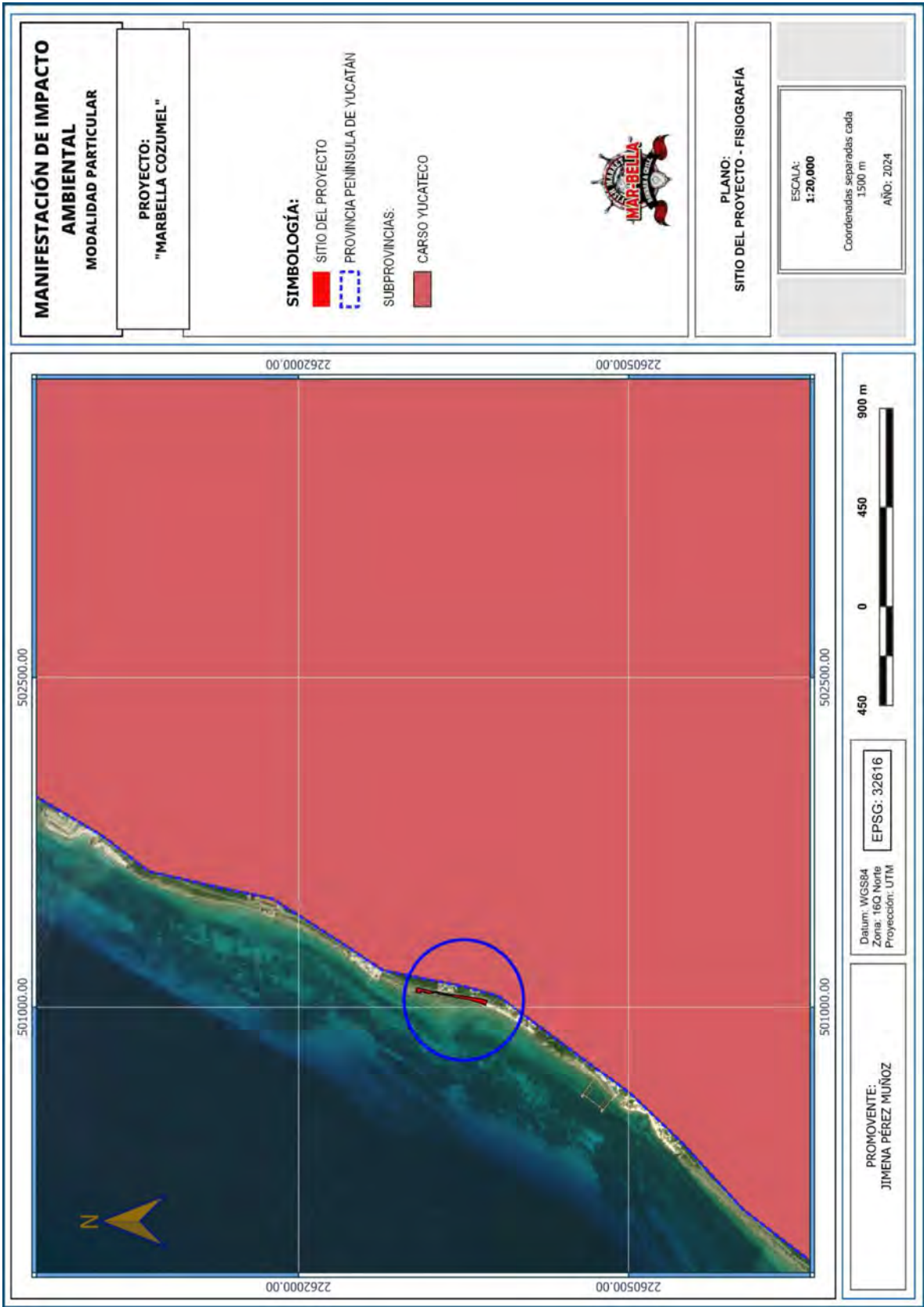
a) Edafología

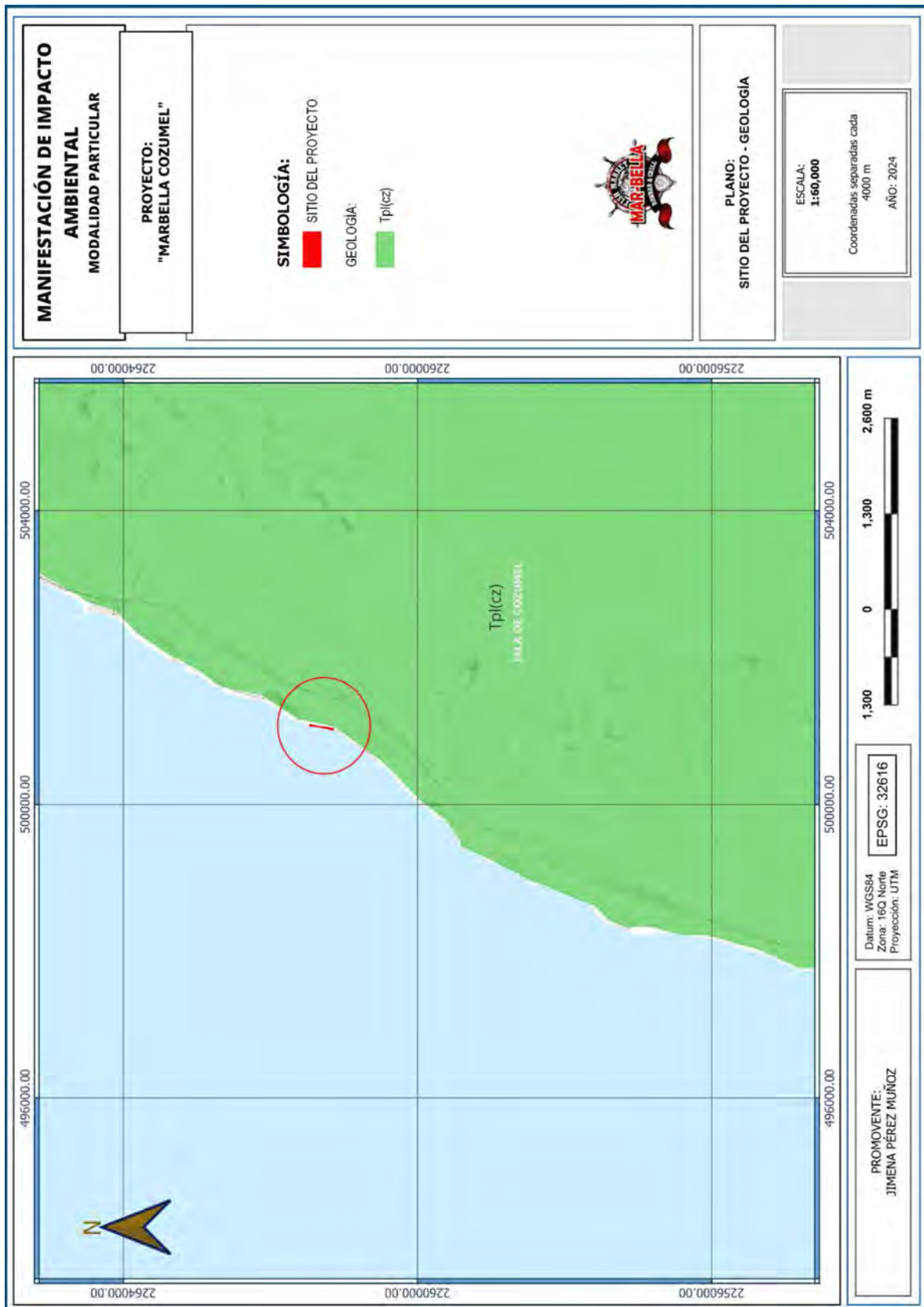
De acuerdo con la carta edafológica (escala 1:1000000, CONABIO-INIFAP), el sitio del proyecto se ubica en una zona donde se distribuyen las siguientes unidades edáficas (**mapa – página 171**).

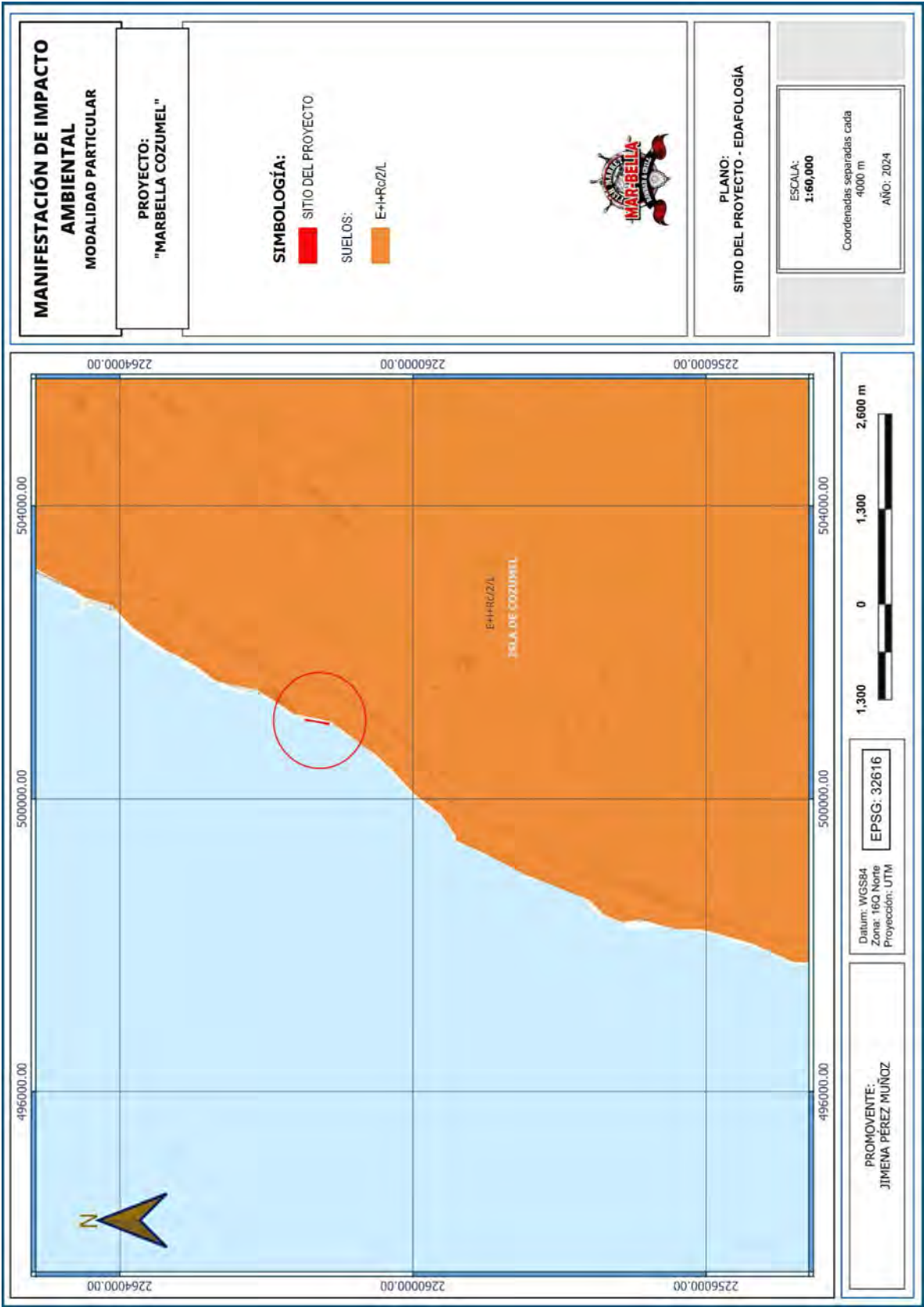
Rendzina (E) como suelo primario. Tipo de suelo oscuro, rico en materia orgánica, generalmente poco profundo, de las regiones húmedas de climas templados, desarrollado sobre la roca caliza. Suelo intrazonal de escasa evolución y desarrollado sobre sustrato rocoso calizo. Sólo se diferencian dos horizontes, el A seguido del C.

Litosol (I) como suelo secundario. son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original (continúa en la página 172).









Regosol calcárico (Rc) como suelo terciario. Se caracteriza por presentar una fuerte efervescencia con HCl al 10% en la mayor parte de la tierra fina, o presenta más del 2% de equivalente en carbonato cálcico.

Textura media (2). Son suelos que contienen menos de 35 a 40% de arcillas y menos de 50% de arena, tienen porosidad equilibrada que permiten buena aireación y drenaje, suelen denominarse suelos francos.

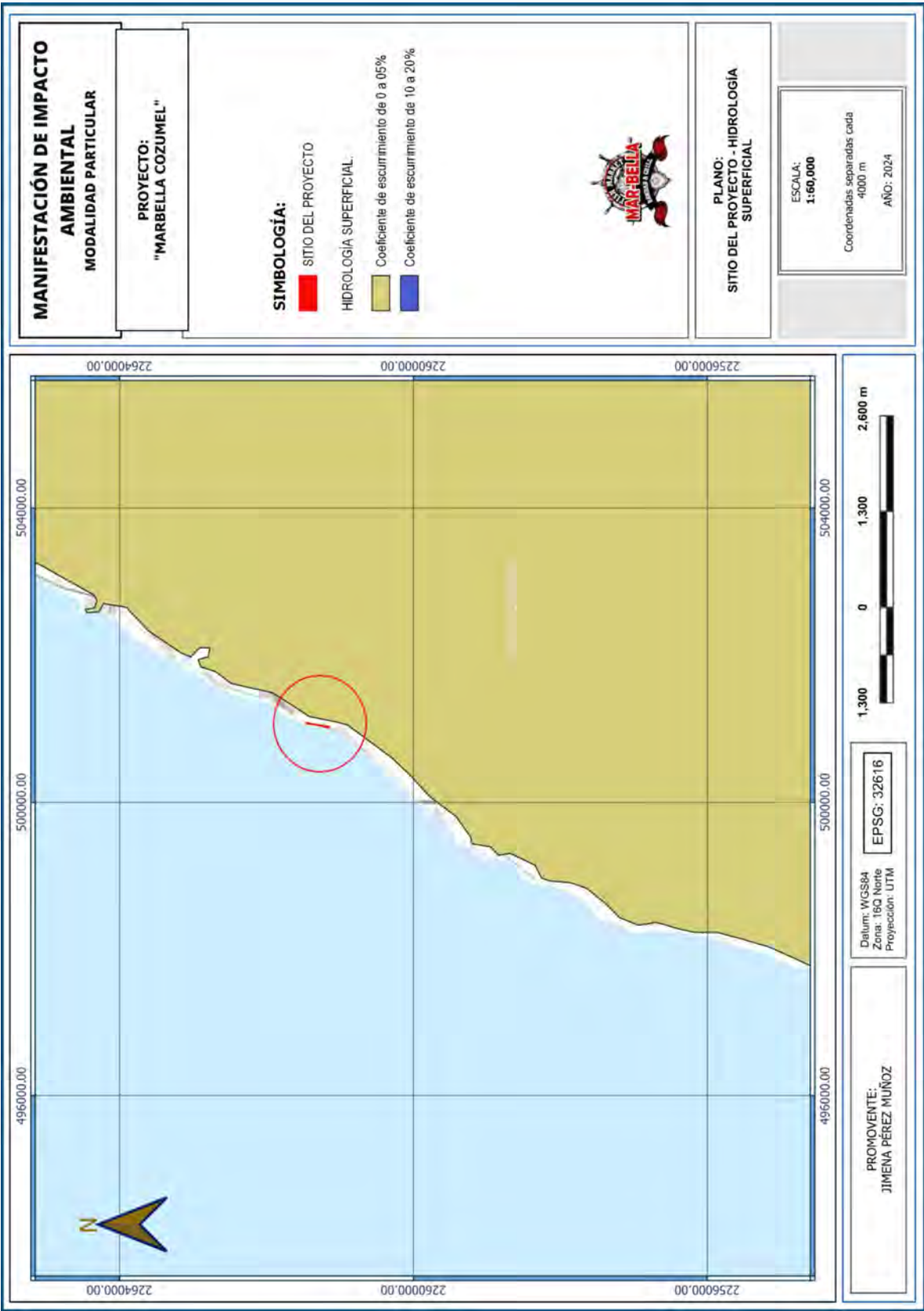
Fase física lítica (L). Indica suelos en los que predomina la presencia de una roca continua, dura y coherente, que es limitante para el desarrollo de algunos cultivos. La fase de gravas indica suelos en los que predomina un horizonte superficial con más del 30% de gravas en peso.

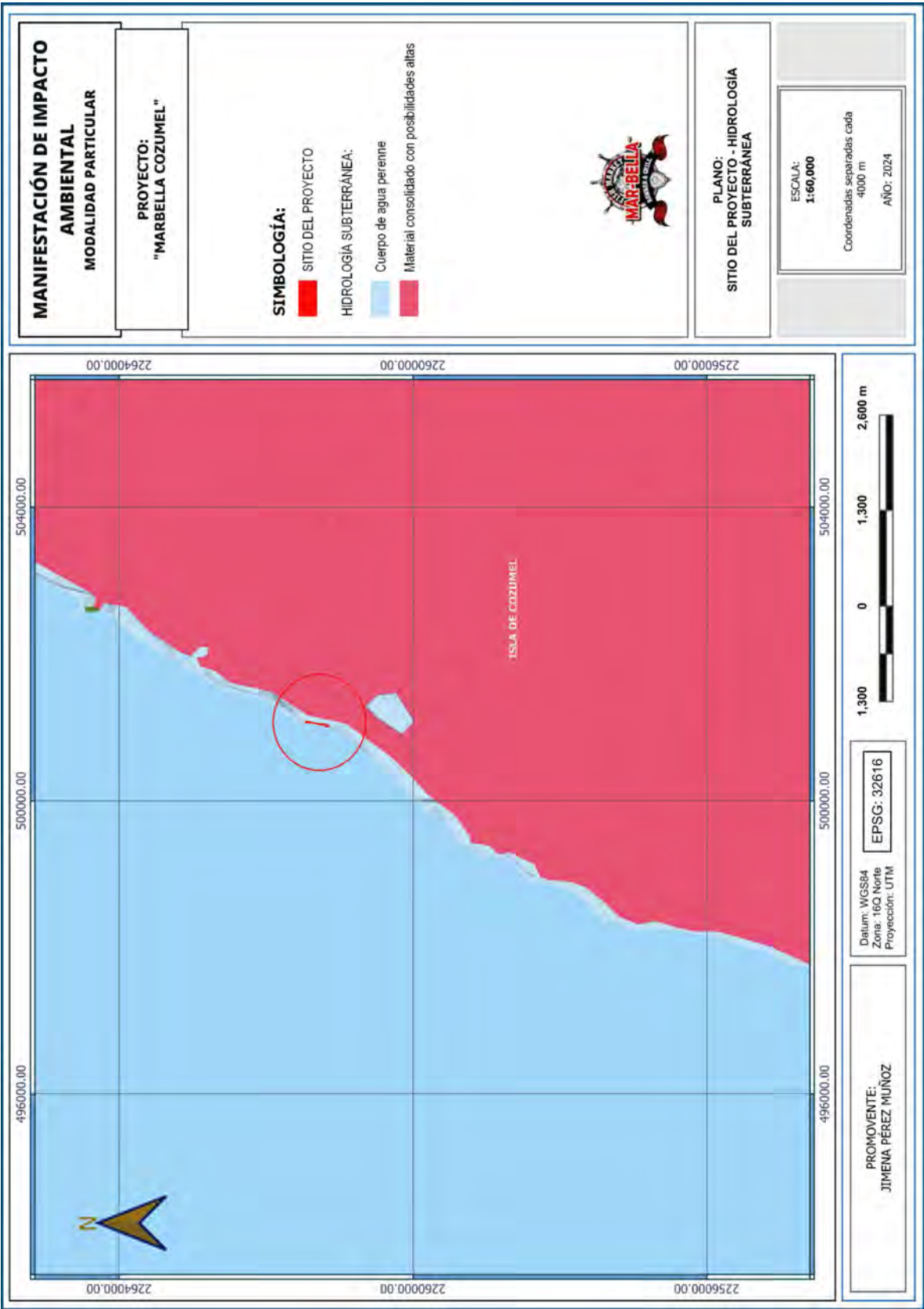
e) Hidrología superficial

El predio se ubica en una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% de acuerdo con la carta de Hidrología subterránea del INEGI (**mapa – página 173**).

f) Hidrología subterránea

De acuerdo con la carta de Hidrología subterránea del INEGI, el predio del proyecto se ubica en una zona que presenta material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero (**mapa – página 174**).





IV.4.2. Medio biótico

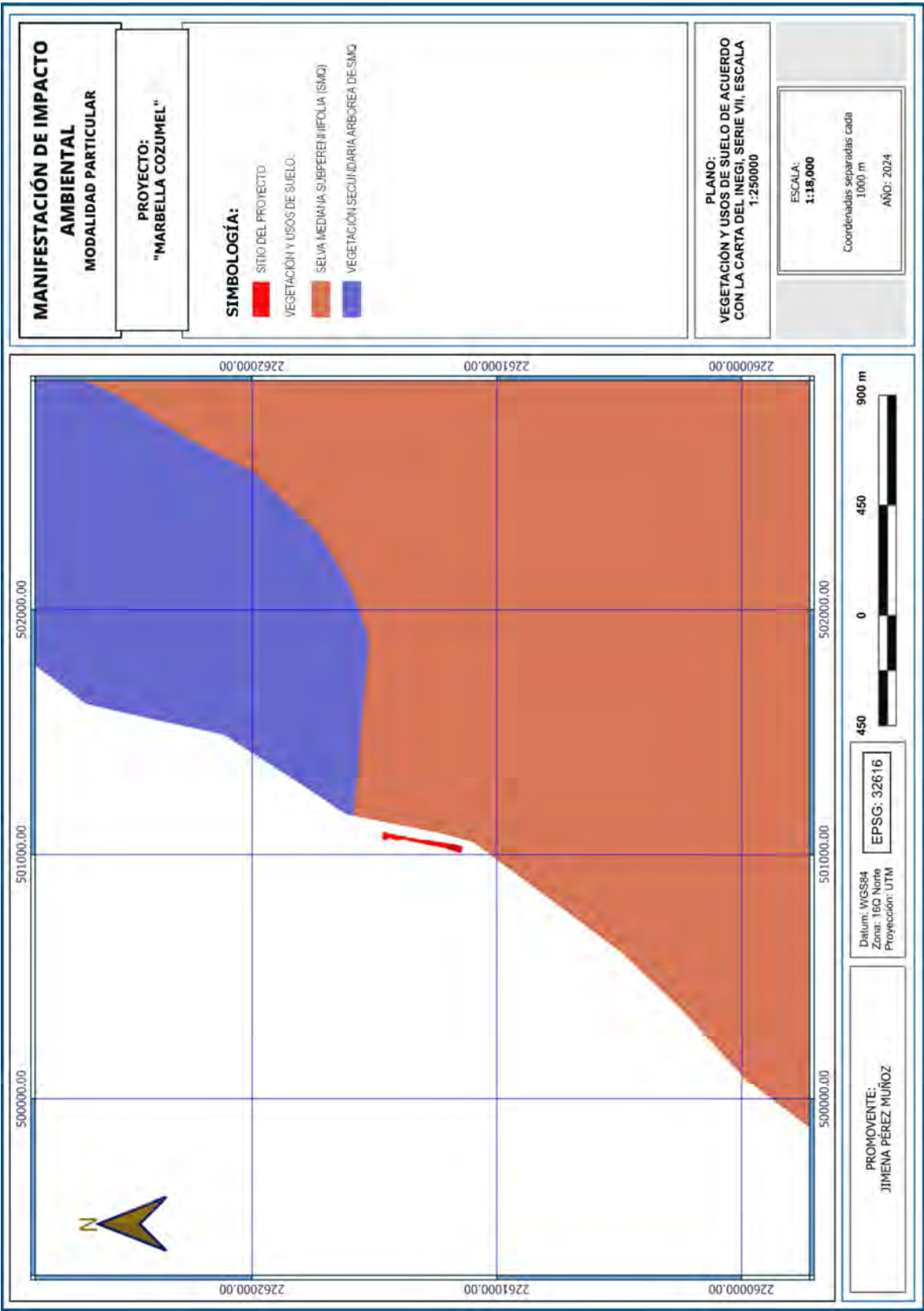
a. Flora

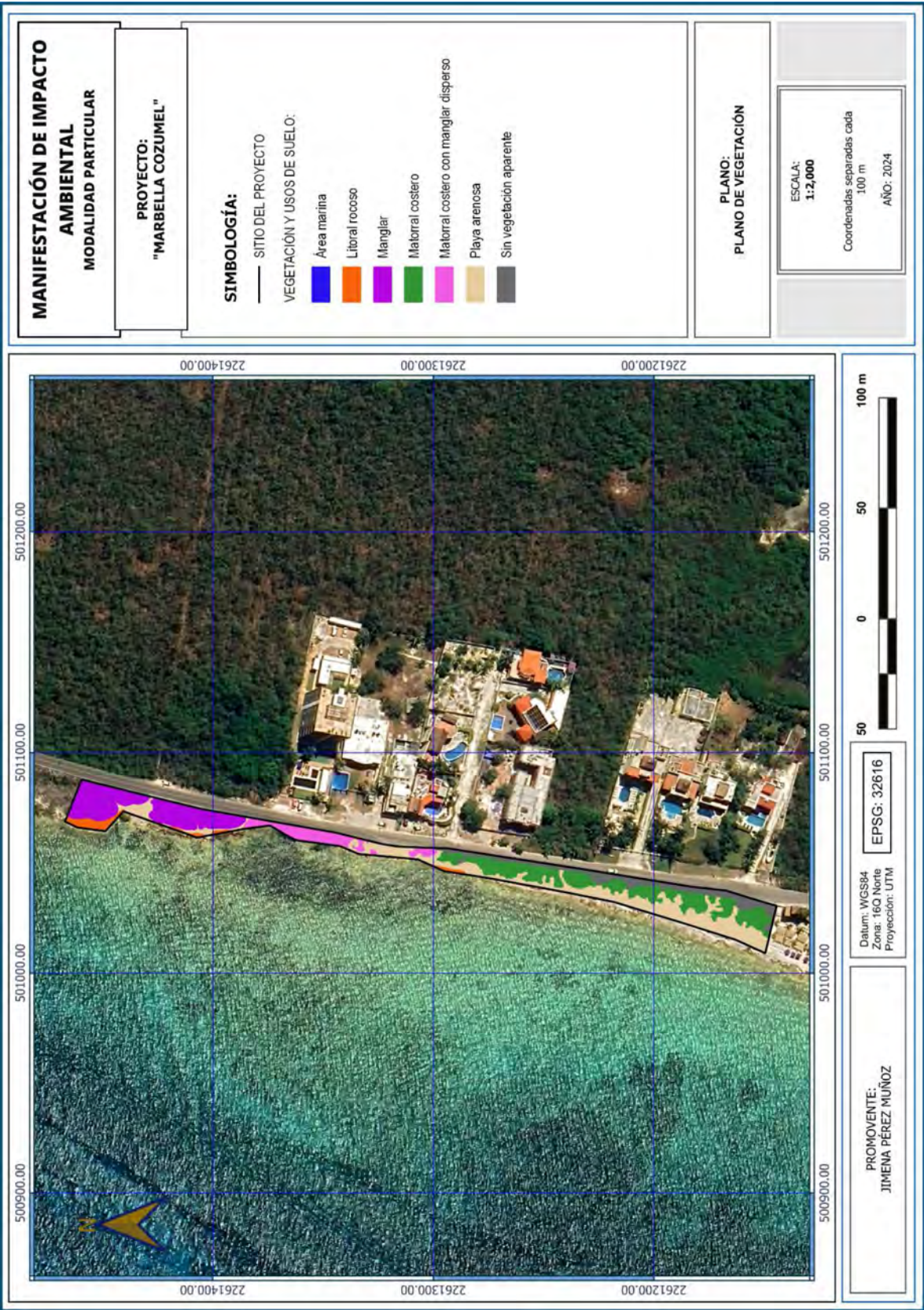
Para conocer de forma precisa los usos de suelo y/o vegetación en el área de emplazamiento del proyecto, se consultaron imágenes aéreas de los programas Google Earth © y Bing Maps © para realizar una clasificación de usos de suelo de la zona. También se realizó un análisis de uso de suelo y vegetación mediante la plataforma del Sistema de Evaluación Geográfica para el Impacto Ambiental (SIGEIA) y la guía para la interpretación de cartográfica del uso del suelo y vegetación serie VII a escala 1:250,000 (2018) del INEGI mediante el uso de sistemas de información geográfica. La información obtenida se corroboró mediante recorridos en campo para mayor precisión al momento de caracterizar la vegetación del proyecto.

De acuerdo con la cartográfica del uso del suelo y vegetación serie VII a escala 1:250,000 (2018) del INEGI, el sitio del proyecto se encuentra fuera de los polígonos definidos con algún uso o tipo de vegetación, como se observa en el plano de la **página 176**.

No obstante, de acuerdo con vuelos realizados con un Dron, así como recorridos directos realizados dentro del sitio del proyecto, se determinó la existencia de 3 comunidades vegetales y 3 usos de suelo, como se indica en la siguiente tabla y se muestra en el plano de la **página 177**.

VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE (%)
Matorral costero	899.58	24.30
Matorral costero con manglar disperso	326.46	8.82
Manglar	751.02	20.29
Playa arenosa	1064.74	28.77
Litoral rocoso	156.97	4.24
Sin vegetación aparente	501.75	13.56
Área marina	0.88	0.02
TOTAL	3,701.402	100.00





En seguida se describe cada tipo de vegetación y uso de suelo identificado dentro del sitio del proyecto.

Matorral costero. Se trata de una comunidad vegetal con cierto grado de perturbación, debido al uso de la zona por bañistas y turistas, pues se cuenta con libre acceso al sitio. Además de la presencia de especies introducidas como la palma de coco (*Cocos nucifera*) y el pino de playa (*Casuarina equisetifolia*).

Se encuentra compuesto por especies de porte bajo, con algunos ejemplares arbustivos dispersos. El estrato mejor representado es el herbáceo con especies de pastos y especies rastreras o postradas, con extensas ramificaciones. En las siguientes fotografías se muestran las condiciones ambientales de esta comunidad vegetal.





Matorral costero con manglar disperso. Se trata de una comunidad vegetal con cierto grado de perturbación, debido al uso de la zona por bañistas y turistas, pues se cuenta con libre

acceso al sitio. Además de la presencia de especies introducidas como la palma de coco (*Cocos nucifera*), el pino de playa (*Casuarina equisetifolia*) y el almendro (*Terminalia cattapa*).

Se encuentra compuesto por especies de porte alto, con algunos ejemplares de gran altura, aunque bien ramificados desde la base. El estrato mejor representado es el arbustivo mezclado con especies de pastos y especies rastreras o postradas. En las siguientes fotografías se muestran las condiciones ambientales de esta comunidad vegetal.









Manglar. Se trata de una comunidad vegetal con escaso desarrollo, particularmente por la presencia de roca que impide el crecimiento de la vegetación, al grado de observar algunos

ejemplares de mangle chaparro y de crecimiento con el tallo postrado. Esta zona permanecerá en estado natural, pues se ubica a 106.70 m de la zona de desplante.







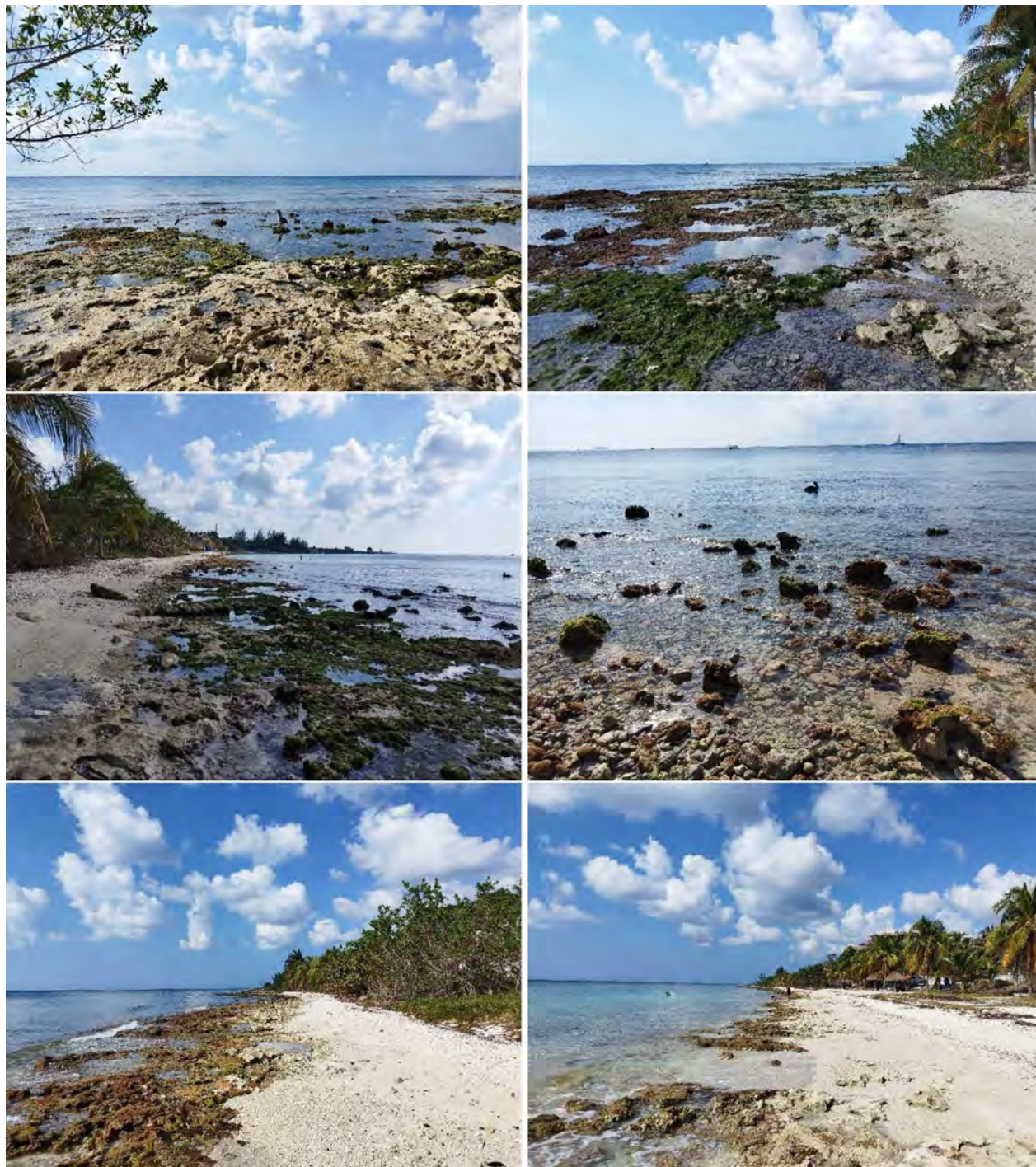


Litoral rocoso. Se trata de roca caliza ubicada en la transición entre el mar y la playa, presentando periodos de exposición e inmersión producidos por los cambios de mareas y los factores climático-oceanográficos regulados por eventos naturales.

Se pueden identificar claramente tres zonas y varias franjas. Una zona denominada *supralitoral*, la cual corresponde al área de transición entre el mar y la tierra, recibiendo gran humedad por la aspersión del oleaje, limitando en su parte superior con la aparición de vegetación terrestre y en la parte inferior con la siguiente zona o franja que coincide con el nivel de más alta marea. La zona intermedia denominada *mesolitoral* se encuentra entre la más alta y más baja marea, produciéndose en ellas inmersiones y emersiones continuas. La última zona denominada *infralitoral* inicia en el nivel de más baja marea, presentando poblaciones que se encuentran sumergidas continuamente. La zona del supralitoral generalmente permanece expuesta, excepto en presencia de tormentas, siendo

normalmente sometida a salpicaduras de agua. En las siguientes fotografías se muestran las condiciones ambientales el litoral costero identificado.







Sin vegetación aparente. Esta zona se identifica de manera paralela a lo largo de la colindancia del sitio del proyecto con la Carretera Costera Sur, resultado del proceso constructivo de la vialidad y del constante uso de dicho espacio como estacionamiento por parte de los bañistas. También corresponde a senderos que se han formado por el constante tránsito de personas al utilizar la playa como área de esparcimiento y recreación. En las siguientes fotografías se muestran estas zonas.







Playa arenosa. Corresponde a la zona de transición entre el litoral rocoso y el matorral costero, sin embargo, debido a que se trata de una zona con gran energía por influencia del oleaje y la marea, carece de cobertura vegetal, como se muestra en las siguientes imágenes.







En la siguiente tabla se indica el listado de la totalidad de las especies registradas dentro del sitio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa
Amaranthaceae	<i>Atriplex tampicensis</i>	Saladillo
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Azucena de agua
Arecaceae	<i>Cocos nicifera</i>	Palma de coco
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Té de milpa
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Tabaquiilo
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Botoncillo
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	almendro



FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i>	Xtup-suk
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijol de playa
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tzalam
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Palo de agua
Fabaceae	<i>Sophora tomentosa</i>	Frijol de playa
Malvaceae	<i>Thespesia populnea</i>	Milo
Poaceae	<i>Cenchrus incertus</i>	Abrojo de duna
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Gramma de costa
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	suuk
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i>	Noni
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pantzil
Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	Bella alfrombra
Zygophyllaceae	<i>Tríbulus cistoides</i>	Chak xnuuk

b. Fauna

La gran diversidad biológica de México se expresa como un complejo mosaico de distribución de especies y ecosistemas, en el cual se pueden observar tendencias geográficas de su riqueza, y ecosistemas, patrones de acumulación de especies endémicas, etc., en tanto que tienen patrones bien definidos en el territorio mexicano. Aunque varía para los diferentes grupos de especies, el menor número de especies endémicas se encuentra en las regiones tropicales húmedas; una proporción mayor en las regiones tropicales subhúmedas y una muy alta proporción en las regiones áridas y semiáridas. Los patrones de distribución de riqueza de especies y de concentración de especies endémicas para diferentes grupos de organismos no son coincidentes. Entre los vertebrados, los reptiles y los anfibios son los grupos con mayores porcentajes de endemismo (CONABIO, 2009).

El análisis de los patrones de la biodiversidad permite determinar el estatus actual de riqueza de especies de una región, lugar, o tipo de vegetación, dichos análisis son la base para identificar los esquemas de mayor eficiencia en la toma de decisiones relacionadas con la conservación y uso sustentable de la diversidad biológica (Gaston 2000).



b.1. Metodología de muestreo y análisis de la fauna silvestre

Para el presente estudio, se decidió caracterizar a la fauna representada por los vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se seleccionaron dichas clases para el análisis de este proyecto, ya que son relativamente fáciles de muestrear y se han tipificado como excelentes indicadores de la estabilidad de una zona determinada. Posteriormente se desarrolló el trabajo de campo, cuyos métodos se describen brevemente más adelante.

Es importante tener en cuenta que cuando se realiza el trabajo de campo para la caracterización de un sitio determinado, existen limitaciones de espacio, tiempo y esfuerzo que impiden reconocer las características específicas de cada uno de los aspectos abióticos y, además, tener un muestreo total de las especies que integran al ecosistema.

Con la finalidad de obtener una mayor riqueza de especies, este muestreo fue complementado con el método de detección directa mediante “Búsqueda por encuentro visual (VES)”. Esta técnica debe ser entendida como una evaluación limitada o estandarizada por tiempo de búsqueda. Este método es ampliamente conocido y es citado comúnmente como VES por sus siglas en inglés Visual Encounter Survey (Heyer et al., 1994), y en español como búsqueda por encuentra visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Rueda et al., 2006).

Esta es una técnica de observación directa, en donde el tamaño de la población a estudiar junto con el tamaño del área de muestreo y la distribución de las especies permite obtener dos mediciones: 1) la abundancia total o relativa, que se refiere al número de organismos registrados y; 2) la densidad relativa y ecológica, que se refiere al número de individuos de una especie por unidad de área de todo el sitio de estudio, y al número de individuos de una especie por unidad de área del hábitat que utiliza, respectivamente.

Los principales supuestos considerados en la aplicación de este método son los siguientes: a) permiten realizar censos o conteos de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio; b) el total del área o la muestra es cubierta; y c) todos los animales son localizados y contados.

b.2. Resultados obtenidos del muestreo de fauna

Dada la escasa superficie del sitio del proyecto y su cercanía con el medio marino y la Carretera Costera Sur, la riqueza de especies reportadas es muy baja, lo cual se debe principalmente a los factores de perturbación que prevalecen en la zona, pues es transitada constantemente por vehículos y utilizada intensivamente como área de esparcimiento y recreación con actividades de sol y playa.

En las **Tablas 10, 11 y 12** se presenta el listado de las especies de fauna asociadas al ecosistema en estudio, las cuales fueron registradas durante el muestreo.

TABLA 10. COMPOSICIÓN DE ESPECIES - AVES

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Hymantopus mexicanus</i>	Monjita americana
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
Passeriformes	Corvidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
Passeriformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	X'takay
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café

TABLA 23. COMPOSICIÓN DE ESPECIES - REPTILES

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo pardo
Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis rodriguezii</i>	<i>Anolis liso del Sureste</i>
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gecko casero común

TABLA 12. COMPOSICIÓN DE ESPECIES - MAMÍFEROS

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden se contó con un registro de 14 especies de fauna silvestre pertenecientes a tres grupos taxonómicos dentro del predio del proyecto, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 9 especies distribuidas en 5 órdenes y 9 familias; seguido en orden de importancia por el



grupo de los reptiles representados por 4 especies distribuidas en 1 orden y 3 familias; y finalmente los mamíferos con 1 especie distribuida en 1 orden y 1 familia.



b.3. Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Durante el inventario faunístico no se registraron ejemplares de especies listadas en esta Norma Oficial Mexicana.

b.4. Índice de diversidad para la fauna

Para estimar la biodiversidad de la fauna presente en la superficie de CUSTF, se tomaron los datos del inventario faunístico; a través del cual se obtuvo datos de abundancia relativa por especie y por grupo faunístico; y finalmente se calculó el índice de diversidad de Shannon – Wiener (1949), cuya ecuación se cita como:

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

Donde:

S = número total de especies.

Σi =1 = número total de individuos.

Pi = abundancia relativa de la especie i.

ln Pi = logaritmo decimal (base 10) de la abundancia relativa de la especie i.

En las **Tablas 13, 14 y 15** se presentan los cálculos obtenidos para el índice de diversidad aplicado, por grupo faunístico.

TABLA 13. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - AVES				
ESPECIES	i	P _i	LOG ₁₀ P _i	P _i * LOG ₁₀ P _i
<i>Columbina talpacoti</i>	7	0.077	-1.114	-0.086
<i>Coragyps atratus</i>	2	0.022	-1.658	-0.036
<i>Hymantopus mexicanus</i>	3	0.033	-1.482	-0.049
<i>Icterus auratus</i>	5	0.055	-1.260	-0.069
<i>Melanerpes aurifrons</i>	2	0.022	-1.658	-0.036
<i>Mimus gilvus</i>	14	0.154	-0.813	-0.125
<i>Pelecanus occidentalis</i>	3	0.033	-1.482	-0.049
<i>Pitangus sulphuratus</i>	5	0.055	-1.260	-0.069
<i>Quiscalus mexicanus</i>	50	0.549	-0.260	-0.143
$\sum_{i=1}^S$	91	$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$		0.66 decits/ind

TABLA 14. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - REPTILES				
ESPECIES	i	P _i	LOG ₁₀ P _i	P _i * LOG ₁₀ P _i
<i>Anolis sagrei</i>	25	0.368	-0.435	-0.160
<i>Anolis sagrei</i>	5	0.074	-1.134	-0.083
<i>Basiliscus vittatus</i>	12	0.176	-0.753	-0.133
<i>Hemidactylus frenatus</i>	26	0.382	-0.418	-0.160
$\sum_{i=1}^S$	68	$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$		0.54 decits/ind

TABLA 15. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - MAMÍFEROS				
ESPECIES	i	P _i	LOG ₁₀ P _i	P _i * LOG ₁₀ P _i
<i>Didelphis marsupialis</i>	3	1.000	0.000	0.000
$\sum_{i=1}^S$	3	$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$		0.00 decits/ind

En lo que concierne a fauna silvestre, se observa que los índices de diversidad calculados para los distintos grupos estudiados, son bajos considerando que el índice máximo que se puede obtener es de 5. De los 3 grupos el de las aves alcanzó la mayor diversidad con **0.66 decits/ind**, mientras que los mamíferos fueron el grupo menos diverso con **0.00 decits/ind**.





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.

V.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.

V.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.



		MATRIZ DE CAUSA-EFECTO												
		PS					CO					OP		
		Contratación de personal	Compra de materiales y equipo	Delimitación del sitio (topografía)	Limpieza del terreno	Rescate de flora y fauna	Excavaciones para pilotes	Hincado de pilotes	Plataformas y estructuras	Instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas y otras	Construcción del techo	Acabados	Conexión a las redes municipales (agua, drenaje y electricidad)	Actividades operativas (consumo de alimentos y bebidas)
COMPONENTES DEL MEDIO	ABIÓTICO	ELEMENTOS DEL MEDIO												
		Clima												
		Precipitación												
		Edafología												
		Geología												
		Fisiografía												
		Hidrología superficial												
		Hidrología subterránea												
	BIÓTICO	Paisaje												
		Flora silvestre												
	SOC-ECO	Fauna silvestre												
		Social												
	SOC-ECO	Económico												

Con base en esta matriz se pueden determinar 42 posibles interacciones entre los trabajos y actividades del proyecto con los componentes y elementos del medio, de los cuales la hidrología superficial, el paisaje y la fauna silvestre serán los que tendrán mayor interacción, por lo que se prevé que recibirán el mayor número de impactos ambientales.



V.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 16** se indican y describen los criterios utilizados en el algoritmo.

TABLA 16. 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



TABLA 16. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
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 17**).

TABLA 17. 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
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	2



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.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN:

Impacto identificado:		Pérdida de áreas de refugio	
Actividad que lo genera:		Limpieza del sitio y construcción de las obras	
Elemento del medio influenciado:		Biótico	
Componentes del medio que serán impactados:		Fauna silvestre	
Descripción del impacto: derivado de los trabajos de limpieza y movimiento de tierras dentro de la zona de aprovechamiento, se perderán los espacios para esparcimiento, tránsito y refugio de fauna silvestre en el 10% de la superficie del sitio del proyecto.			

Análisis 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 en sentido negativo sobre los procesos naturales vinculados a la fauna asociada al sitio del proyecto, relacionadas con el uso del hábitat al perderse las áreas de refugio, tránsito o esparcimiento disponible en el área de desplante. Las actividades de preparación del sitio y construcción tendrán un tiempo de duración estimado de 5 años, ya que el proyecto se realizará en forma gradual. La superficie por intervenir corresponde al 10% del sitio del proyecto, sin embargo, el hábitat se observa alterado y deteriorado por la fuerte presión antrópica al colindar con la Carretera Costera Sur, situación que mermó la calidad de los sitios de refugio, tránsito y esparcimiento, 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 específicamente dentro del sitio del proyecto, 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 alteración del hábitat forman parte directa de la preparación del sitio. La limpieza del sitio ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, y en ese sentido involucra la pérdida de los sitios de esparcimiento, refugio y tránsito desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 5 años, pero la alteración del hábitat perdurará durante toda la vida útil del



proyecto. Al cesar la preparación el sitio en las áreas de aprovechamiento, el hábitat no se podrá restablecer en forma natural por lo que requiere la aplicación de medidas de mitigación o remediación.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Irrecuperable	2

Valor de importancia del impacto:

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

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

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

Impacto identificado:		Perturbación del hábitat	
Actividad que lo genera:		Delimitación del sitio y construcción de las obras	
Elemento del medio influenciado:		Biótico	
Componentes del medio que serán impactados:			Fauna silvestre
Descripción del impacto: derivado de los trabajos de delimitación para definir el área de aprovechamiento, así como los trabajos de preparación del sitio y construcción en general, se producirá ruido y se tendrá presencia de trabajadores en el sitio, lo que generará perturbación en el hábitat de la fauna que permanezca en las áreas de conservación y áreas aledañas que no serán aprovechadas, ocasionando su desplazamiento hacia zonas mejor conservadas.			

Análisis del impacto: los trabajos de delimitación y construcción a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirán perturbación en los



recursos naturales presentes en el área de influencia que no será aprovechada, alterando el hábitat de la fauna silvestre en sentido negativo. La construcción de las obras tendrá una duración estimada en 5 años ya que se realizará en forma gradual, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad *alta* en sus efectos sobre el medio. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual dentro del área de desplante, pero los efectos de perturbación afectarán el hábitat en la zona de influencia inmediata, por lo que se prevé que el efecto del impacto se extenderá fuera de la superficie de aprovechamiento. Las actividades que se realizarán en las áreas de aprovechamiento causantes de la perturbación forman parte directa del desarrollo del proyecto. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se 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 5 años, sin embargo, la perturbación no cesará puesto que en la etapa subsecuente este impacto continuará manifestándose con la operación de las obras. Las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer en forma natural y en ese sentido se requieren medidas de mitigación.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Alta	3
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Irrecuperable	2

Valor de importancia del impacto:

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

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

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





Impacto identificado:	Contaminación atmosférica por la emisión de gases		
Actividad que lo genera:	Preparación del sitio y proceso constructivo en general		
Elemento del medio influenciado:	Abiótico		
Componentes del medio que serán impactados:		Clima	
Descripción del impacto: además de los efectos sobre la salud de las personas, la contaminación atmosférica también afecta a los bosques y ecosistemas acuáticos, debido a la presencia de contaminantes como los óxidos de nitrógeno y de azufre, los cuales se producen por la quema de combustibles fósiles y que, al combinarse con el agua presente en la atmósfera, provocan el fenómeno conocido como lluvia o deposición ácida. La emisión de gases se define como la transformación de diferentes cuerpos en fluidos en suspensión, ya sean elementos sólidos, líquidos o gaseosos, sobre el ambiente, que dependiendo de su naturaleza pueden contribuir de manera positiva o negativa al ambiente.			

Análisis del impacto: a la polución toxica que es la introducción por causas antrópicas de determinadas sustancias o de formas de energía que producen efectos biológicos adversos para los seres humanos, las actividades económicas o para el ecosistema que rarifica el aire urbano, se suma el debilitamiento y rompimiento de la capa de ozono, lo cual afecta una amplia zona del planeta, así, el agujero de ozono existente provoca una circulación anormal atmosférica y permite el ingreso de radiaciones ultravioleta nocivas, lo que en los seres humanos puede producir quemaduras, que en tiempo prolongado puede generar cáncer de piel. La amenaza contra la capa de ozono procede principalmente de los compuestos sintéticos conocidos como clororofluorocarbonos (CFC).

La intensidad del impacto será baja, ya que el número de maquinarias que podrán trabajar de manera simultánea en el proyecto será de 2, pero de manera intermitente. Se puede extender más allá del área de influencia, pues los gases contaminantes tienen la capacidad de dispersarse en la atmósfera. El uso de equipo o camiones de transporte forma parte directa de las actividades de preparación del sitio y construcción. El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, 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. Se aplicarán medidas específicas para reducir la emisión de gases.





VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto:

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

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

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

Impacto identificado:		Reducción de la calidad visual del paisaje
Actividad que lo genera:		Limpieza del sitio y desplante del edificio
Elemento del medio influenciado:		Perceptual
Componentes del medio que serán impactados:		Paisaje
Descripción del impacto: el impacto será producido con la remoción de la vegetación y la presencia de elementos o acciones antrópicas incluyendo la construcción de las obras; lo que implica la sustitución de los elementos naturales que predominan en el entorno, reduciendo con ello la calidad visual del paisaje.		

Análisis del impacto: ocasiona la alteración de la calidad del recurso, afectando de manera directa al paisaje. Se perderán los elementos naturales dentro del sitio del proyecto en el 10% de su superficie, sin embargo, los efectos del impacto se limitan al área de aprovechamiento. La limpieza del sitio, el movimiento de tierra y la construcción de las obras serán las actividades responsables de la reducción de la calidad visual del paisaje, al ocasionar la pérdida de los elementos naturales dentro del área de aprovechamiento y sustituirlas por elementos antrópicos. El impacto puede manifestarse desde el inicio de los trabajos de preparación del sitio, por lo que se considera que su impacto será inmediato. El paisaje permanecerá alterado durante la vida útil del proyecto, pues una vez concluido el proceso



constructivo, el proyecto se agregará como un elemento ajeno al paisaje actual. Para recuperar la calidad visual del paisaje se tendría que restaurar el 100% de los elementos naturales, mediante la intervención humana.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Alta	3
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Irrecuperable	2

Valor de importancia del impacto:

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

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

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

Impacto identificado:		Contaminación auditiva
Actividad que lo genera:		Uso de maquinaria y proceso constructivo en general
Elemento del medio influenciado:		Biótico y socioeconómico
Componentes del medio que serán impactados:		Fauna y sociedad
Descripción del impacto: La construcción de las obras requiere el empleo de maquinaria lo que ocasionará ruido en la obra que derivará en la perturbación del hábitat de la fauna que habita las zonas situadas fuera del área de aprovechamiento, e incluso puede ser catalogado como un factor de estrés para los trabajadores de la obra, otorgándole un carácter negativo al impacto. La principal causa de ruido se puede agrupar en tres categorías: ▪ Ruido proveniente de los vehículos en movimiento (por ej., transporte de materiales). ▪ Ruido proveniente de las actividades de la construcción (por ej., excavación, relleno) ▪ Ruido proveniente de las herramientas para la construcción (por ej., mezcladora de hormigón, máquinas eléctricas).		

Análisis del impacto: en la obra, los trabajadores utilizan herramientas como: trituradoras lijadoras, cepilladoras, cortadoras de disco, taladros y motosierras, y son quienes más se afectan por la exposición al ruido derivado de la construcción. También se pueden ver afectados los residentes o visitantes de otras zonas, por lo tanto, el ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio debido a su efecto estresante, que incluso puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio y del medio circundante, y a los propios trabajadores de la obra. La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas por día, durante seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días por mes (192/24), además que se laborará en horario diurno. La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar el área de aprovechamiento o los límites del predio. La operación de equipo durante la construcción de las obras se considera como los elementos causantes de la contaminación auditiva y perturbación del hábitat. Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando inicien los trabajos de construcción. Como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero. La generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo. Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse. Con la finalidad de reducir los impactos generados, se aplicarán medidas de mitigación específicas.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Moderada	2
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto:

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

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

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





Impacto identificado:	Deterioro de la salud de los trabajadores
Actividad que lo genera:	Preparación del sitio y construcción en general
Elemento del medio influenciado:	Socioeconómico
Componentes del medio que serán impactados:	Sociedad
Descripción del impacto: este impacto plantea que la relación entre calidad de vida y salud es muy obvia, y entre salud y construcción es muy directa en diferentes aspectos. Casos claros los constituyen las infraestructuras correspondientes a abastecimiento y depuración del agua de consumo, así como la recogida y tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos o las instalaciones sanitarias. Un efecto inmediato de las mismas es dificultar la diseminación de enfermedades, toxinas o sustancias peligrosas.	

Análisis del impacto: el proyecto generará residuos tóxicos o peligrosos, así como aguas residuales por las necesidades fisiológicas del personal, que pueden traducirse en la proliferación de fauna nociva y factores que pueden afectar la salud de los trabajadores, dándole un sentido negativo al impacto. Los riesgos a la salud estarán latentes durante todo el proceso constructivo desde la etapa de preparación del sitio, por lo que será necesario implementar medidas de seguridad e higiene para evitar que el impacto se manifieste.

Diariamente, existe una gran cantidad de personas, que están expuestas y deben respirar ese polvo: trabajadores, vecinos y quienes usan las rutas próximas a las obras en construcción. El riesgo de exposición al polvo provocado por los vehículos, actividades de la construcción, fabricación o entrega de los materiales de construcción se debe a que producen problemas de salud, especialmente para quienes sufren problemas respiratorios, provoca la degradación del entorno, contaminación del aire, suelo y agua, nubla la visión, daña o ensucia las propiedades y pertenencias, y crea condiciones inseguras de trabajo.

Los efectos del ruido en la salud son consecuencia de los elevados niveles de ruido. Un elevado nivel de ruido en el lugar de trabajo u otros ruidos puede producir deterioro de la audición, hipertensión, enfermedades cardíacas isquémicas, molestias y perturbación del sueño. Cambios en el sistema inmunológico y defectos de nacimiento han sido atribuidos a la exposición al ruido. Se sabe que la exposición al ruido induce el tinnitus, hipertensión, vasoconstricción y otros efectos cardiovasculares adversos.

Las afectaciones a la salud pueden seguirse a través de cuatro aspectos: primero, las actividades de la construcción producen una gran cantidad de desechos que pueden



provocar una condición de suciedad en la obra. Segundo, los trabajadores están expuestos diariamente a esos desechos que contienen una gran cantidad de emisiones riesgosas y causarles diversas enfermedades. Esto significa que el sitio de la obra puede sufrir de condiciones insalubres descontroladas. Tercero, las herramientas de los trabajadores están siempre sucias. Cuarto, los trabajadores respiran diariamente una gran cantidad de polvo, contaminación química, emisiones de gases provenientes del escape de los vehículos. Esto significa que la obra puede presentar condiciones higiénicas graves y peligrosas que deben ser controladas.

Al cesar el proceso constructivo, cesarán los factores causantes del impacto; sin embargo, estos se originarán por el desarrollo mismo de la obra. Los riesgos a la salud dependerán de la etapa en la que se encuentre el proyecto y el número de trabajadores presentes en la obra, ya que se producirán en mayor cantidad en la etapa de construcción que en la etapa de preparación del sitio.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Moderada	2
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto:

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

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

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





Impacto identificado:	Afectación a la integridad física de los trabajadores
Actividad que lo genera:	Preparación del sitio y construcción en general
Elemento del medio influenciado:	Socioeconómico
Componentes del medio que serán impactados:	Sociedad
Descripción del impacto: el medio ambiente está en continuo cambio y es, con frecuencia, agresivo con las especies vivas. Al respecto se pueden citar como ejemplos representativos, los casos de inundaciones en zonas continentales o costeras, huracanes, corrimientos de tierras, terremotos, erupciones volcánicas, olas de frío o calor, al igual que incendios de origen natural, de cuyos efectos se tienen noticias periódicamente. También la actividad humana, aparte de su influencia continua sobre el medio ambiente, tiene en ocasiones efectos desastrosos sobre el mismo en situaciones puntuales, en general causados por accidentes. Como ejemplos de ellas se pueden citar los casos de vertidos químicos en mares y ríos, emisiones tóxicas a la atmósfera, incendios, o explosiones.	

Análisis del impacto: La construcción es un sector con un elevado riesgo de siniestralidad debido a varios factores entre los que destacan la complejidad de las actividades que se realizan, la variedad de tareas, el riesgo que conlleva y la temporalidad entre las plantillas.

Entre los riesgos laborales del sector de la construcción estarían:

- Caídas. Pueden producirse a distinto nivel (tejados o cubiertas) o al mismo (tropezones, resbalones).
- Falta de orden y limpieza. Tener el material tirado por el suelo o una superficie resbaladiza por no haberla sacado puede derivar en golpes o caídas.
- Proyección de partículas. Pueden desprenderse fragmentos o partículas del material de trabajo, maquinaria o herramientas.



- Riesgo eléctrico. Las instalaciones eléctricas de las obras de construcción suelen ser provisionales (y al aire libre) por lo que hay que tener especial cuidado con su mantenimiento.
- Golpes contra objetos y herramientas. Se producen de forma frecuente en las extremidades inferiores y superiores.
- Atrapamientos. Pueden producirse con la maquinaria de trabajo, así como atropellos con vehículos de carga.
- Sobreesfuerzos. Es uno de los riesgos principales del sector y tiene consecuencias tanto a corto como a largo plazo. En los trabajos de construcción se levantan constantemente cargas, por lo que pueden provocar lesiones musculoesqueléticas de forma aguda o crónica.

Al cesar el proceso constructivo, cesarán los factores de riesgo causantes del impacto; sin embargo, estos se originarán por el desarrollo mismo de la obra. Los riesgos a la seguridad dependerán de la etapa en la que se encuentre el proyecto y el número de trabajadores presentes en la obra, ya que se producirán en mayor cantidad en la etapa de construcción que en la etapa de preparación del sitio.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Moderada	2
Extensión	Puntual	1
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\mathbf{VIM = - 17}$$





Impacto identificado:	Contaminación del suelo y área marina por dispersión de residuos		
Actividad que lo genera:	Todas las actividades de construcción		
Elemento del medio influenciado:	Abiótico		
Componentes del medio que serán impactados:	Suelo e hidrología		
Evaluación del impacto: la rama de la construcción genera residuos que se han convertido en un problema ambiental, puesto que, debido a su cantidad y disposición inadecuada, se han configurado en focos de contaminación de suelos y aguas superficiales. Este problema no es solo local, sino mundial, por lo que se han tomado medidas para una adecuada gestión integral de los residuos generados en obra. Algunos de los ejemplos de esta adecuada gestión son: reincorporación de RCD en procesos constructivos, reúso o aprovechamiento de RCD como materias primas, procesamiento de RCD para ser convertidos en agregados minerales para concretos y asfaltos o aprovechamiento de RCD como llenantes minerales.			

Análisis del impacto: La contaminación es un factor que altera la calidad y estado de salud de un ecosistema, medio o ambiente. En caso de no existir un adecuado manejo de los residuos, la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50% de los mismos, pues es posible aplicar medidas de remediación que subsanen el efecto del impacto. Los elementos contaminantes pueden ser dispersados a sitios lejanos por el viento o la lluvia, pero dentro de los límites del sistema ambiental. Se relaciona con un manejo inadecuado de residuos, no por la realización de las actividades propias de la construcción u operación del proyecto. Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en un tiempo mayor a un mes, pero los elementos potencialmente contaminantes se harán presentes sólo en el plazo de tiempo señalado en el calendario citado en el presente estudio, dando inicio desde los trabajos de preparación del sitio hasta el final de este proceso, pero se prolongarán por toda la vida útil de las obras, es decir, durante toda la vida útil del proyecto, por lo que este impacto estará latente por 50 años. Los factores contaminantes se producirán en forma continua pero intermitente en el tiempo en todas las etapas. Los agentes contaminantes podrían llegar a ser recuperados mediante campañas de limpieza o remediación, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio, pero no por medios naturales. Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.



VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Moderada	2
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto:

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

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

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

ETAPA DE OPERACIÓN:

Impacto identificado:		Contaminación atmosférica por la emisión de gases	
Actividad que lo genera:		Traslado de clientes y proveedores	
Elemento del medio influenciado:		Abiótico	
Componentes del medio que serán impactados:		Clima	
Descripción del impacto: además de los efectos sobre la salud de las personas, la contaminación atmosférica también afecta a los bosques y ecosistemas acuáticos, debido a la presencia de contaminantes como los óxidos de nitrógeno y de azufre, los cuales se producen por la quema de combustibles fósiles y que, al combinarse con el agua presente en la atmósfera, provocan el fenómeno conocido como lluvia o deposición ácida. La emisión de gases se define como la transformación de diferentes cuerpos en fluidos en suspensión, ya sean elementos sólidos, líquidos o gaseosos, sobre el ambiente, que dependiendo de su naturaleza pueden contribuir de manera positiva o negativa al ambiente.			



Análisis del impacto: a la contaminación tóxica que es la introducción por causas antrópicas de determinadas sustancias o de formas de energía que producen efectos biológicos adversos para los seres humanos, las actividades económicas o para el ecosistema que rarifica el aire urbano, se suma el debilitamiento y rompimiento de la capa de ozono, lo cual afecta una amplia zona del planeta, así, el agujero de ozono existente provoca una circulación anormal atmosférica y permite el ingreso de nocivas radiaciones ultravioleta, lo que en los seres humanos puede producir quemaduras, que en tiempo prolongado puede generar cáncer de piel. La amenaza contra la capa de ozono procede principalmente de los compuestos sintéticos conocidos como clorofluorocarbonos (CFC).

La intensidad del impacto será baja, ya que el uso de los vehículos será intermitente. Se puede extender más allá del área de influencia, pues los gases contaminantes tienen la capacidad de dispersarse en la atmósfera. El uso de vehículos de transporte no forma parte directa de las actividades de operación. El impacto se manifestará en forma impredecible y gradual, 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.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Baja	1
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Irrecuperable	2

Valor de importancia del impacto:

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

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

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





Impacto identificado:		Perturbación del hábitat	
Actividad que lo genera:		Actividades de esparcimiento	
Elemento del medio influenciado:		Biótico	
Componentes del medio que serán impactados:		Fauna silvestre	
Descripción del impacto: derivado de las actividades propias de un complejo con espacios para el esparcimiento, se producirá ruido y se tendrá presencia de personas en el sitio, lo que generará perturbación en la fauna que ocupe las áreas aledañas que no serán aprovechadas.			

Análisis del impacto: la operación del proyecto, al implicar actividades de tipo antrópica, producirán alteración (perturbación) en los recursos naturales que se conservarán en el medio (fuera del sitio del proyecto) en sentido negativo. La etapa de operación tendrá una duración estimada en 50 años, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad alta en sus efectos sobre el medio. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, sin embargo, se prevé que el efecto del impacto se manifieste más allá de la superficie de aprovechamiento debido al desplazamiento de los usuarios y la propagación de las ondas sonoras del ruido que se pudiera generar. Las actividades que se realizarán en la etapa operativa causantes de la perturbación forman parte directa del desarrollo del proyecto. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando inicie la operación de las obras, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 50 años, por lo que se estima que el impacto no cesará. Las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer en forma natural y en ese sentido se requieren medidas de mitigación.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Alta	3
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Directo	2
Momento	Corto plazo	1
Persistencia	Permanente	3
Periodicidad	Continuo	3



VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Irrecuperable	2

Valor de importancia del impacto:

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

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

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

Impacto identificado:		Contaminación del suelo y aguas superficiales por dispersión de residuos	
Actividad que lo genera:		Preparación y consumo de alimentos	
Elemento del medio influenciado:		Abiótico	
Componentes del medio que serán impactados:		Suelo e hidrología superficial	
Evaluación del impacto: el sector restaurantero genera residuos que en ocasiones se convierten en un problema ambiental, puesto que, debido a su cantidad y disposición inadecuada, pueden convertirse en focos de contaminación de suelos y aguas superficiales. Este problema no es solo local, sino mundial, por lo que se han tomado medidas para una adecuada gestión integral de los residuos que generará el restaurante. Algunos de los ejemplos de esta adecuada gestión son: reincorporación de RCD en procesos constructivos, reúso o aprovechamiento de RCD como materias primas, instalación de cuartos de basura y distribución de contenedores clasificados con tapa.			

Análisis del impacto: la contaminación es un factor que altera la calidad y estado de salud de un ecosistema, medio o ambiente. En caso de no existir un adecuado manejo de los residuos, la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50% de estos, pues es posible aplicar medidas de remediación que subsanen el efecto del impacto. Los elementos contaminantes pueden ser dispersados a sitios lejanos por el viento, la lluvia o el drenaje, pero dentro de los límites del sistema ambiental. Se relaciona con un manejo inadecuado de residuos, relacionado directamente con la operación del restaurante. Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en un tiempo mayor a un mes, pero los elementos potencialmente contaminantes se



harán presentes de manera latente desde que entre en operación el restaurante y hasta que finalice su vida útil, por lo que este impacto puede producirse en cualquier momento por 50 años. Los factores contaminantes se producirán en forma continua pero intermitente en el tiempo, pero podrían llegar a ser recuperados mediante campañas de limpieza o remediación, y por lo tanto podrían ser suprimidos del medio, pero no por medios naturales. Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto se manifieste.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Alta	3
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Periódico	2
Reversibilidad	Irreversible	2
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$\text{VIM} = - 23$$

Impacto identificado:	Contaminación de la playa por residuos	
Actividad que lo genera:	Actividades de sol y playa	
Elemento del medio influenciado:	Abiótico y biótico	
Componentes del medio que serán impactados:		Suelo, flora y fauna silvestre
Descripción del impacto: uno de los principales problemas durante las actividades de esparcimiento y recreación de los comensales y visitantes del restaurante, por más pequeña o grande que sea la afluencia de los turistas, es que siempre existirán desperdicios, basura y residuos de todo tipo, que dispersados por un mal manejo se traduce en contaminación del medio circundante a los puntos de generación, como la playa.		

Análisis del impacto: los residuos que se generen durante el desarrollo de la etapa de operación y que se dispersen fuera del área de aprovechamiento proyectada, pueden alcanzar zonas de influencia como la zona de playa, incrementando la problemática ambiental detectada en el sistema ambiental por contaminación. La contaminación no ocasiona la destrucción total de los recursos impactados, ya que al ser detectada se pueden aplicar medidas de remediación para evitar que se continúe manifestando en el medio. La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que ocupará el restaurante, incluso más allá de los límites del área de influencia debido a que los residuos pueden ser esparcidos por el viento, la lluvia o algún factor antropogénico. Las actividades de esparcimiento y recreación por parte de los usuarios del restaurante, pero también los visitantes de la playa serán la fuente generadora de los residuos que podrían ser de distinta naturaleza (urbanos principalmente). Una posible contaminación de los recursos naturales por la dispersión de residuos puede presentarse en forma inmediata en caso de no implementar las medidas propuestas en el plan de manejo de residuos del proyecto, pláticas de educación ambiental, instalación de letreros, etc. Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio mediante trabajos de remediación. Se considera que la contaminación por residuos podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto. Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste descritas a detalle en el capítulo 6.

VALORACIÓN DE CRITERIOS		
CRITERIO	RANGO	VALOR
Carácter	Negativo	-
Intensidad	Moderada	2
Extensión	Parcial	2
Causa-efecto	Indirecto	1
Momento	Largo plazo	3
Persistencia	Temporal	2
Periodicidad	Irregular	2
Reversibilidad	Reversible	1
Recuperabilidad	Recuperable	1

Valor de importancia del impacto:

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

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

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

V.1.3. 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. 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.

Corresponde a la categoría con el valor de importancia más alto, y se aplicará a los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta); 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). Aplicando el algoritmo de Gómez Orea, el impacto significativo o relevante será aquel que alcance el valor de importancia más alto:



Valor de importancia del impacto:

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

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

$$VIM = +/- 30$$

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto **significativo o relevante** será aquel que obtenga un valor de importancia mínimo igual a **+/- 30**.

Impacto bajo o nulo. Es aquel impacto 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.

Este impacto alcanza el valor de importancia más bajo; y se aplicará a los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca 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 de manera natural (reversible) auxiliado con la ejecución de acciones propiciadas por el ser humano que, en todo caso, suprimen los efectos del impacto en el medio (recuperable).

Valor de importancia del impacto:

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

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

$$VIM = +/- 11$$

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



Impacto moderado. Este impacto representa los valores intermedios entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo y 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.

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

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, en la **Tabla 18** se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA 18. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	
CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	11 - 19
Moderado	20 - 29
Significativo o relevante	30

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las **Tablas 19 y 20** se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías y por componente ambiental.

TABLA 6. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Pérdida de áreas de refugio	Fauna silvestre	-18	Bajo
2	Perturbación del hábitat	Fauna silvestre	-26	Moderado
3	Contaminación atmosférica por la emisión de gases	Clima	-20	Moderado
4	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-24	Moderado
5	Contaminación auditiva	Fauna y sociedad	-19	Bajo
6	Deterioro de la salud de los trabajadores	Sociedad	-20	Moderado
7	Afectación a la integridad física de los trabajadores	Sociedad	-17	Bajo



TABLA 6. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

No.	IMPACTO AMBIENTAL	COMPONENTE DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
8	Contaminación del suelo y área marina por dispersión de residuos	Suelo e hidrología	-20	Moderado

TABLA 20. ETAPA DE OPERACIÓN

No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Contaminación atmosférica por la emisión de gases	Clima	-19	Bajo
2	Perturbación del hábitat	Fauna silvestre	-26	Moderado
3	Contaminación del suelo y la hidrología por dispersión de residuos	Suelo e hidrología	-23	Moderado
4	Contaminación de la playa por residuos	Suelo, flora y fauna silvestre	-20	Moderado

V.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 12 impactos ambientales negativos (5 de categoría baja o nula y 8 moderados). 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 con la continuidad de los procesos naturales.
 - 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.
- El proyecto ocasionará la fragmentación del hábitat de manera puntual, toda vez que la zona ya está fragmentada por la Carretera Costera Sur, antes de que las obras se desarrollen.
- Actualmente el proyecto carece de elementos naturales importantes, mientras que la vegetación que se mantiene en el predio, así como la fauna presente, tienen índices de diversidad bajos, por lo tanto, en tanto que los impactos derivados sobre estos recursos carecen de significancia.
- Los ecosistemas excepcionales como el manglar se ubican a más de 100 metros del área de desplante de las obras, dentro de áreas de conservación.





CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN A LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS



VI.1. MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN

Conforme a lo descrito en el capítulo 5 de este estudio, la identificación y valoración de los posibles impactos ambientales que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto se realizó en función de su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en el sistema ambiental y las características particulares del mismo proyecto. Por ello, resulta indispensable la ejecución de un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de los impactos ambientales negativos que se identificaron, con el fin de asegurar un uso sostenible de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

Conforme a los criterios de evaluación de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (13 de agosto de 2018); existen tres tipos de medidas o acciones que son utilizadas en la evaluación del impacto ambiental, que son:

- **Medidas de prevención:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Medidas de compensación:** 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.

Considerando esas 3 medidas que propone esta Secretaría, a continuación, se describen las medidas que se proponen para evitar que se manifiesten los impactos ambientales identificados en el capítulo 5 de este estudio o, en su caso, para atenuar sus efectos sobre el medio o compensarlos.



COMPONENTE DEL MEDIO:		Biótico					
ELEMENTO DEL MEDIO:		Fauna silvestre					
IMPACTO IDENTIFICADO:		Pérdida de áreas de refugio, tránsito o esparcimientos de fauna					
ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE MANIFIESTA	CATEGORÍA DEL IMPACTO	VIM	MEDIDAS PROPUESTAS	TIPO DE MEDIDA	TEMPORALIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
PP	✓	Bajo	-18	M1	Preventiva	A	4 meses
			M2	Mitigante	A, B y C		50 años
PP= Preparación del sitio; CO= Construcción; PC= Preparación del sitio y construcción; OP= Operación; A= Previo al inicio de obras y actividades; B= Durante el desarrollo de la obra; C= Durante la operación							
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS:							

M1. RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Acción de la medida: con el rescate y reubicación de la fauna registrada dentro de la superficie de aprovechamiento, las especies objetivo tienen la posibilidad de colonizar nuevos nichos en áreas con mejores condiciones ambientales dentro del Sistema Ambiental, compensando de esta manera la pérdida de los sitios de refugio, tránsito y esparcimiento que serán eliminados con el desplante de las obras.

El rescate se ejecutará conforme al programa descrito en el **Anexo 2** de este capítulo. El programa contempla acciones que favorecerán el libre desplazamiento de las especies encontradas mediante técnicas de ahuyentamiento. También contempla técnicas de captura y reubicación para ejemplares de lento desplazamiento (**Figura 12**).

Esta medida se llevará a cabo en la zona de desplante del proyecto, es decir dentro de 370.121 m² (**medible**), por lo que se cuenta con un polígono definido para la ejecución de las acciones propuestas, así como para la reubicación de los individuos rescatados según el programa correspondiente (**ubicable**).



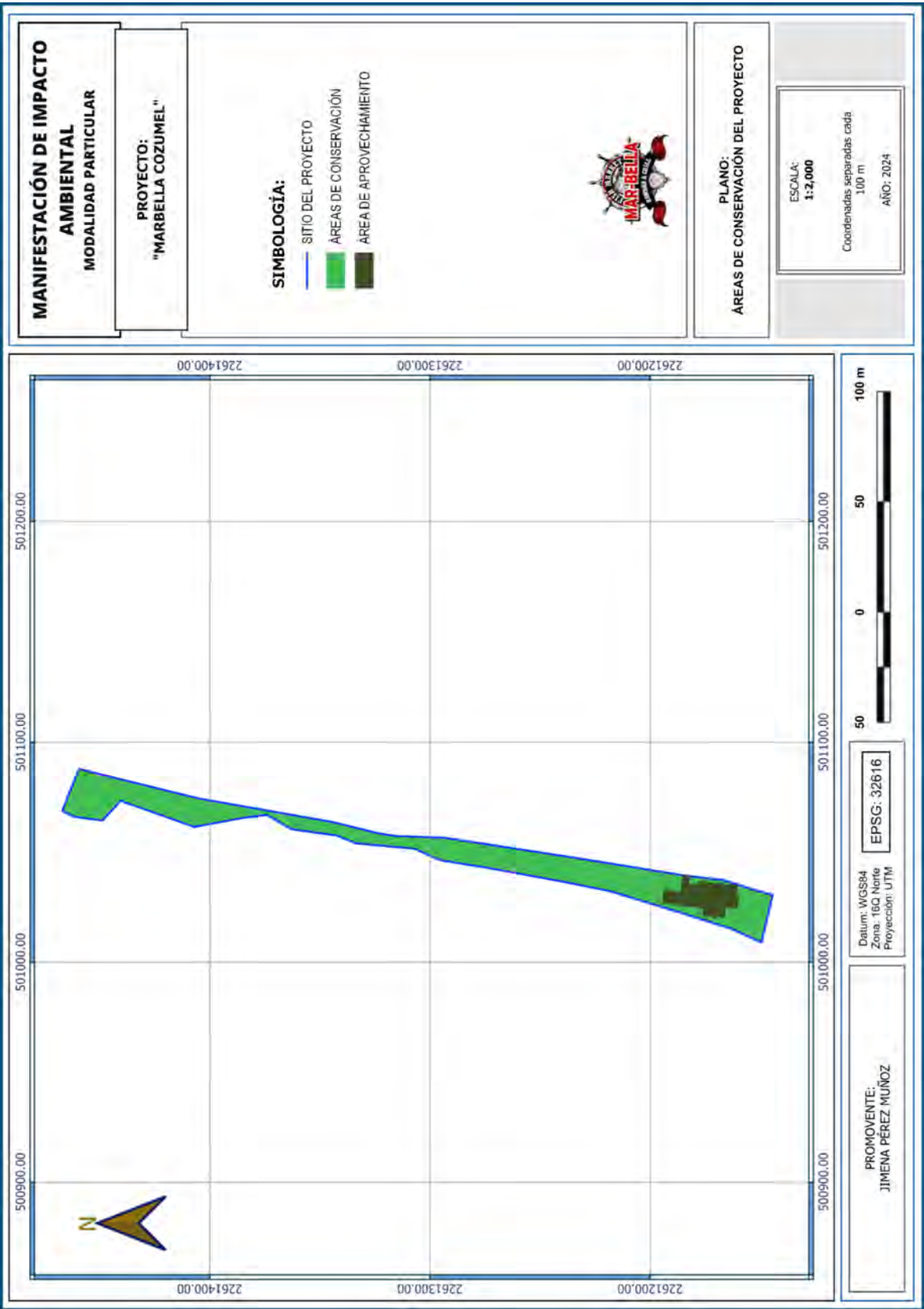


Figura 12. Acciones de rescate de fauna silvestre, previo al inicio de obras y actividades.

M2. ÁREAS DE CONSERVACIÓN

Acción de la medida: dentro del sitio del proyecto se respetará una superficie 3,331.281 m² en estado natural que corresponde al 90% del total, es decir, en las condiciones en las que se encuentra actualmente. Esta área forma parte de la franja de conservación que se respetará en la zona federal marítimo terrestre.

En el plano de la página siguiente se muestran las áreas de conservación del proyecto.





COMPONENTE DEL MEDIO:		Biótico					
ELEMENTO DEL MEDIO:		Fauna silvestre					
IMPACTO IDENTIFICADO:		Perturbación del hábitat					
ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE MANIFIESTA	CATEGORÍA DEL IMPACTO	VIM	MEDIDAS PROPUESTAS	TIPO DE MEDIDA	TEMPORALIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
PC	✓	Moderado	-26	M2	Mitigante	A, B y C	50 años
OP	✓	Moderado	-26	M3	Preventiva	A y B	5 años
			M4	Preventiva	A y B		5 años
PP= Preparación del sitio; CO= Construcción; PC= Preparación del sitio y construcción; OP= Operación; A= Previo al inicio de obras y actividades; B= Durante el desarrollo de la obra; C= Durante la operación							
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS:							

M2. ÁREAS DE CONSERVACIÓN. Medida previamente descrita que consiste en respetar una superficie 3,331.281 m² en estado natural que corresponde al 90% de la superficie total del proyecto, es decir, en las condiciones en las que se encuentra actualmente. Esta área forma parte de la franja de conservación que se respetará en la zona federal marítimo terrestre.

M3. INSTALACIÓN DE LETREROS

Acción de la medida: consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre 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 de manera estratégica 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 (**Figura 13**):



- Prohibido el paso.
- No alimentar, cazar o capturar fauna silvestre.
- No extraer flora silvestre.
- Respetar la flora y la fauna.
- Prohibido cazar.

En total se pretende instalar 10 letreros, 2 letreros por tema (**medible**) y estarán distribuidos en el perímetro de las áreas que conservarán la cobertura vegetal nativa y que colindan con las áreas de aprovechamiento donde se llevará a cabo el desplante de las obras (**ubicable**).



Figura 13. Letreros instalados estratégicamente, según experiencias previas en campo.

M4. INSTALACIÓN DE TAPIALES O MALLA

Acción de la medida: 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 zonas que no forman parte del área de aprovechamiento; incluso se podrán utilizar tapiales de madera, según la etapa que corresponda (**Figura 14**).

Esta medida promueve y hace 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.

En total se delimitará el polígono propuesto para el desplante de las obras: 370.121 m² (**medible**) y estarán distribuidos en su perímetro (**ubicable**).



Figura 14. Ejemplo de malla delimitadora.



COMPONENTE DEL MEDIO:		Abiótico					
ELEMENTO DEL MEDIO:		Clima					
IMPACTO IDENTIFICADO:		Contaminación atmosférica por la emisión de gases					
ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE MANIFIESTA		CATEGORÍA DEL IMPACTO	VIM	MEDIDAS PROPUESTAS	TIPO DE MEDIDA	TEMPORALIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN
PC	✓	Moderado	-20	M5	Mitigante	C	50 años
OP	✓	Bajo	-19	M6	Preventiva	A, B y C	55 años
				M7	Preventiva	A y B	5 años
PP= Preparación del sitio; CO= Construcción; PC= Preparación del sitio y construcción; OP= Operación; A= Previo al inicio de obras y actividades; B= Durante el desarrollo de la obra; C= Durante la operación							
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS:							

M5. TECNOLOGÍA INVERTER

Acción de la medida: otra de las medidas que se implementarán para reducir los efectos de este impacto ambiental, es la instalación, cuando se requiera, de aires acondicionados tipo “minisplit” con tecnología “inverter” (**ubicable**). En relación con esto, de acuerdo con el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL), quien realiza esfuerzos para contribuir al ahorro de energía y al incremento de la eficiencia energética, en colaboración con la empresa japonesa Daikin Airconditioning México, realizó un proyecto demostrativo para evaluar el consumo y el comportamiento eléctrico de dos sistemas de aire acondicionado para uso residencial o comercio ligero, tipo minisplit, fabricados con dos tecnologías de operación diferentes. Conforme a dicho estudio, de acuerdo con el registro de consumo promedio por día de la tecnología on-off fue de 6.49 kWh y el de la tecnología Inverter es de 2.02 kWh; el consumo total acumulado del equipo con tecnología convencional on-off consumió en total 71.69 kWh y el de tecnología Inverter 24.23 kWh. Con estos resultados, en promedio el equipo de tecnología on-off consume 2.95 veces más energía activa que el equipo con tecnología Inverter. La tecnología Inverter operó en promedio con el 33% de la energía en kWh que consumió el equipo con tecnología convencional tipo on-off ⁴.

⁴ Comparativo de eficiencia energética de sistemas de aire acondicionado con tecnologías on-off e Inverter. Secretaría de Energía. Subsecretaría de Planeación y Transición Energética / Boletín / No. 03 / julio 2018.



En sentido de lo anterior, conforme al AVISO referente al FACTOR DE EMISIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL 2021 emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales el 28 de febrero de 2022, a través del Registro Nacional de Emisiones de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental (Dirección General de Políticas para el cambio climático); se tiene que el factor de emisión eléctrico del Sistema Eléctrico Nacional para el cálculo de las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero por consumo de electricidad correspondiente al año 2021, es:

0.423 tCO₂e / MWh.

Considerando este dato, podemos asumir que la instalación de aires acondicionados “minisplit” con tecnología “inverter”, permite reducir el consumo total de 71.69 kWh con tecnología convencional “on-off”, a 24.23 kWh, es decir, se ahorra un consumo de 47.46 kWh. Ahora bien, en términos de toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e), la huella de carbono se reduce a 0.02 tCO₂e conforme a la siguiente tabla (**medible**).

CONSUMO ENERGÉTICO POR TECNOLOGÍA			
SISTEMA	CONSUMO ENERGÉTICO (kWh)	CONSUMO ENERGÉTICO (MWh)	EMISIONES (tCO ₂ e)
On-Off	71.69	0.07169	0.03
Inverter	47.46	0.04746	0.02

Finalmente, cabe mencionar que los equipos de aire acondicionado del tipo minisplit actualmente vienen cargados con el refrigerante R-410A, que es el estándar para el aire acondicionado desde doméstico y comercial, hasta industrial, además de aplicaciones de bomba de calor. Esto resulta importante toda vez que se trata de un gas que no daña la capa de ozono⁵.

M6. PROHIBICIÓN DEL USO DE FUEGO

Acción de la medida: el fuego es un elemento devastador cuando no se encuentra controlado. Surge de una manera imprevisible para quien lo sufre y, si no ha sido tenido en

⁵ Comparativo de eficiencia energética de sistemas de aire acondicionado con tecnologías on-off e Inverter. Secretaría de Energía. Subsecretaría de Planeación y Transición Energética / Boletín / No. 03 / julio 2018.

cuenta, sus consecuencias pueden ser muy trágicas y causar numerosas pérdidas, no sólo materiales sino humanas. De ahí la necesidad de conocer a fondo todas las labores que se ejecutan en obra, su correcta realización y las precauciones necesarias para adoptar en cada una de ellas. De manera específica, se vigilará que en la obra o se lleven a cabo las siguientes actividades:

- Uso de equipos de cocina temporales (como placas calientes o parrillas).
- Uso de leña o carbón para cocción de alimentos.
- No se pueden quemar basura o cualquier otro residuo con propiedad inflamable.
- Lanzar objetos encendidos.
- Verter basura de cualquier tipo que puedan ser causa del inicio de un fuego.
- Lanzar cohetes, globos, fuegos artificiales u otros artefactos que contengan fuego.

M7. MANTENIMIENTO Y USO ADECUADO DE EQUIPO Y MAQUINARIA

Acción de la medida: medida preventiva que consiste en utilizar equipo y maquinaria que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines (**ubicable**). Se hará obligatorio contar con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar sustancias potencialmente contaminantes que sean vertidas accidentalmente al suelo por fugas accidentales.

Esta medida preventiva está enfocada a prevenir emisiones de gases de combustión interna derivados de malos funcionamiento en el motor o sistema de escape de la maquinaria.

Se verificará que el equipo que entre en funcionamiento durante el desarrollo de la obra cuente con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora (**medible**).

COMPONENTE DEL MEDIO:		Perceptual					
ELEMENTO DEL MEDIO:		Paisaje					
IMPACTO IDENTIFICADO:		Reducción de la calidad visual del paisaje					
ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE MANIFIESTA		CATEGORÍA DEL IMPACTO	VIM	MEDIDAS PROPUESTAS	TIPO DE MEDIDA	TEMPORALIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN
CO	✓	Moderado	-24	M2	Compensatoria	B y C	55 años
				M8	Mitigante	B y C	55 años
PP= Preparación del sitio; CO= Construcción; PC= Preparación del sitio y construcción; OP= Operación; A= Previo al inicio de obras y actividades; B= Durante el desarrollo de la obra; C= Durante la operación							
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS:							

M2. ÁREAS DE CONSERVACIÓN

Acción de la medida: dentro del sitio del proyecto se respetará una superficie 3,331.281 m² en estado natural que corresponde al 90% del total, es decir, en las condiciones en las que se encuentra actualmente. Esta área forma parte de la franja de conservación que se respetará en la zona federal marítimo terrestre (ver plano de la página 238).

M8. CONSTRUCCIÓN CON MATERIALES DE LA REGIÓN

Acción de la medida: medida de mitigación que consiste en utilizar materiales de la región como principal elemento constructivo del restaurante, particularmente madera para la estructura principal y el techo; zacate como cubierta para el techo; y piedra caliza como fachada (**ubicable**), con la finalidad de que el edificio del restaurante sea concordante con el entorno tropical y natural de la zona, como se observa en las siguientes figuras.





COMPONENTE DEL MEDIO:		Biótico y socioeconómico					
ELEMENTO DEL MEDIO:		Fauna y sociedad					
IMPACTO IDENTIFICADO:		Contaminación auditiva					
ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE MANIFIESTA	CATEGORÍA DEL IMPACTO	VIM	MEDIDAS PROPUESTAS	TIPO DE MEDIDA	TEMPORALIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
PC	✓	Bajo	-19	M9	Preventiva	A y B	5 años
			M10	Mitigante	A y B		5 años
PP= Preparación del sitio; CO= Construcción; PC= Preparación del sitio y construcción; OP= Operación; A= Previo al inicio de obras y actividades; B= Durante el desarrollo de la obra; C= Durante la operación							
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS:							

M9. USO DE TAPONES U OREJERAS

Acción de la medida: los trabajadores están potencialmente expuestos cada año a ruido perjudicial. La pérdida de audición es una enfermedad prevenible, y cada contratista es responsable de proporcionar protección auditiva a sus trabajadores para protegerlos de la sobreexposición.

El umbral para proporcionar protección auditiva a los trabajadores es de 85 decibelios (dB). Si se alza la voz para hablar con alguien a un metro de distancia, el ruido puede estar por encima del umbral. El ruido puede ser un problema en el lugar de trabajo si se experimenta pitidos o zumbidos en los oídos, si se tiene que gritar para ser escuchado o si se experimenta una pérdida temporal de audición después de salir del trabajo. Para medir el ruido en un entorno laboral, se puede utilizar un sonómetro calibrado (SLM). Y para medir la exposición al ruido a nivel individual, se le puede proporcionar al trabajador un dosímetro de ruido personal.

Si los trabajadores están expuestos a niveles elevados de ruido, se tiene la responsabilidad de protegerlos de la sobreexposición. Cualquier trabajador expuesto a más de 85 dB de media durante un periodo de ocho horas debe llevar protección auditiva (**medible**). Esto incluye también a cualquier persona con pérdida o deterioro auditivo actual.

Hay tres tipos de protección auditiva (**ubicable**): las orejeras, los tapones y los tapones para el canal auditivo (también llamados semiinsertos).

- **Las orejeras** de protección auditiva están diseñadas para llevarlas fuera de las orejas y proporcionan la mejor protección contra el ruido. Las orejeras están fabricadas con material que atenúa el sonido y almohadillas blandas, y se sujetan con una cinta para la cabeza.
- **Los tapones** para los oídos están diseñados para llevarlos dentro de las orejas y están disponibles en variedades moldeables y no moldeables. Muchos de estos tapones de espuma son desechables o reutilizables. También hay tapones de plástico o silicona. Existen tapones para los oídos moldeados a medida, que pueden comprarse a un audiólogo u otro profesional de la audición.



- **Los tapones del canal auditivo** no están diseñados para introducirse completamente en el oído. Se mantienen en su sitio justo sobre el canal auditivo mediante una cinta rígida que conecta los tapones. No están hechos a medida y no siempre funcionan para todo el mundo. Como los tapones del canal auditivo (semiinsertos) no se extienden dentro del canal auditivo, no ofrecen tanta protección auditiva. Sin embargo, son útiles para situaciones en las que hay que ponerse y quitarse la protección auditiva con frecuencia.

M10. TRABAJOS EN HORARIOS DE MENOR ACTIVIDAD

Acción de la medida: la contaminación acústica o sonora es el exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Si bien el ruido no se acumula, traslada o perdura en el tiempo como los otros tipos de contaminación, también puede causar grandes daños en la calidad de vida.

El ruido antropogénico tiene el potencial de causar estrés, distraer y enmascarar sonidos importantes y, por lo tanto, afectar el comportamiento de los animales. Algunas conclusiones alcanzadas por investigadores sobre los efectos del ruido sobre la fauna son:

- El aumento de los niveles de ruido reduce la distancia y el área sobre la cual las señales acústicas pueden ser percibidas por los animales y, por tanto, disminuye la capacidad sensorial para generar respuestas a ese estímulo.
- En respuesta al ruido, se producen cambios sustanciales en la búsqueda de alimento y en el comportamiento antidepredador.
- El ruido tiene importantes efectos en el éxito reproductivo.
- La contaminación acústica afecta a la densidad y a la estructura de las comunidades.
- La comunicación entre las especies animales se ve interferida por el ruido, produciendo afecciones de vocalización y enmascaramiento acústico.
- El ruido altera la función de alerta.



Tomando en consideración estas observaciones, se propone llevar a cabo la descarga de material, la operación de maquinaria y las actividades con mayor fuente de ruido en los horarios de menor actividad de fauna silvestre que comprende de las 10:00 am a las 4:00 pm, horario en el que se contó con menor registro de fauna de acuerdo con los muestreos descritos en el capítulo 4 de este estudio.

COMPONENTE DEL MEDIO:		Socioeconómico					
ELEMENTO DEL MEDIO:		Sociedad					
IMPACTO IDENTIFICADO:		Deterioro de la salud de los trabajadores					
ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE MANIFIESTA		CATEGORÍA DEL IMPACTO	VIM	MEDIDAS PROPUESTAS	TIPO DE MEDIDA	TEMPORALIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN
PC	✓	Moderado	-20	M11	Preventiva	A y B	5 años
				M12	Preventiva	A y B	5 años
				M13	Preventiva	A y B	5 años
PP= Preparación del sitio; CO= Construcción; PC= Preparación del sitio y construcción; OP= Operación; A= Previo al inicio de obras y actividades; B= Durante el desarrollo de la obra; C= Durante la operación							
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS:							

M11. INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES CON LAVAMANOS

Acción de la medida: previo a cualquier actividad relacionada al proyecto, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 15 trabajadores (**Figura 15**) por lo que es **medible**.

Con esta medida se evitará la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de aguas residuales al medio, lo que evitará que dichos residuos penetren al subsuelo y alcancen el acuífero; por lo que se evitará el deterioro de la calidad del agua pluvial que pueda ser captada.

Los sanitarios estarán instalados dentro de las áreas de aprovechamiento proyectadas, conforme se avance con las áreas a intervenir (**ubicable**).



Figura 15. Ejemplo de sanitarios instalados en obra, con estación de lavado de manos.

M12. INSTALACIÓN DE BOTIQUINES DE PRIMEROS AUXILIOS

Acción de la medida: previo a cualquier actividad relacionada al proyecto, se instalarán botiquines de primeros auxilios a razón de 1 por cada 20 trabajadores (**Figura 16**) por lo que es medible.



Figura 16. Ejemplo de botiquines de primeros auxilios instalados en obra.

M13. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Acción de la medida: con la finalidad de prevenir enfermedades gastrointestinales por consumo de agua, se suministrará agua purificada a los trabajadores de la obra, ya sea en garrafones de 20 litros o mediante estaciones de agua potable (**Figura 17**).



Figura 17. Ejemplo estación de agua purificada instalada en obra.

COMPONENTE DEL MEDIO:		Socioeconómico					
ELEMENTO DEL MEDIO:		Sociedad					
IMPACTO IDENTIFICADO:		Afectación a la integridad física de los trabajadores					
ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE MANIFIESTA	CATEGORÍA DEL IMPACTO	VIM	MEDIDAS PROPUESTAS	TIPO DE MEDIDA	TEMPORALIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN	
PC	√	Bajo	-17	M14	Preventiva	A y B	5 años
			M15	Preventiva	A, B y C		55 años
PP= Preparación del sitio; CO= Construcción; PC= Preparación del sitio y construcción; OP= Operación; A= Previo al inicio de obras y actividades; B= Durante el desarrollo de la obra; C= Durante la operación							
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS:							

M14. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

Acción de la medida: el equipo de protección personal o EPP son equipos, piezas o dispositivos que evitan que una persona tenga contacto directo con los peligros de ambientes riesgosos, los cuales pueden generar lesiones o accidentes fatales. En ese sentido, cada contratista será responsable de suministrar el equipo de protección personal adecuado para sus trabajadores, en función de la actividad que realicen (**Figura 18**).



Figura 18. Ejemplo estación de agua purificada instalada en obra.

Aunque el público en general relaciona el EPP con la vida laboral, la realidad es que todos, alguna vez, hemos usado uno, por ejemplo, usar guantes cuando levantamos un recipiente caliente. Existen diversos tipos de EPP para diferentes tipos de riesgos, no obstante, en general sirven para proteger la cabeza, oídos, cara, ojos, respiratoria, miembros superiores y miembros inferiores

La Normas Oficiales donde establece criterios para el uso del EPP son 017, 113, 023 y 026 reguladas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Para el empleo del EPP se recomienda lo siguiente:

- El EPP debe ser personal.

- Las tallas deben ser apropiadas con el tamaño del usuario.
- Siempre usar el EPP en caso de riesgo.
- Los elementos deben mantenerse en buenas condiciones.
- Los EPP no proporcionan una seguridad total por lo que, si es posible, se debe minimizar el riesgo antes, un claro ejemplo es ventilar un área en donde se utilizarán solventes.

M15. PROGRAMA INTERNO DE PROTECCIÓN CIVIL

Acción de la medida: esta medida se llevará a cabo con base en un Programa Interno de Protección Civil. Tiene por objetivo establecer los lineamientos y las especificaciones para implementar el Programa Interno de Protección Civil, dentro de los sectores público, privado y social, con el fin de ejecutar acciones de prevención, auxilio y recuperación destinadas a salvaguardar la integridad física de las personas, proteger y mitigar los daños a las instalaciones, bienes e información, así como reducir los impactos al entorno, ante la ocurrencia de un fenómeno perturbador.

COMPONENTE DEL MEDIO:			Abiótico				
ELEMENTO DEL MEDIO:			Suelo e hidrología				
IMPACTO IDENTIFICADO:			Contaminación del suelo y área marina por dispersión de residuos				
ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE MANIFIESTA		CATEGORÍA DEL IMPACTO	VIM	MEDIDAS PROPUESTAS	TIPO DE MEDIDA	TEMPORALIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN
PC	✓	Moderado	-20	M11	Preventiva	C	50 años
OP	✓	Moderado	-23	M16	Preventiva	A, B y C	55 años
				M17	Preventiva	A y B	5 años
				M18	Preventiva	A y B	5 años
				M19	Preventiva	A, B y C	55 años
				M20	Preventiva	A y B	5 años
PP= Preparación del sitio; CO= Construcción; PC= Preparación del sitio y construcción; OP= Operación; A= Previo al inicio de obras y actividades; B= Durante el desarrollo de la obra; C= Durante la operación							
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS:							



M11. INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES CON LAVAMANOS

Acción de la medida: previo a cualquier actividad relacionada al proyecto, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 15 trabajadores por lo que es medible.

M16. INSTALACIÓN DE CONTENEDORES

Acción de la medida: se instalarán 10 contenedores (**medible**) debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente dentro de las áreas de aprovechamiento (**ubicable**), con la finalidad de que los trabajadores puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables (**Figura 19**).



Figura 19. Ejemplo de contenedores de basura para acopio de residuos.

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 los lixiviados se conviertan en sustancias contaminantes para el acuífero subterráneo.

M17. EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Acción de la medida: para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del subsuelo y, por lo tanto, del acuífero subterráneo, 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 las etapas de preparación del sitio y construcción 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, como el que se muestra en la **Figura 20**.



Figura 20. Equipo para derrames universales disponible en el mercado.

M18. SUPERVISIÓN AMBIENTAL DE PROYECTO

Acción de la medida: se contratarán los servicios de un supervisor ambiental que cuente para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos forestales del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de



supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de aquellas que sean establecidas por esta H. Secretaría, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto. Se anexa un programa de vigilancia y seguimiento ambiental.

Evitará que el desarrollo del proyecto ocasione impactos que pongan en riesgo la protección de los suelos y el medio en general por contaminación, así como aquellos que comprometan la captación de agua en calidad y cantidad.

El supervisor ambiental realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el proceso constructivo se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental y, en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la Norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes bajo los cuales se haya autorizado el proyecto, de ser el caso. Estas acciones se fundamentan en un programa de vigilancia y seguimiento ambiental descrito en el **Anexo 3** del presente capítulo.

La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto que implique el cambio de uso de suelo, ya que permite prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas. Así mismo, asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas en este capítulo, y que las mismas se lleven a cabo sin omisión alguna, por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida.

M19. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Acción de la medida: Medida preventiva que consiste en la aplicación del Plan de manejo de residuos descrito en el capítulo 2 de este estudio. Tiene como finalidad evitar la contaminación de los elementos naturales que serán afectados directamente por el proyecto, así como de aquellos que se ubiquen en el área de influencia inmediata, y que deriven de un mal manejo de residuos.



Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos).

El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar la ejecución de las medidas propuestas, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos que se generen, acorde al Plan de manejo propuesto. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores y de habitantes, comensales y clientes para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

M20. PLÁTICAS AMBIENTALES

Acción de la medida: Medida preventiva que consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto en sus diferentes etapas. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal involucrado, los términos y condiciones bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. De igual forma las pláticas ambientales serán indispensables en la aplicación del Plan de manejo de residuos (**Figura 21**).



Figura 21. Ejemplo de pláticas ambientales impartidas en obra.

La ejecución de las pláticas ambientales se llevará a cabo en tres fases que consistirán en pláticas de concientización dirigidas al personal involucrado en la construcción y operación del proyecto; cuya finalidad será promover el desarrollo de las obras en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como en los diferentes programas que lo complementan.

El grado de eficacia de la medida depende de la calidad de las pláticas ambientales, el grado de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de letreros, contenedores de residuos, sanitarios móviles y programas diversos.

COMPONENTE DEL MEDIO:		Abiótico					
ELEMENTO DEL MEDIO:		Suelo e hidrología					
IMPACTO IDENTIFICADO:		Contaminación de la playa por residuos					
ETAPA DEL PROYECTO EN QUE SE MANIFIESTA		CATEGORÍA DEL IMPACTO	VIM	MEDIDAS PROPUESTAS	TIPO DE MEDIDA	TEMPORALIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN
OP	√	Moderado	-20	M3	Preventiva	C	50 años
				M16	Preventiva	C	50 años
				M19	Preventiva	C	50 años
				M20	Preventiva	C	50 años
				M21	Preventiva	C	50 años
				M22	Preventiva	C	50 años
PP= Preparación del sitio; CO= Construcción; PC= Preparación del sitio y construcción; OP= Operación; A= Previo al inicio de obras y actividades; B= Durante el desarrollo de la obra; C= Durante la operación							
DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS:							

M3. INSTALACIÓN DE LETREROS

Acción de la medida: consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección del medio dirigidos a los usuarios del proyecto, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación hacia la zona de playa.

Se instalarán letreros alusivos al cuidado del medio ambiente de manera estratégica para que puedan ser visualizados por cualquier persona o usuario del restaurante. Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes:

- Prohibido el paso.
- Deposita la basura en los contenedores.
- Utiliza bloqueadores biodegradables.
- Prohibido la extracción de arena.
- Utiliza los contenedores para colillas de cigarros.



En total se pretende instalar 10 letreros, 2 letreros por tema (**medible**) y estarán distribuidos en el perímetro de las áreas que colindan con la playa (**ubicable**).

M16. INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA BASURA

Acción de la medida: se instalarán 5 contenedores (**medible**) debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente en la zona de playa (**ubicable**), con la finalidad de que los usuarios del restaurante y de la playa puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura de acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.

M19. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Acción de la medida: medida preventiva que consiste en la aplicación del Plan de manejo de residuos descrito en el capítulo 2 de este estudio. Tiene como finalidad evitar la contaminación de los elementos naturales de la playa, así como de aquellos que se ubiquen en el área de influencia inmediata, y que deriven de un mal manejo de residuos.

Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos.

El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar la ejecución de las medidas propuestas, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos que se generen, acorde al Plan de manejo propuesto. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los comensales y clientes para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

M20. INSTALACIÓN DE BASURERO PARA COLILLAS DE CIGARRO

Acción de la medida: se instalarán 5 contenedores (**medible**) debidamente rotulados para el acopio de colillas de cigarro, los cuales estarán ubicados estratégicamente en la zona de playa (**ubicable**), con la finalidad de que los usuarios del restaurante y de la playa depositen allá las colillas de cigarrillos, promoviendo así la separación de estos residuos (**Figura 22**).



Figura 22. Ejemplo de pláticas ambientales impartidas en obra.

M21. INSTALACIÓN DE TRAMPAS DE GRASA

Acción de la medida: una trampa de grasa es un sistema de tratamiento de aguas residuales, retiene grasas y aceites, evitando que éstas lleguen a la red pública de alcantarillado y pueda generar disturbios en las tuberías. Son una herramienta fundamental para el restaurante y bar.

Para garantizar un entorno eficiente y seguro del restaurante, se realizará su mantenimiento adecuado periódicamente, contemplando los siguientes pasos:

- **Verificar que no queden residuos de grasa.** Si a los primeros usos se encuentra acumulación de grasa en la trampa, quiere decir que no fue instalada correctamente y las consecuencias pueden reflejarse en fugas. Si se detecta este problema, se deberá llamar inmediatamente a un profesional para reinstalar. Se recomienda verificar si la

instalación se aplicó correctamente en ese momento, para evitar que vuelva a suceder.



- **Evitar verter grasa por el desagüe.** Este mal hábito puede ocasionar obstrucciones en las tuberías y en la trampa de grasa. Se verterá el aceite en un recipiente separado, el profesional de mantenimiento recogerá los líquidos excedentes al momento de bombear la trampa. Se usará un recipiente metálico, de lo contrario si se utiliza plástico podría derretirse con la grasa caliente en su interior.
- **Bombear la trampa periódicamente.** Para darle buen mantenimiento a la trampa de grasa, es importante que se bombee de manera regular. Se contratará a una empresa profesional que además ayudará a determinar la frecuencia adecuada que la cocina requiere. Cuando la trampa esté 1/4 llena de aceites y sólidos es el momento indicado para bombear. Esto garantiza un funcionamiento óptimo y muy eficaz.
- **Limpieza de drenaje.** Ya sea por acumulación de alimentos o grasas, las tuberías pueden llegar a obstruirse. La manera efectiva de deshacerse de este problema es solicitando ayuda de un limpiador de desagües profesional que elimine por completo cualquier residuo y deje la tubería libre e impecable. Este punto es parte esencial del mantenimiento debido a que las obstrucciones interfieren con el funcionamiento de la trampa de grasa, por lo cual, vale más prevenir que lamentar.
- **Instalar coladores.** Se instalarán filtros en los fregaderos y desagües para evitar que dichos sólidos entren en las trampas de grasa, ya que a la larga pueden crear obstrucciones que ocasionen un mal funcionamiento.
- **Instalación de filtros.** Tomar las medidas necesarias de mantenimiento evitará que puedan existir daños permanentes en el área de trabajo. Por ningún motivo deben



ingresar a una trampa de grasa las piezas grandes de comida, toallas, artículos, entre otros. Los filtros ayudan a prever su entrada, filtrando correctamente los sólidos.

M22. OPERACIÓN DE UN CUARTO DE BASURA

Acción de la medida: como parte del restaurante se contempla un cuarto de basura para residuos orgánicos e inorgánicos. Esta obra tendrá una superficie de 14.701 m² (**medible**) y formará parte integral del edificio del restaurante (**ubicable**), con la finalidad de acopiar temporalmente los residuos generados.

VI.2. PROGRAMAS ANEXOS

VI.2.1. ANEXO 1. Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.

VI.2.2. ANEXO 2. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.

VI.2.3. ANEXO 3. Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental.



ANEXO I

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del proyecto implica la eliminación de las zonas de distribución original de distintas especies de flora silvestre que ahí habitan; lo cual puede tener consecuencias adversas, ya que a su vez provee de hábitat, refugio y áreas de tránsito para la fauna que ahí se desarrolla.

La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies de flora silvestre y es una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local. La reubicación de las plantas, posterior a su rescate y mantenimiento, desde un lugar geográfico a otro, es cada vez más utilizado como parte de las estrategias destinadas a resolver los impactos ambientales que se generan por el desarrollo de proyectos de diferente índole.

Previo a la revisión de las metodologías y criterios involucrados en la evaluación y monitoreo de la flora y la vegetación es necesario definir algunos conceptos básicos.

En primer lugar, es necesario establecer la diferencia conceptual entre flora y vegetación. La vegetación se refiere a los aspectos cuantitativos de la arquitectura vegetal, es decir su distribución horizontal y vertical sobre la superficie, mientras que la flora corresponde a la definición cualitativa de esta arquitectura, referido a las especies componentes de ella.

El objeto del estudio de la vegetación son las comunidades vegetales, su estructura y composición florística; mientras que para la flora el objeto de estudio son el conjunto de especies presentes en un lugar o área dada.

Tomando en consideración lo anterior, se tiene que este Programa se centra y toma como objeto de estudio a la flora silvestre, es decir, a las especies que componen el ecosistema que será afectado.





2. OBJETIVOS

- Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la flora que se encuentra presente en la zona de aprovechamiento del proyecto.
- 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. METAS PARTICULARES

- 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.
- Realizar el rescate de 300 individuos de 19 especies en número y proporción de acuerdo con lo propuesto en este programa.
- Protección y conservación de especies de flora silvestre identificadas en el área del proyecto, con especial énfasis en las especies que se encuentren dentro de las categorías de Riesgo de la NOM-050-SEMARNA-2010.

4. RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA

- **Nombre del responsable técnico:** ISIDRO BECERRA DE LA ROSA
- **Registro Federal de contribuyentes:** BERI780904TU7
- **Domicilio para recibir u oír notificaciones:** Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 311, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77504.



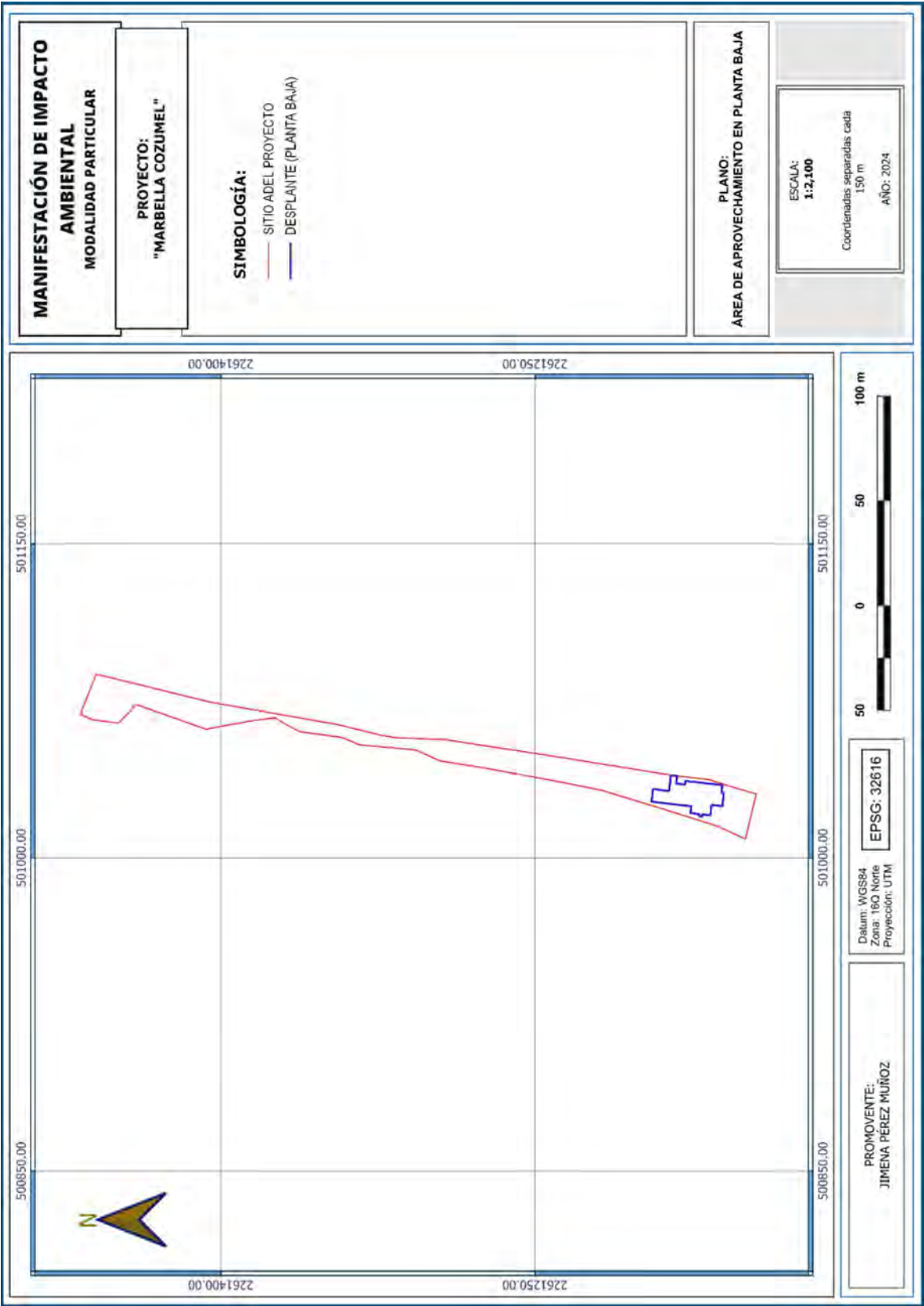


5. UBICACIÓN DEL SITIO DONDE SE EJECUTARÁ EL PROGRAMA

El sitio donde se ejecutará el programa se ubica en la Isla de Cozumel, municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo; y corresponde a una sección de Zona Federal Marítimo Terrestre localizada a la altura del kilómetro 8+250 de la Carretera Costera Sur de la Isla de Cozumel. En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas del área de rescate que corresponde al área de aprovechamiento en planta baja, que en total cubre una superficie de 370.121 m², que equivalen al 10% del total.

ÁREA DE APROVECHAMIENTO (PLANTA BAJA)		
VÉRTICES	X	Y
1	501032.945	2261193.724
2	501026.849	2261194.415
3	501024.700	2261175.466
4	501021.416	2261175.791
5	501020.937	2261171.562
6	501019.893	2261171.680
7	501019.735	2261170.289
8	501020.779	2261170.171
9	501020.345	2261166.349
10	501025.236	2261165.795
11	501025.356	2261165.781
12	501024.767	2261160.589
13	501031.056	2261159.876
14	501031.187	2261161.024
15	501034.770	2261160.617
16	501035.234	2261164.661
17	501035.655	2261168.317
18	501035.829	2261169.837
19	501036.260	2261173.582
20	501036.790	2261178.202
21	501035.042	2261178.400
22	501035.521	2261182.623
23	501039.152	2261182.211
24	501039.487	2261185.162
25	501031.950	2261186.017
26	501032.485	2261190.727
27	501032.604	2261190.713





6. METODOS DE RESCATE

6.1. 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.

6.1.1. 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 al árbol 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 (**Figura 23**).



Figura 23. Construcción de la zanja de banqueo.

6.1.2. Remoción

La remoción de cada ejemplar se realizará dependiendo de su talla, es así que, para ejemplares menores a 1 metro de altura, la remoción se podrá realizar de manera manual por una sola persona; para ejemplares entre 1 y 2 metros la remoción también se puede realizar en forma manual, pero entre dos o más personas y con ayuda de herramientas como palas o azadones (**Figura 24**).



Figura 24. Remoción de ejemplares entre 1 y 2 metros.

6.1.3. 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 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.

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 1 o 2 personas, o en casos extremos con la ayuda de un trascabo (**Figura 25**).



Figura 25. Forma de transporte de ejemplares rescatados.

En el caso particular del proyecto, considerando que las plantas removidas serán resguardadas temporalmente dentro del mismo sitio (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.

6.1.4. Embolsado

Una vez transportado el ejemplar o los ejemplares rescatados al vivero temporal, se deberá envolver el cepellón con un material que lo proteja de roturas y de la desecación, como bolsas de vivero (**Figura 26**). El tamaño de las bolsas de vivero dependerá del tamaño del cepellón de la planta.



Figura 26. Embolsado de ejemplares rescatados.

6.2. Recolección por material de propagación (estolones)

Esta técnica se utilizará para la recolección de material de propagación, y únicamente se aplicará para la obtención de secciones de plantas enteras, 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.

6.2.1. Corte del estolón

En botánica, un estolón es un brote inmenso que nace en la base del tallo de algunas plantas herbáceas y que crece de forma horizontal, ya sea a nivel del suelo o subterráneamente (**Figura 27**). Se utilizarán segmentos que contengan yemas terminales o laterales que colocadas en condiciones apropiadas desarrollan raíces adventicias produciendo nuevas plantas, descartando las ramas internas pequeñas y débiles.



Figura 27. Ejemplo gráfico de un estolón.

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 los estolones que se tomen tengan probabilidades de enraizar. El corte debe ser justo antes de un nudo y el apical de 1,5 a 2 centímetros sobre el otro nudo, por lo que cada estolón debe contener por lo menos dos nudos. La longitud del estolón puede variar entre 5 y 15 centímetros.

Es importante que el material de propagación sea obtenido de las partes jóvenes con un período de crecimiento y que sea tomado durante las primeras horas de la mañana.

Se deberá 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.

6.2.2. 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.

6.2.3. Transporte

El material de propagación debe ser protegido del sol todo el tiempo, por 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 del estolón al vivero, el transporte se realizará en forma manual con carretillas o diablitos.

6.2.4. 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.

Un método sencillo es la aplicación de la hormona por medio del remojo de la base del estolón en soluciones acuosas (**Figura 28**) 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.



Figura 28. Aplicación de enraizador.

6.3. 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.

6.3.1. 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.

6.3.2. 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).

6.3.3. 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 (**Figura 29**).



Figura 29. Semillas recolectadas.

6.3.4. 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 (**Figura 30**) o colgado al hombro (Stein y otros 1974).

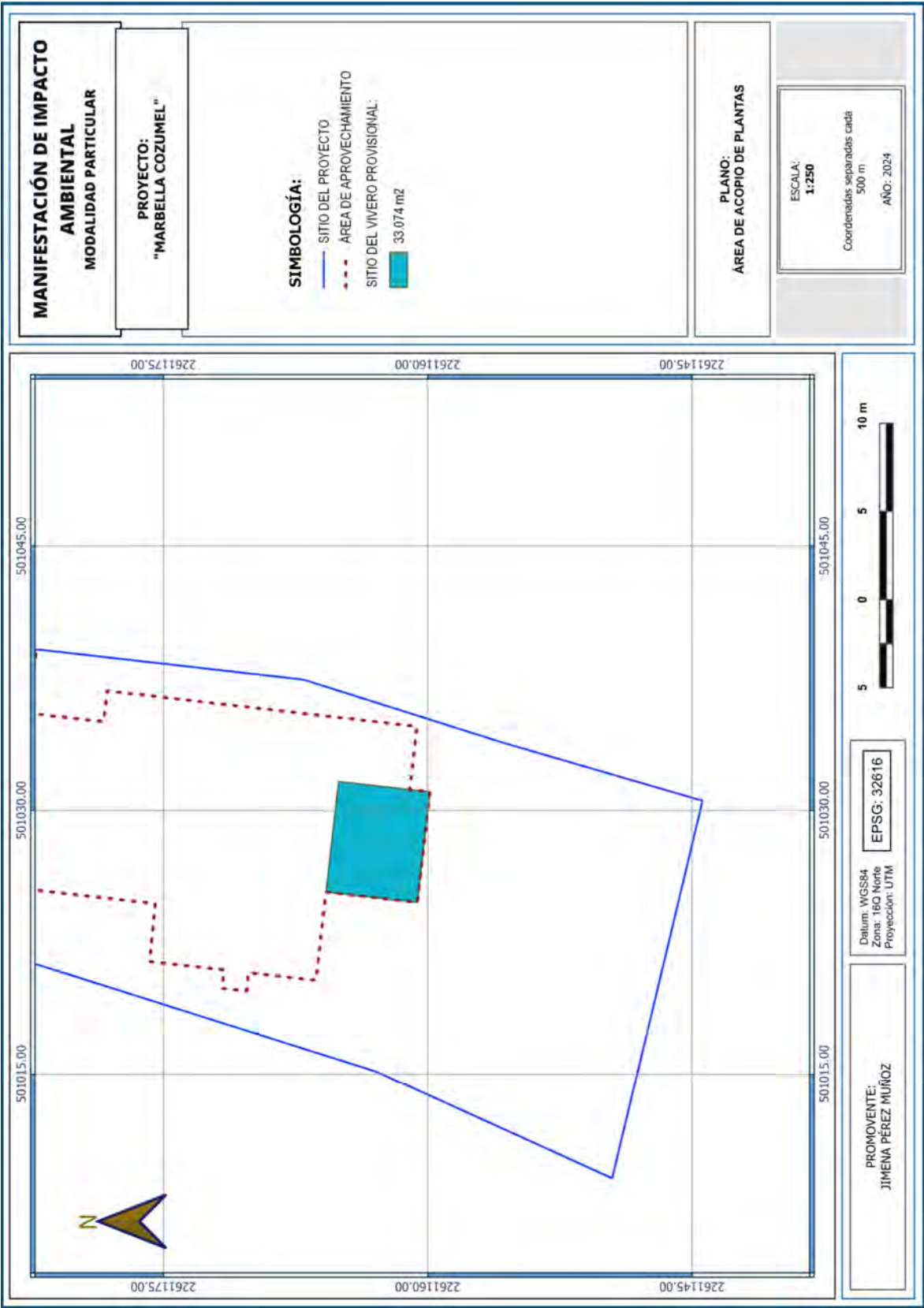


Figura 30. Recolección de semillas con acceso desde el suelo, según experiencias previas en campo.

7. LUGAR DE ACOPIO

Como área para el acopio de las plantas que serán rescatadas previo al inicio de obras y actividades, se propone uno de los polígonos propuestos como área verde con vegetación nativa de conservación, como se observa en el plano siguiente.

VÉRTICES DEL VIVERO TEMPORAL		
VÉRTICES	X	Y
1	501025.3555	2261165.7810
2	501024.7668	2261160.5893
3	501031.0564	2261159.8761
4	501031.6452	2261165.0678
33.074 m ²		



8. ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE A RESCATAR

8.1. Criterios de selección

Para llevar a cabo la colecta selectiva de la vegetación durante los trabajos de preparación del sitio, como primera etapa se realizó la selección de las especies susceptibles de rescate se 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 en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Posee alto valor ecológico (fijación del suelo, alimento y refugio de fauna, etc.).
- La especie es abundante o escasa a nivel del predio (abundancia relativa).
- Es una especie nativa propia del ecosistema.

8.2. Especies objetivo

En las **Tablas 21 y 22** se presenta el listado de especies seleccionadas para el rescate, así como el número de individuos por especie y por talla. El número de individuos se determinó con base en la abundancia de cada especie, con la finalidad de otorgarle la mayor cantidad de plantas a las especies más abundantes, puesto que la disponibilidad del material vegetal igual será abundante.

TABLA 21. NÚMERO DE PLANTAS PROPUESTAS PARA EL RESCATE (BANQUEO)				
PLANTAS	A RESCATAR TALLA (m)			# TOTAL DE INDIVIDUOS
	0.10 - 0.50	0.50 - 1	< 1	
<i>Atriplex tampicensis</i>	20	0	0	20
<i>Hymenocallis littoralis</i>	10	10	0	20
<i>Bidens pilosa</i>	20	0	0	20
<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	20	0	0	20
<i>Cyperus planifolius</i>	20	0	0	20
<i>Acacia cornigera</i>	5	0	0	5
<i>Leucaena leucocephala</i>	5	0	0	5
<i>Piscidia piscipula</i>	5	0	0	5



TABLA 21. NÚMERO DE PLANTAS PROPUESTAS PARA EL RESCATE (BANQUEO)

PLANTAS	A RESCATAR TALLA (m)			# TOTAL DE INDIVIDUOS
	0.10 - 0.50	0.50 - 1	< 1	
<i>Sophora tomentosa</i>	5	0	0	5
<i>Thespesia populnea</i>	5	0	0	5
<i>Cenchrus incertus</i>	20	0	0	20
<i>Distichlis spicata</i>	20	0	0	20
<i>Coccoloba uvifera</i>	15	15	0	30
<i>Suriana maritima</i>	5	0	0	5
<i>Phyla nodiflora</i>	20	0	0	20
<i>Tríbulus cistoides</i>	20	0	0	20
TOTAL	215	25	0	240

TABLA 22. MATERIAL DE PROPAGACIÓN

ESPECIES	SEMILLAS (KG)	ESTACAS (UNIDAD)
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	0	20
<i>Canavalia rosea</i>	0	20
<i>Sporobolus virginicus</i>	0	20
Otros	1/2	0
Totales	1/2	60

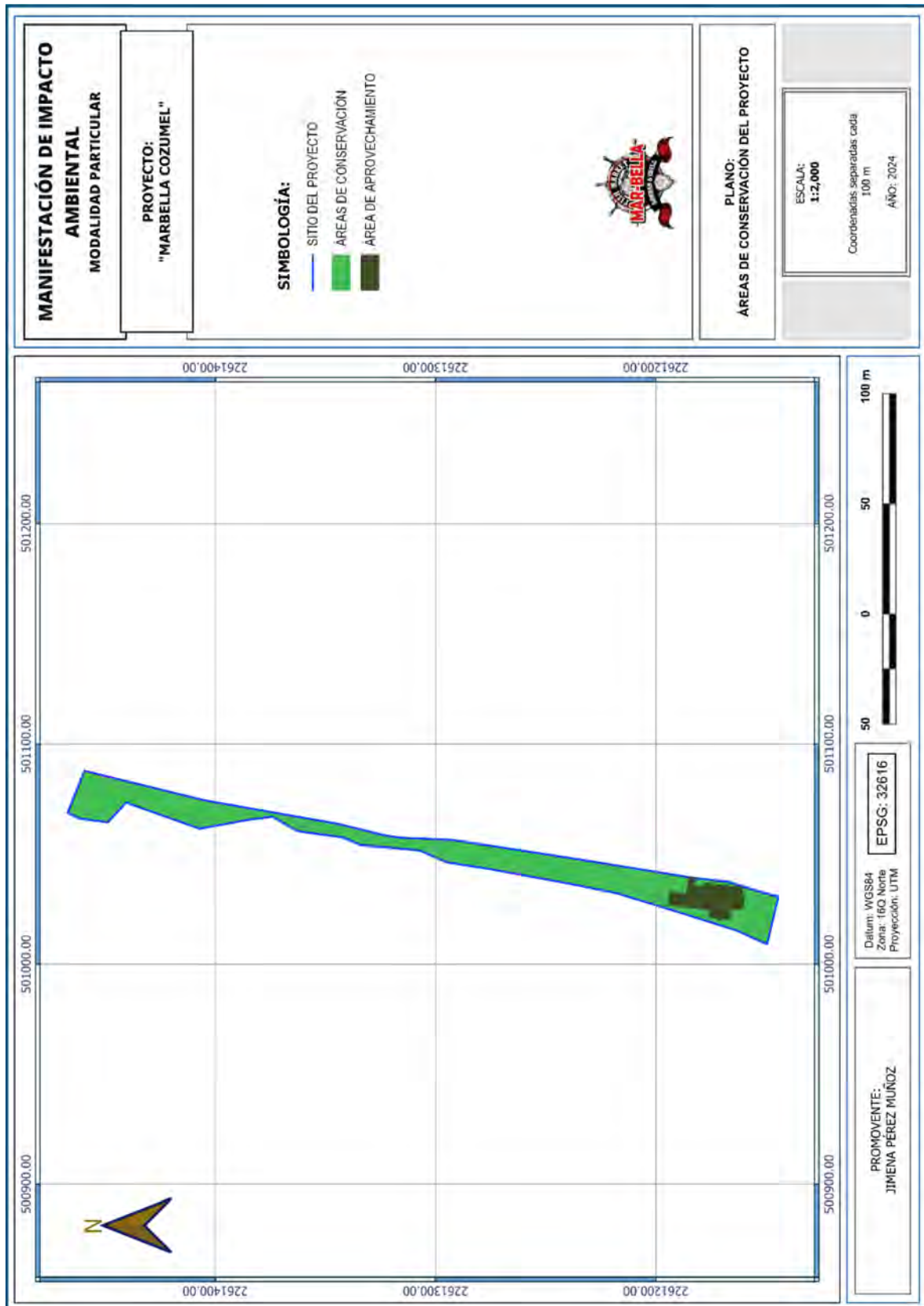
De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, se pretende llevar a cabo el rescate de **240** plantas mediante la técnica de banqueo, correspondientes a **16 especies** del total que compone la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento; así como **60** plantas mediante la técnica de corte de estolones para **3 especies**, lo que arroja un total **300 plantas** pertenecientes a **19 especies**, además de **1/2 kg** de semillas de las especies que estén disponibles al momento del rescate.

Cabe señalar que las especies *Thrinax radiata* (chit), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Conocarpus erectus* (botoncillo) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo), no se incluyeron dentro del programa de rescate, toda vez que se ubican fuera de la superficie de desplante dentro de las áreas de conservación

9. SITIO DE REUBICACIÓN

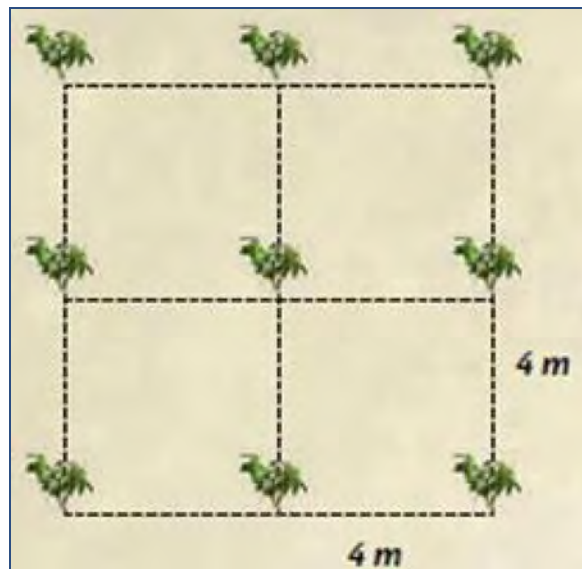
Como áreas para la reubicación de las plantas que serán rescatadas previo al desarrollo del proyecto, se propone el polígono que se conservará en estado natural que en total cubre una superficie de 3,331.281 m², como se observa en el plano siguiente.





10. DENSIDAD DE PLANTACIÓN

La densidad de siembra se calculó considerando el sistema de sembrado de “trazado cuadrado”. Este sistema consiste básicamente en sembrar de dos a más hileras de plantas de manera paralela, dejando un espacio entre cada hilera y entre cada planta, a la distancia deseada, como se muestra en la siguiente figura.



Sistema de trazado cuadrado.

Visto lo anterior, a continuación, se realiza el cálculo de la densidad de siembra, misma que se define como el número de individuos a plantar por metro cuadrado. Esta variable se estimó aplicando la siguiente fórmula (Arriaga et al, 1994):

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA	
$N_1 = \frac{S}{(dH)(dP)}$	Donde: N₁ = Número de plantas. S = Área de reubicación (m²) dH = Distancia entre hileras (m) dP = Distancia entre plantas de una misma hilera (m)

Sustituyendo los valores de cada variable, de acuerdo con los objetivos del presente programa, se tiene lo siguiente:

CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRAÁrea de reubicación = 3,331.281 m²

Distancia entre hileras = 1 m

Distancia entre plantas de una misma hilera = 1 m

$$N_1 = \frac{3,331.281}{(1)(1)}$$

Aplicando la fórmula, se tienen los siguientes resultados:

CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA

$$N_1 = \frac{3,331.281}{1}$$

$$N_1 = 3,331.281$$

$$N_1 = 3,331$$

Con base en los resultados obtenidos en la aplicación de la fórmula, se tiene una densidad de siembra de 3,331 plantas en 3,331.281 m² de las áreas a reforestar, es decir, 1 planta por cada 1 m²; lo cual se considera suficiente tomando en cuenta que se pretende el rescate y reubicación de 300 plantas.

11. ACCIONES PARA ASEGURAR EL 80% DE SUPERVIVENCIA**11.1. Riego**

Después del rescate y reubicación en el vivero, la superficie del suelo debe mantenerse húmeda, pues la pérdida excesiva de humedad puede ocasionar que las plantas se deshidraten, disminuyendo de esta manera sus probabilidades de sobrevivencia. Sin embargo, considerando que nos encontramos en temporada de lluvias, la disponibilidad de agua se asume que estará asegurada, no obstante, en el caso de que las lluvias no sean suficientes para mantener húmeda la superficie del suelo en las bolsas, se realizarán riegos periódicos, dependiendo de la demanda del recurso. Cuando esto ocurra, independientemente del tipo de riego y el equipo que se utilice, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- 1) Cuando se aplique el riego, se deberá controlar la caída del chorro de agua en la superficie del suelo, a fin de evitar la erosión de las bolsas.



- 2) El chorro de agua no deberá salir con mucha presión y no deberá caer directamente sobre las bolsas, pues la fuerza del agua puede ocasionar que el sistema radicular de la plántula sea desenterrado y quede expuesto, lo que provocaría su desecación.
- 3) El riego no deberá provocar exceso de humedad, pues se puede promover el crecimiento de organismos patógenos como insectos y hongos. Por ello, la humedad debe ser cercana a la capacidad de campo, es decir, la tierra debe estar húmeda como para no soltar polvo, pero sin que presente un aspecto macizo o duro (Arriaga *et al*, 1994).
- 4) Los riegos no deben aplicarse en la hora de mayor incidencia de calor, lo cual ocurre generalmente entre las once de la mañana y las tres de la tarde, puesto que esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plantas. Es por ello por lo que el riego se realizará en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde, siempre fuera del horario de mayor incidencia de calor.



11.2. Deshierbe

Esta actividad consistirá en eliminar con machete y otras herramientas agrícolas, las plantas que cubren el terreno consideradas como malezas o especies secundarias oportunistas, ya que el control de estas plantas evitará que sus semillas caigan en las bolsas y puedan germinar, por esto se recomienda tomar medidas adicionales, sin embargo, en ningún caso se contemplará el uso de herbicidas. Esta actividad deberá realizarse siguiendo las recomendaciones que a continuación se enlistan:





- 1) El deshierbe deberá realizarse de manera manual y selectiva.
- 2) La materia orgánica proveniente del deshierbe deberá ser acumulada en el sitio a manera de cubierta protectora.
- 3) El deshierbe deberá ser continuo a fin de evitar problemas de competencia por luz, agua y nutrientes. Adicionalmente, con esta actividad se asegura un mayor control sobre los depredadores de las plántulas.

11.3. Poda

Esta actividad, además de tener efectos benéficos en el crecimiento de las plantas, se ha demostrado que cuando es efectuada de manera adecuada, puede promover un desarrollo vigoroso de las ramas y el follaje (Arriaga *et al*, 1994).

Esta actividad se realizará de manera selectiva, específicamente sobre aquellas ramas y hojas que presenten indicios de alguna patología, la presencia de plagas, o por presentar un estado de pudrición o secado.

Es importante tener especial cuidado en la frecuencia de poda, además de tener cuidado en dejar siempre ramas que garanticen la adecuada actividad fotosintética de la planta.

Al realizar la poda, deberán eliminarse aquellas plantas epífitas que crezcan sobre las plantas, tales como bejucos, a fin de que alcancen su capacidad máxima de crecimiento. Las investigaciones muestran que el crecimiento de árboles libres de bejucos es dos veces mayor que el crecimiento de árboles con bejucos en la copa (Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia, 2003).





11.4. Establecimiento de nuevas plantaciones

Esta actividad sólo se realizará cuando se registren pérdidas en el número de individuos rescatados, con la finalidad de remplazar aquellas plantas que hayan muerto durante la etapa de adaptación y establecimiento. Dicha restitución deberá realizarse siguiendo todos y cada uno de los pasos descritos, respetando en todo momento la proporción de plantas por especie, así como la densidad de siembra.

11.5. Señalización

Una vez concluida la reubicación de las plantas en el vivero, este deberá delimitarse a fin de impedir el paso hacia dicha zona y promover su conservación. Dicha delimitación podrá realizarse empleando cinta precautoria con la leyenda “prohibido el paso”, con malla electrosoldada, o cualquier otro material de características similares que reduzcan los costos de operación.



12. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Dada la superficie proyectada para el desplante del proyecto y considerando la baja diversidad de flora en el predio, se requiere el siguiente personal.

PERSONAL REQUERIDO	
EQUIPO	CANTIDAD
Viverista	2
Tierrero	3
Ayudante en general	3
Responsable técnico	1
TOAL	9

13. REQUERIMIENTO DE MATERIAL Y EQUIPO

En la **Tabla 23** se presenta el listado de materiales y equipo que serán utilizados únicamente durante la aplicación de los métodos de rescate antes descrito.

TABLA 23. EQUIPO REQUERIDO PARA EL RESCATE	
EQUIPO	CANTIDAD
Bolsas de vivero	810
Tierra	50 m ³
Agua	100 litros
Raizal 400	1 kg
Tijeras jardineras	2



TABLA 23. EQUIPO REQUERIDO PARA EL RESCATE

EQUIPO	CANTIDAD
Palas	3
Picos	3
Costales	50
Cucharas jardineras	2
Carretilla	1
Vehículo de transporte	1

14. INDICADORES DE ÉXITO

El éxito del presente programa se medirá mediante el cumplimiento de las siguientes circunstancias:

- Durante el primer trimestre, las plantas serán monitoreadas con una periodicidad semanal.
- Se evaluará su estado fitosanitario el cual es la variable cualitativa que se utilizará como indicador ambiental y se registrará en una bitácora.
- Ausencia de plagas o enfermedades y el vigor con el que cuentan los individuos evaluados.

15. MEDIDAS CORRECTIVAS

Si en algún momento se registra un descenso en la supervivencia por debajo del 80%, se tomarán las medidas correctivas:

- 1) En caso de plagas o enfermedades, ejecutar una agenda urgente de tratamiento en los organismos afectados a través de un profesional o empresa especializada. En caso de que sea toda una zona la afectada, se evaluará la posibilidad de retirar y disponer todos los organismos enfermos que constituyan un foco de infección, siendo este el último recurso.





- 2) En caso de ataque reiterado por parte de la fauna, se realizarán acciones de protección, recubrimiento e incluso aislamiento de los organismos, mediante piedras, ramas u otras técnicas rústicas y sencillas que ofrezcan una barrera accesible, temporal y versátil.
- 3) En caso de pérdida de vigorosidad por razones de plantación incorrecta o factores climáticos adversos, se podrán trasplantar los organismos a otra zona menos vulnerable o bien, en casos urgentes, se podrán resguardar los organismos afectados en el vivero hasta que alcancen un estado fitosanitario suficiente para su adecuada plantación.
- 4) En caso de retiro por parte de personas ajenas al proyecto, se realizará la denuncia ante las autoridades competentes, al mismo tiempo que se colocarán letreros preventivos y, de ser posible, vigilancia temporal.
- 5) Si las acciones mencionadas no son suficientes para detener la mortandad, se procederá a sustituir los organismos que no sobrevivan por aquellos producidos en vivero en igual proporción.
- 6) Una vez estabilizada y mantenida la supervivencia en un mínimo de 80%, la periodicidad de los monitoreos será más espaciada, siendo mensual durante el primer año y bimestral en años subsecuentes.
- 7) Para maximizar las probabilidades de supervivencia de los organismos trasplantados, es de capital importancia llevar a cabo con la periodicidad requerida, las tareas de mantenimiento antes mencionadas, de modo que se provea de las mejores condiciones posibles a los organismos



16. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate de la vegetación se pretende ejecutar en 1 mes considerando la cantidad de plantas que deberán ser rescatadas. El rescate se realizará en forma previa a la realización de cualquier actividad proyectada, mientras que los trabajos de mantenimiento de las plantas reubicadas se llevarán a cabo durante 9 meses en el sitio de reubicación, dando un total de 1 año de mantenimiento complementados con trabajos de monitoreo, tal como se indica en la **Tabla 24.**

TABLA 24. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Trazo y delimitación												
Identificación de los ejemplares a ser rescatados												
Recolección de las plantas (método de banqueo)												
Recolección de material de propagación												
Traslado de los ejemplares rescatados al vivero												
Mantenimiento de las plantas en vivero												
Supervisión del mantenimiento												
Informes de supervivencia												
Reubicación de las plantas												
Mantenimiento de las plantas reubicadas												
Informe final												

ANEXO II

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

1. INTRODUCCIÓN

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.

Las afectaciones a superficies con cobertura vegetal por el desarrollo de proyectos eliminan lo que se conoce como “hábitat” de flora y fauna silvestre. Esto puede tener consecuencias adversas, ya que el hábitat sirve de refugio y provee de alimento a la fauna que ahí se desarrolla. Las especies de lento desplazamiento (anfibios, reptiles y mamíferos pequeños) son los más vulnerables al paso de vehículos y maquinaria, al estar limitados en su movilidad.

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 antes expuestas 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.

2. OBJETIVOS

- 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 asociada al ecosistema.

- 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 desarrollo de las obras proyectadas.

3. METAS PARTICULARES

- Rescatar el 100 % de los individuos de fauna silvestre que pudieran verse afectados con el cambio de uso del suelo, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies de lento desplazamiento.
- Colecta, captura e identificación de los individuos.
- Rescate y reubicación de ejemplares pertenecientes a especies de lento desplazamiento o alta vulnerabilidad ante la ejecución de las actividades propias del proyecto que han sido aprobadas.

4. RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA

- **Nombre del responsable técnico:** Isidro Becerra de la Rosa
- **Registro Federal de contribuyentes:** [REDACTED]
- **Domicilio para recibir u oír notificaciones:** [REDACTED]

5. UBICACIÓN DEL SITIO DONDE SE EJECUTARÁ EL PROGRAMA

El sitio donde se ejecutará el programa se ubica en la Isla de Cozumel, municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo; y corresponde a una sección de Zona Federal Marítimo Terrestre localizada a la altura del kilómetro 8+250 de la Carretera Costera Sur de la Isla de Cozumel. En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas del área de rescate que corresponde al

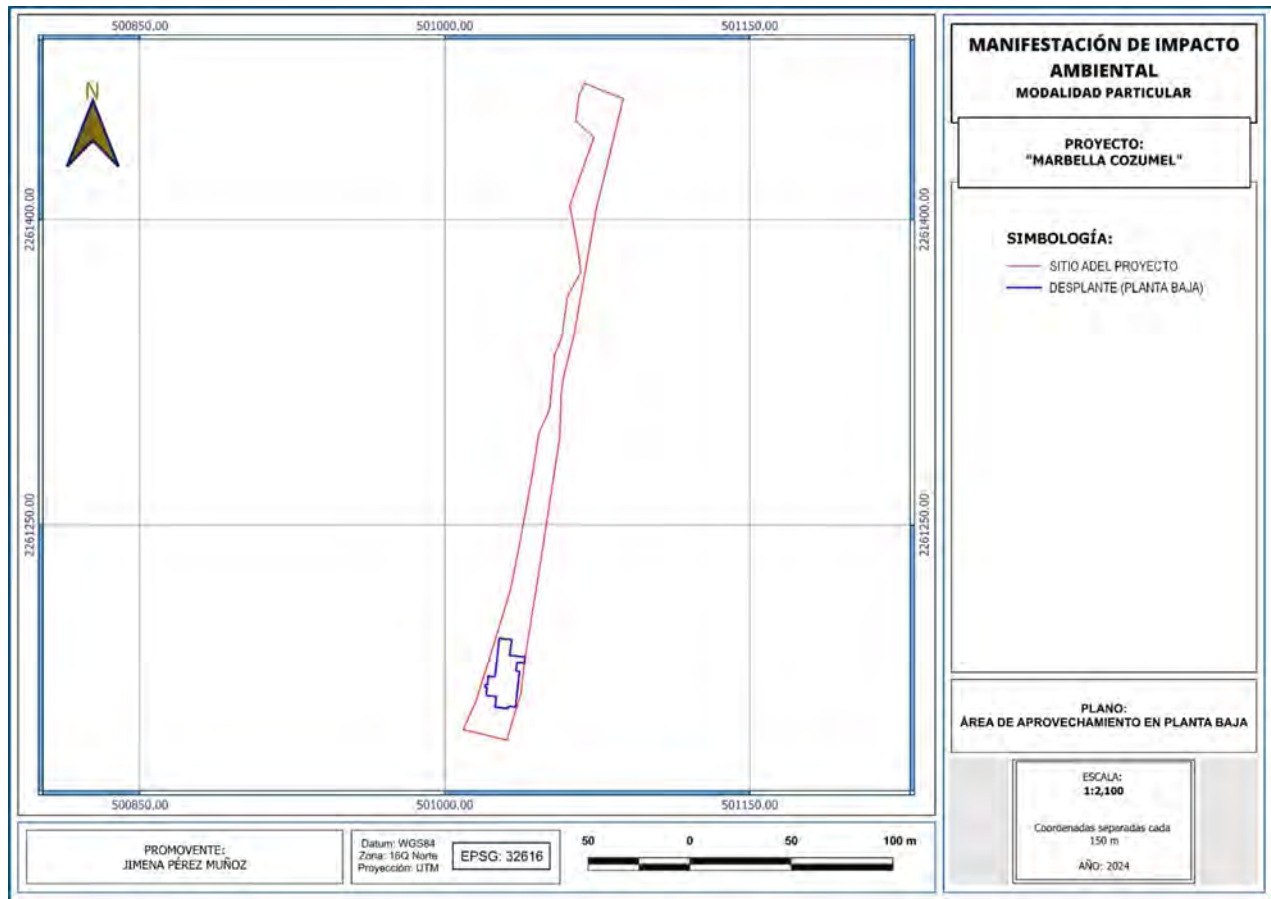




área de aprovechamiento en planta baja, que en total cubre una superficie de 370.121 m², que equivalen al 10% del total.

ÁREA DE APROVECHAMIENTO (PLANTA BAJA)		
VÉRTICES	X	Y
1	501032.945	2261193.724
2	501026.849	2261194.415
3	501024.700	2261175.466
4	501021.416	2261175.791
5	501020.937	2261171.562
6	501019.893	2261171.680
7	501019.735	2261170.289
8	501020.779	2261170.171
9	501020.345	2261166.349
10	501025.236	2261165.795
11	501025.356	2261165.781
12	501024.767	2261160.589
13	501031.056	2261159.876
14	501031.187	2261161.024
15	501034.770	2261160.617
16	501035.234	2261164.661
17	501035.655	2261168.317
18	501035.829	2261169.837
19	501036.260	2261173.582
20	501036.790	2261178.202
21	501035.042	2261178.400
22	501035.521	2261182.623
23	501039.152	2261182.211
24	501039.487	2261185.162
25	501031.950	2261186.017
26	501032.485	2261190.727
27	501032.604	2261190.713





6. METODOLOGÍA

El plan de acción de este programa incluyó 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 tuvo 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 tuvo 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 consistió 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.

Con base en el inventario de fauna realizado en el predio, se determinaron 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.

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 proyecto.

6.1. Métodos no invasivos

Estos métodos tienen un objetivo en común: **evitar el contacto directo con el ejemplar reduciendo el riesgo de daño por estrés o contacto físico**. Durante el rescate se dará prioridad a la aplicación de estos métodos, ya que son rápidos y de menor costo de implementación.

6.1.1. Ahuyentamiento sonoro

Aplicación por grupo faunístico: aves, reptiles y mamíferos.

Descripción del método: Consiste básicamente en la emisión de sonidos de frecuencia, ritmo, duración e intensidad variada, como silbidos, gritos y ruidos vocalizados, incluyendo el uso de silbatos, cuyo objetivo es provocar un estado de alerta en el animal, motivándolo a desplazarse fuera de su zona de confort (**Figura 31**).





Figura 31. Técnica de rescate por ahuyentamiento sonoro.

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.

6.1.2. Acarreo en grupo

Aplicación por grupo faunístico: reptiles y mamíferos.

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 (**Figura 32**).



Figura 32. Técnica de rescate por acarreo en grupo.

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.

6.1.3. Espera pasiva

Aplicación por grupo faunístico: aves, reptiles y mamíferos.

Descripción del método: consiste en permanecer en el sitio el mayor tiempo posible, sin acción alguna, hasta asegurarse de que el animal abandonó 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.

6.2. Métodos invasivos

Estos métodos se utilizarán en casos necesarios, cuando el ejemplar no pueda ser retirado del predio a través de los métodos no invasivos descritos previamente. También se aplicarán en caso de que el ejemplar represente un riesgo para el personal de la obra (animales tóxicos, venenosos, territoriales, etc.) o, en su caso, cuando el desarrollo del proyecto ponga en riesgo la integridad física del animal (por ejemplo, riesgo de muerte por aplastamiento durante la operación de maquinaria).

La aplicación de las técnicas que se describen a continuación se llevará a cabo a través de personal especializado, ya que implican contacto directo con el animal, situación que puede poner en riesgo la integridad física del individuo.

6.2.1. Trampeo

Aplicación por grupo faunístico: aves, reptiles y mamíferos.

Descripción del método: consiste en la colocación de trampas según el grupo faunístico, cuyo objetivo es capturar al ejemplar para ser retirado del sitio (**Figura 33**). Las trampas utilizadas comúnmente son las Tomahawk y Sherman, así como las redes de niebla para aves y murciélagos.



Figura 33. Técnica de rescate por trampeo.

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.

6.2.2. Captura directa

Aplicación por grupo faunístico: reptiles y mamíferos.

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.

Algunos de los instrumentos que se utilizan comúnmente son las pinzas, ganchos herpetológicos, redes, lazos con tope y en algunas ocasiones se aplica la inmovilización del ejemplar utilizando solamente las manos, según la especie o grupo faunístico; como se ejemplifica en la **Figura 34**.



Figura 34. Técnicas de rescate por captura directa con redes o de forma manual.

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.

7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA FAUNA SILVESTRE RESCATADA

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.

8. MANEJO DE LOS EJEMPLARES CAPTURADOS

Para evitar, o en su caso reducir el riesgo de daño para el ejemplar capturado con los métodos invasivos, 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.

9. 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.

10. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Dada la superficie proyectada para el desplante del proyecto y considerando la baja diversidad de fauna en el predio, se requiere de 2 equipos de rescate conformados por un especialista y dos asistentes cada uno, dando un total de 6 personas.

11. REQUERIMIENTO DE MATERIAL Y EQUIPO

En la **Tabla 25** se presenta el listado de materiales y equipo que serán utilizados únicamente durante la aplicación de los métodos activos descritos en el apartado b.2; ya que los métodos pasivos no implican el uso de instrumento alguno.

TABLA 25. EQUIPO REQUERIDO PARA EL RESCATE	
EQUIPO	CANTIDAD
Trampas Sherman	10
Trampas Tomahawk	10
Redes de niebla	3
Pinzas herpetológicas	6
Ganchos herpetológicos	6
Lazos con tope	6
Redes	6

12. RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se propone, aunado a que el desmonte será realizado por etapas, lo que 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.

13. INDICADORES DE ÉXITO

Para verificar la correcta aplicación de este programa se contará con los siguientes indicadores:

- 13.1.** Supervivencia de todos los organismos capturados durante el rescate y liberación de estos en los sitios seleccionados para dicho fin.
- 13.2.** Que el número de especies de fauna susceptible de rescate sea de al menos el 80% de las encontradas en la línea base.
- 13.3.** Esfuerzo aplicado al ahuyentamiento direccionado. Que permita evaluar la eficiencia del tiempo y recursos invertidos, mediante la comparación de individuos registrados en el Área de Proyecto cada día que se aplicó el Ahuyentamiento.
- 13.4.** Esfuerzo de captura. Permitirá evaluar la suficiencia de los recursos para la captura de ejemplares de lento desplazamiento o movilidad limitada en términos del tiempo invertido y el cumplimiento del cronograma establecido.
- 13.5.** Tasa de retorno. Evaluará la efectividad de la reubicación de los ejemplares mediante una tasa de retorno de ejemplares al área de proyecto comparando la cantidad de ejemplares avistados o capturados cada semana, de forma que pueda definirse medidas adicionales para evitar el reingreso de los ejemplares.
- 13.6.** Eficacia de la delimitación del predio. Permitirá identificar zonas de reingreso de ejemplares que pudieran verse afectados durante la preparación del sitio y construcción para definir la aplicación de medidas adicionales y evaluar la posibilidad de colocar pasos de fauna.

14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

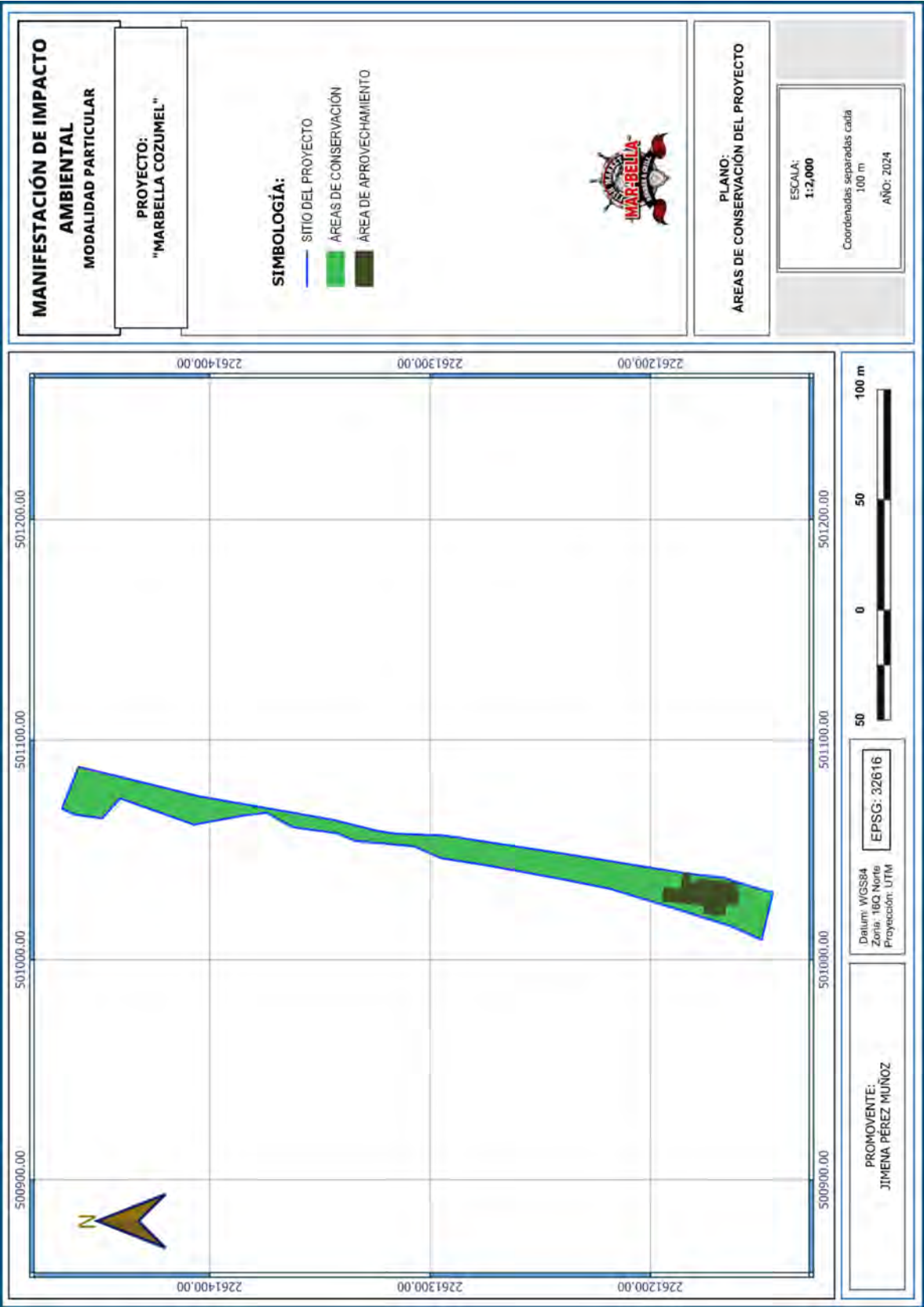
El presente programa se pretende ejecutar en un lapso de 1 año, replicándose en los siguientes años de construcción, iniciando de manera previa a la realización de cualquier obra o actividad proyectada (**Tabla 26**), en apego a los tiempos establecidos para el desarrollo del presente proyecto.

TABLA 26. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES													
ETAPA DEL RESCATE:	PREVIO AL INICIO DE OBRAS Y EN SU DESARROLLO												
ACTIVIDADES	(*)	MESES											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoreo del área de CUSTF													
Identificación de los ejemplares a rescatar													
Rescate													
Traslado al sitio de liberación													
Monitoreo de los ejemplares liberados													

15. SITIO DE LIBERACIÓN

Como sitio de liberación se propone el área de conservación del sitio del proyecto, la cual posee una superficie de 3,331.281 m², ya que forma un corredor natural con otras áreas con ese mismo tipo de vegetación dentro del área de influencia inmediata que aún conservan su cobertura vegetal nativa, como se muestra en el siguiente plano.





ANEXO III

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

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

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en el desarrollo del proyecto: dirección de obras, contratistas, autoridades ambientales competentes y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

Este programa estará integrado por 4 componentes:

- a) **Vigilancia ambiental.** El control de la calidad ambiental de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento prevista; y
- b) **Seguimiento ambiental.** 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 los impactos ambientales previstos.
- c) **Informes técnicos.** Integrando las labores de vigilancia y seguimiento ambiental, se elaborarán informes de supervisión ambiental dirigidos al promovente del proyecto, en donde se hará de su conocimiento el grado de cumplimiento ambiental de la obra, en apego a las autorizaciones otorgadas y la descripción del proyecto propuesta en la MIA-P; así como el nivel de cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas para atenuar o suprimir los impactos ambientales previsto y no previstos.



También incluye los informes de cumplimiento ambiental dirigidos a las autoridades competentes, conforme a los términos y condicionantes establecidas en las autorizaciones ambientales.

- d) **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.

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

2. 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 los impactos ambientales identificados. Además, permitirá el seguimiento de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible ejecución de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se muestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellos impactos que se evaluaron.

3. METAS PARTICULARES

Para lograr los objetivos antes señalados el 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 metas particulares del programa consistirán en:





- Vigilar y concretar el desarrollo del proyecto, acorde a la Manifestación de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización y permisos diversos.
- Realizar de manera periódica reuniones de replanteo y ejecución de visitas semanales a la obra, para detectar posibles incumplimientos ambientales que deriven en impactos no previstos.
- 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 que el proyecto se desarrolle dentro de la superficie de aprovechamiento autorizada.
- Coordinar la aplicación de las medidas preventivas o de mitigación propuestas en este estudio.
- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Realizar informes técnicos que den a conocer 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 preventivas o de mitigación propuestas en este estudio.

4. RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA

- **Nombre del responsable técnico:** Isidro Becerra de la Rosa
- **Registro Federal de contribuyentes:** BERI780904TU7
- **Domicilio para recibir u oír notificaciones:** Avenida Acanceh, Supermanzana 11, Manzana 2, Lote 3, Piso 3-B, Oficina 311, Plaza Terra Viva. En la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo. C. P. 77504.



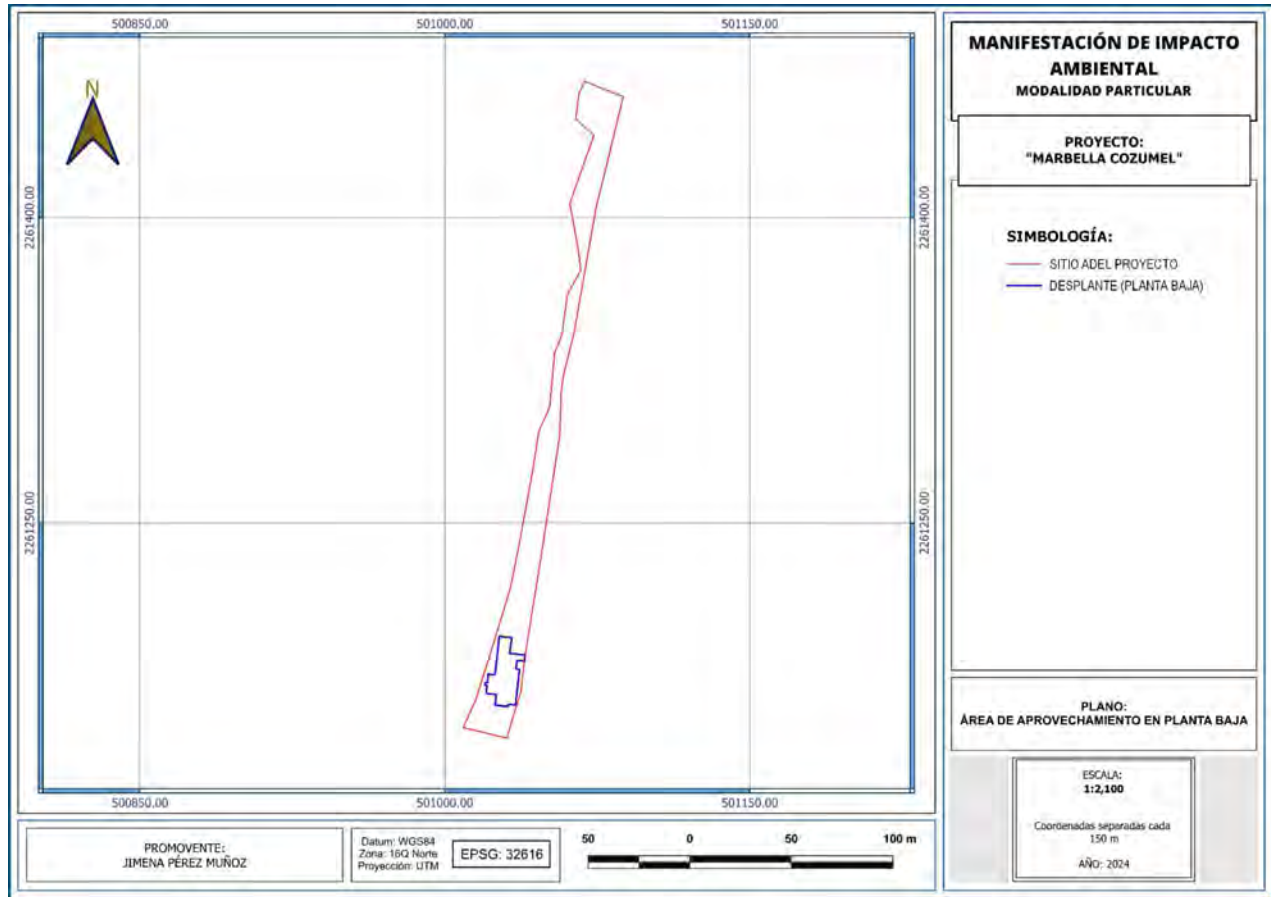


5. UBICACIÓN DEL SITIO DONDE SE EJECUTARÁ EL PROGRAMA

El sitio donde se ejecutará el programa se ubica en la Isla de Cozumel, municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo; y corresponde a una sección de Zona Federal Marítimo Terrestre localizada a la altura del kilómetro 8+250 de la Carretera Costera Sur de la Isla de Cozumel. En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas del área de rescate que corresponde al área de aprovechamiento en planta baja, que en total cubre una superficie de 370.121 m², que equivalen al 10% del total.

ÁREA DE APROVECHAMIENTO (PLANTA BAJA)		
VÉRTICES	X	Y
1	501032.945	2261193.724
2	501026.849	2261194.415
3	501024.700	2261175.466
4	501021.416	2261175.791
5	501020.937	2261171.562
6	501019.893	2261171.680
7	501019.735	2261170.289
8	501020.779	2261170.171
9	501020.345	2261166.349
10	501025.236	2261165.795
11	501025.356	2261165.781
12	501024.767	2261160.589
13	501031.056	2261159.876
14	501031.187	2261161.024
15	501034.770	2261160.617
16	501035.234	2261164.661
17	501035.655	2261168.317
18	501035.829	2261169.837
19	501036.260	2261173.582
20	501036.790	2261178.202
21	501035.042	2261178.400
22	501035.521	2261182.623
23	501039.152	2261182.211
24	501039.487	2261185.162
25	501031.950	2261186.017
26	501032.485	2261190.727
27	501032.604	2261190.713





6. DIAGNÓSTICO INICIAL

Tras una reunión de replanteo, 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” 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 a 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.

7. METODOLOGÍA

Este Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental se basa en un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención y mitigación ambiental, contenidas en el estudio de impacto ambiental (Conesa Fernández 2010).

Para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental propuestas para el proyecto, así el cumplimiento de los términos y condicionante a que la autoridad sujete al proyecto, la empresa promovente implementará el siguiente Programa de Vigilancia Ambiental.

7.1. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se describen 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.

7.1.1. Procedimiento: vigilancia de los elementos bióticos y abióticos

Para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por las autoridades competentes y, en su caso, se afecten elementos bióticos y abióticos no previstos en el estudio de impacto ambiental, se llevará a cabo la vigilancia de los siguientes procesos:



MEDIDAS CORRECTIVAS	PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	AJUSTES
▪ Instalación de cinta precautoria o malla de seguridad para establecer con mayor precisión las zonas de aprovechamiento. ▪ Instalación de elementos indicativos como letreros. ▪ Instalación de almacenes de obra.	▪ Vigilar que las actuaciones relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como las zonas destinadas al acopio de materiales y almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra, se ubiquen en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos.	▪ En caso de afectarse superficies adicionales a las previstas, se deberá suspender la obra en la zona afectada, determinar la superficie de afectación y proceder a la restauración del sitio.
▪ Programa de rescate de flora silvestre.	▪ Registrar en bitácora el número de plantas rescatadas por especie, respaldado con un anexo fotográfico. ▪ Se supervisará que ningún trabajador dañe las especies de flora presentes en las áreas verdes no sujetas a su aprovechamiento.	▪ Suspender la obra hasta en tanto no se lleve a cabo el rescate de la totalidad de individuos por especie propuestos en el programa de rescate correspondiente.
▪ Programa de rescate de fauna silvestre.	▪ Registrar en bitácora el número de individuos rescatados por especie, respaldado con un anexo fotográfico. ▪ Se supervisará que ningún trabajador moleste, capture, dañe o mate la fauna que pudiera presentarse en la zona del proyecto.	▪ Suspender la obra hasta en tanto no se liberen la totalidad de las áreas de aprovechamiento, asegurándose de la ausencia total de fauna silvestre en la zona de actuación.

7.1.2. Procedimiento: vigilancia 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; por tal motivo, durante la



ejecución del proyecto se vigilará la aplicación de las medidas en cuanto a la reducción del ruido y detectar las fuentes de origen.

MEDIDAS CORRECTIVAS	PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	AJUSTES
Uso de maquinaria y equipo en buenas condiciones de funcionamiento.	- Verificar que la maquinaria a emplear sea nueva o seminueva, en perfectas condiciones y que el personal demuestre que tiene conocimiento de su operación. - En caso de maquinaria descompuesta, vigilar que esta sea retirada del área de construcción y llevada a un taller de reparación. - Verificar que los operadores de camiones de volteo apaguen sus motores. - Verificar el uso de malla o lona antidispersante se encuentre perfectamente colocada en los camiones. - Vigilar la presencia de fugas o derrames.	- Solicitar el retiro de la maquinaria que presente fugas o derrames de hidrocarburos. - Establecer un control de la maquinaria y el equipo que ingrese a la obra, limitando el acceso a la que se encuentre en mal estado. - En caso de que los obreros no comprueben su capacidad para manejar maquinaria estos serán sustituidos. Si los choferes no acatan las órdenes del encargado ambiental se le informara al sindicato para que no los envíe nuevamente o, en su caso, buscar otro proveedor. - Equipos antiderrames obligatorio.
Mantenimiento periódico de maquinaria y equipo.		
Descargas y trabajos especialmente ruidosos en horario diurno.	Vigilar que se cumpla con los horarios propuestos para los trabajos y descargas especialmente ruidosas.	Suspender la actividad y reanudarla hasta llegar al horario permitido.

7.1.3. Procedimiento: vigilancia de los residuos generados

Desde el inicio de los tiempos el ser humano ha explotado los recursos que le ofrecía la naturaleza con el fin de fabricar productos de diversa índole, que luego abandonaba cuando ya no le son útiles.



El problema de la gestión de los residuos ha acompañado al hombre a lo largo de la historia. Siempre se han gestionado de algún modo, siendo el abandono el método más común, también en la actualidad. El acopio y vertido de residuos, tal y como lo conocemos ahora, no es más que una forma ordenada de abandono de los residuos que no se pueden aprovechar de ninguna otra manera.

MEDIDAS CORRECTIVAS	PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	AJUSTES
Plan de manejo de residuos.	- Vigilar el manejo adecuado de los residuos y su disposición final acorde con las acciones propuestas en el plan de manejo de residuos. - Vigilar que los diferentes residuos generados durante la ejecución del proyecto, incluidos los procedentes de la limpieza del terreno y movimiento de tierras, los resultantes de la preparación de los diferentes tajos, embalajes, materias primas de rechazo y de la campaña de limpieza, se gestionen de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente. - Vigilar que todos los residuos generados cuyo reciclado resulte técnica y económicamente viable, sean remitidos a empresas recicladoras debidamente autorizadas. - Verificar que los materiales no reutilizados o valorizados con destino a vertedero serán	- Modificar y replantear el Plan de manejo, acorde a la situación de la obra y la cantidad y tipos de residuos generados, incluyendo los no previsto. - Sustituir al contratista u operador que no se apegue a los procedimientos establecidos en el Plan de manejo de residuos. - Gestionar los residuos sólidos urbanos, a través de una empresa autorizada. - Gestionar los residuos reciclables a través de empresas autorizadas.

MEDIDAS CORRECTIVAS	PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	AJUSTES
	gestionados ante la autoridad Municipal competente. ▪ Vigilar la gestión de residuos peligrosos a través de una empresa autorizada para su manejo, retiro y disposición final. ▪ Verificar el almacenamiento temporal de los aceites usados y el resto de los residuos peligrosos hasta el momento de su recogida por el gestor autorizado, en un almacén adecuado.	
▪ Instalación de contenedores de basura.	▪ Verificar la instalación de los contenedores de basura y su correcto uso, evitando que estos rebosen. ▪ Vigilar que no se deposite basura directamente en el suelo. ▪ Verificar la correcta señalización de los contenedores de basura, acorde a los residuos acopiados. ▪ Verificar que los contenedores cuenten con cierre hermético para evitar la proliferación de fauna nociva.	▪ Solicitar el retiro de contenedores dañados o en mal estado. ▪ Sustituir los contenedores que no cumplan con las especificaciones propuestas de hermeticidad y señalética. ▪ Promover el uso de contenedores hechos con materiales reciclables. ▪ Realizar campañas de limpieza para retirar los residuos depositados en el suelo. ▪ Suspensión del trabajador en caso de reincidencia.
▪ Instalación de sanitarios móviles y planta de tratamiento de aguas residuales.	▪ Vigilar que no se lleve a cabo prácticas de micción y defecación al aire libre. ▪ Verificar el mantenimiento periódico de los sanitarios móviles.	▪ Instalar sanitarios adicionales según la demanda. ▪ Reubicar estratégicamente los sanitarios, para su uso adecuado. ▪ Instalar lavamanos en el área de sanitarios.



MEDIDAS CORRECTIVAS	PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	AJUSTES
	- Verificar la instalación y funcionamiento de la PTAR. - Registrar en bitácora el mantenimiento y monitoreo de la PTAR.	Instalar señalética en el área de sanitarios para su uso adecuado y sobre las posibles sanciones en caso de malas prácticas.
Mantenimiento adecuado de la maquinaria.	- Vigilar que no se lleven a cabo labores de mantenimiento y reparación de equipo o maquinaria en el entorno de la obra. - Verificar que las reparaciones se hagan en talleres o lugares acondicionados, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para su buen funcionamiento.	- Aplicación de medidas de remediación por derrames accidentales. - Sustituir la maquinaria en mal estado de funcionamiento o defectuosa. - Sustituir al contratista o proveedor que no acate las medidas propuestas.

7.1.4. Procedimiento: vigilancia 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, construcción y transporte de materiales de construcción, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras, verificando lo siguiente.

MEDIDAS CORRECTIVAS	PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	AJUSTES
Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.	Vigilar la aplicación de riesgos periódicos en épocas con mayor viento o, en caso de polvo suelto.	- Solicitar el retiro de la maquinaria que presente fugas o derrames de hidrocarburos. - Establecer un control de la maquinaria y el equipo que ingrese a la obra, limitando el acceso a la que se encuentre en mal estado.





MEDIDAS CORRECTIVAS	PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	AJUSTES
Instalación de tapiales de lámina o madera para evitar la dispersión de polvo.	- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte de material vegetal y de construcción, a través de vehículos habilitados con lonas. - Vigilar el radio de dispersión de los polvos sueltos.	- Instalación de barreras anti dispersantes más efectivas. - Reubicar las rutas de acceso y salida de los camiones en zonas menos propensas a la dispersión de polvo. - Establecer horarios de carga y transporte de materiales de construcción, con menos incidencia de viento.
Instalación de almacenes de obra.	Verificar la instalación de almacenes de obra adecuados al volumen de demanda de los materiales que generan polvo.	- Colocación de lona sobre materiales acopiados a la intemperie. - Instalación de contenedores especiales para acopio de materiales fuera de los almacenes.

7.1.5. Procedimiento: vigilancia 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, conforme a lo siguiente.





MEDIDAS CORRECTIVAS	PROCEDIMIENTO DE SUPERVISIÓN	AJUSTES
Equipo de atención a derrames.	Se verificará que todo operador de maquinaria cuente con un equipo antiderrames, para evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.	Control en caseta de acceso para verificar el ingreso de maquinaria y operadores que cuenten con el equipo antiderrames.
Instalación de sanitarios móviles.	Verificar e uso adecuado de los sanitarios y su mantenimiento periódico con la finalidad de evitar el vertido de aguas negras directamente al suelo.	- Sustituir al proveedor de lo sanitarios. - Sanción o suspensión de los trabajadores que no cumplan con los requerimientos establecidos.

7.2. COMPONENTE: SUPERVISIÓN EN OBRA

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 componente 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.

7.2.1. Visita ordinaria total

El objetivo de esta visita es que el supervisor 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 estudio de impacto ambiental, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

7.2.2. 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.

7.2.3. 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).

7.3. COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Una vez que al proyecto se le haya otorgado el permiso ambiental por parte de la autoridad competente, el promovente estará obligado a realizar el seguimiento de las autorizaciones, para lo cual se realizarán las siguientes acciones.

7.3.1. 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.

7.3.2. Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos



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.

7.3.3. Listas de verificación o check list

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **lista de verificación ambiental** para el registro de las eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el desarrollo de la obra en 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 también 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 de la lista de verificación ambiental deberá considerar lo siguiente:

- **Objeto:** enlistar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre el medio ambiente.
- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos previstos y 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 lista de verificación serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental. Estas personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de esta lista 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 lista de verificación 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.
- **Generación y manejo de residuos:** se enlistarán todos los posibles residuos que se espera generar en la obra, así como las acciones de manejo propuestas en la MIA-P.
- **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:** 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.

En las siguientes figuras se muestra una propuesta para elaborar estas listas de verificación ambiental.



Página 1 de 2Página 2 de 2

7.4. 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.

7.4.1. 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.

7.4.2. 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 autoridad 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.

7.4.3. 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.

8. COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

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:

8.1.1. 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 anteriormente. 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.

8.1.2. Análisis de la efectividad de los programas

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos.

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 los programas, 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”.



CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados. 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.

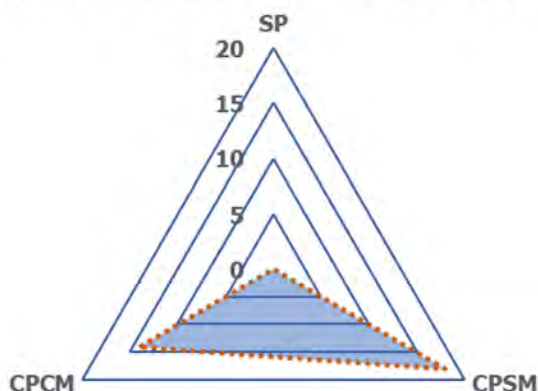
Para el desarrollo de este capítulo se ha optado por describir las condiciones ambientales esperadas bajo tres posibles escenarios: 1) comportamiento del medio sin el proyecto; 2) comportamiento del medio con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 6; y 3) comportamiento del medio con el proyecto y con la aplicación de las medidas propuestas en el capítulo 6. Finalmente se realizará una valoración y análisis comparativo de los tres escenarios descritos a fin de poder dar un diagnóstico integral, considerando todos los posibles efectos ambientales que tendrá el proyecto y como éste propone evitar que se generen o, en su caso, que se reduzcan en magnitud.

De acuerdo con el análisis presentado en el capítulo 5 de este estudio, este diagnóstico incluye el análisis de los siguientes impactos ambientales:

IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS				
No.	IMPACTO AMBIENTAL	ETAPAS DE INCIDENCIA		
		PP	CO	OP
1	Pérdida de áreas de refugio, descanso o tránsito de fauna	X		
2	Perturbación del hábitat	X	X	X
3	Contaminación atmosférica por la emisión de gases	X	X	X
4	Reducción de la calidad visual del paisaje	X	X	
5	Contaminación auditiva	X	X	
6	Deterioro de la salud de los trabajadores	X	X	
7	Afectación a la integridad física de los trabajadores	X	X	
8	Contaminación del suelo y área marina por residuos	X	X	X
9	Contaminación de la playa por residuos			X

IMPACTO: PÉRDIDA DE ÁREAS DE REFUGIO, DESCANSO O TRÁNSITO DE FAUNA

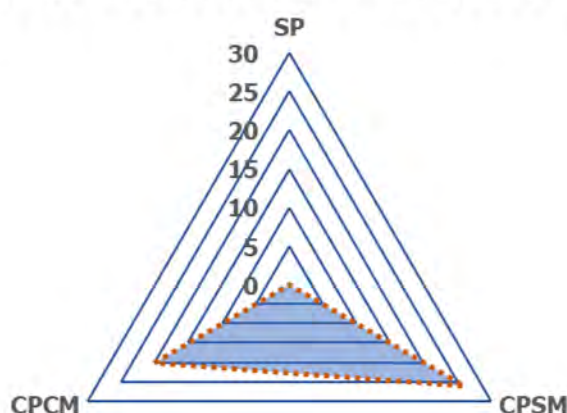
ESCENARIOS	PRONÓSTICO AMBIENTAL
Sin proyecto	El sitio sin el proyecto mantendría su estado natural actual, por lo que aquellos nichos ecológicos útiles para la fauna no se verían alterados. Las especies presentes continuarían su proceso natural de regeneración, manteniéndose el hábitat actual, con una calidad ambiental baja debido a la fuerte presión que ejerce la carretera Costera Sur con la que colinda.
VIM = -0	
Con proyecto y sin medidas	Sin la supervisión de las áreas de aprovechamiento que serán intervenidas y sin la aplicación de cinta precautoria o malla para delimitar las áreas que se mantendrán con vegetación nativa, se remueve un alto porcentaje de la vegetación presente y con ello la totalidad de las áreas de refugio, descanso o tránsito disponible para la fauna. Sin un control del desplante se pierden especies de fauna silvestre de lento desplazamiento.
VIM = -18	
Con proyecto y con medidas	Se lleva a cabo una estricta supervisión de las áreas de aprovechamiento que serán intervenidas y con la aplicación de cinta precautoria o malla para delimitar las áreas verdes con vegetación nativa, el desplante ocurre dentro del área de aprovechamiento proyectada. El avance de la obra es gradual y controlado y se lleva a cabo el rescate de fauna previo a su ejecución, por lo que se recuperan especies de fauna silvestre de lento desplazamiento, salvaguardando el germoplasma de las especies presentes; y finalmente se respetan áreas con vegetación nativa que continuarán ofreciendo hábitats naturales para la flora y la fauna del sitio.
VIM = -17	

NIVEL DE INCIDENCIA DEL IMPACTO

De acuerdo con el gráfico que antecede, observamos que el impacto tendrá un nivel de incidencia similar sin el proyecto y con la ejecución de este siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas. Sin embargo, el nivel del impacto se incrementa ligeramente si no se ejecutan esas medidas, adquiriendo una mayor magnitud.

IMPACTO: PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT	
ESCENARIOS	PRONÓSTICO AMBIENTAL
Sin proyecto	Actualmente los hábitats que alberga el sitio del proyecto se encuentran perturbados y fragmentados debido al constante tránsito de vehículos y personas a través de la carretera Costera Sur con la que colinda; sin embargo, sumado a la pérdida de su conectividad con predios aledaños por el desarrollo turístico de la zona, de tal modo que el hábitat disponible es limitado.
VIM = -0	
Con proyecto y sin medidas	Actualmente los hábitats que alberga el sitio del proyecto se encuentran perturbados y fragmentados debido al constante tránsito de vehículos y personas a través de la carretera Costera Sur con la que colinda; sin embargo, sumado a la pérdida de su conectividad con predios aledaños por el desarrollo turístico de la zona, de tal modo que el hábitat disponible es limitado; reduciéndose aún más debido a que no se respetan las áreas verdes con vegetación nativa, ni las restricciones de las edificaciones.
VIM = -26	
Con proyecto y con medidas	Actualmente los hábitats que alberga el sitio del proyecto se encuentran perturbados y fragmentados debido al constante tránsito de vehículos y personas a través de la carretera Costera Sur con la que colinda; sin embargo, sumado a la pérdida de su conectividad con predios aledaños por el desarrollo turístico de la zona, de tal modo que el hábitat disponible es limitado; sin embargo, mantiene su continuidad por las áreas verdes con vegetación nativa que serán conservadas en el 90% del predio, de tal modo que el hábitat continúa disponible debido a que se respetan esas áreas verdes, así como las restricciones de edificación.
VIM = -20	

NIVEL DE INCIDENCIA DEL IMPACTO

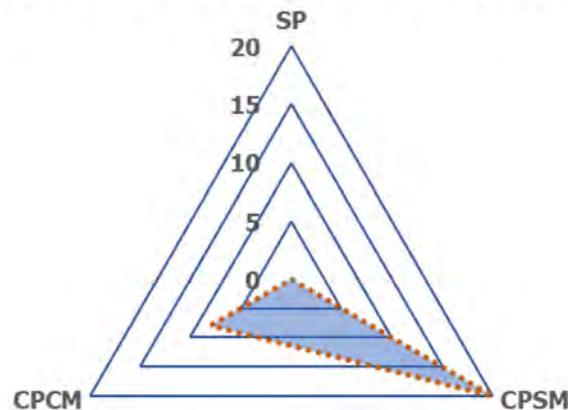


Conforme al análisis previo, tenemos que la perturbación del hábitat ocurrirá con o sin el desarrollo del proyecto, pero se verá ligeramente incrementada sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación; por lo tanto, para ajustar el proyecto al pronóstico del escenario con la aplicación de las medidas, será necesario llevarlas a cabo para mantener el impacto dentro de la categoría de “moderado”, conforme a la evaluación realizada en el capítulo 5.



IMPACTO: CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR LA EMISIÓN DE GASES

ESCENARIOS	PRONÓSTICO AMBIENTAL
Sin proyecto	Actualmente en las inmediaciones del sitio del proyecto se generan emisiones a la atmósfera debido al constante tránsito vehicular que acontece a través de la carretera con Costera Sur con la que colinda. Esto ocurre sin la existencia del proyecto.
VIM = -0	
Con proyecto y sin medidas	Con el desarrollo del proyecto, las emisiones aumentan con el uso de maquinaria, vehículos particulares y equipo; sin embargo, no se lleva a cabo el mantenimiento periódico de estas fuentes móviles, de tal modo que las emisiones rebasan lo establecido en la norma; además que la maquinaria o equipo presenta fallas mecánicas lo que implica emisiones adicionales a las previstas.
VIM = -20	
Con proyecto y con medidas	Actualmente en las inmediaciones del sitio del proyecto se generan emisiones a la atmósfera debido al constante tránsito vehicular que acontece a través de la carretera Costera Sur con la que colinda. Con el desarrollo del proyecto las emisiones aumentan al incrementarse el parque vehicular en la zona con el uso de maquinaria, vehículos particulares y equipo; sin embargo, se lleva a cabo el mantenimiento periódico de estas fuentes móviles, de tal modo que las emisiones se mantienen dentro de la norma; además que se usa maquinaria en buen estado mecánico.
VIM = -8	

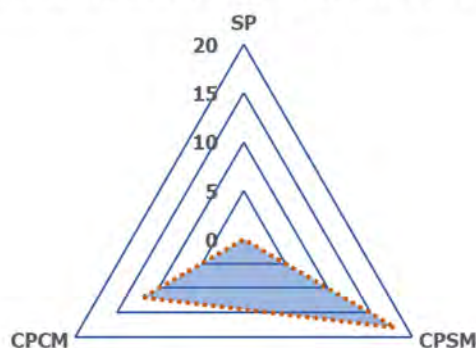
NIVEL DE INCIDENCIA DEL IMPACTO

De acuerdo con los gráficos que anteceden, observamos que el impacto por la emisión de gases tiene una incidencia similar sin el proyecto y con el proyecto, pero sin medidas de prevención o mitigación, por lo tanto, es indispensable la ejecución de dichas medidas para reducir el nivel del impacto.

IMPACTO: REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

ESCENARIOS	PRONÓSTICO AMBIENTAL
Sin proyecto	En el área de influencia existen otros desarrollos turísticos en operación, lo que ha alterado las condiciones naturales del sitio por la fragmentación del ecosistema; pues la zona terminará siendo netamente turística con “servicios de playa”, sin embargo, los elementos naturales no pierden su importancia como parte de la calidad visual del paisaje, dado el moderado porcentaje de aprovechamiento que prevalece actualmente en la zona.
VIM = -0	
Con proyecto y sin medidas	En el área de influencia existen otros desarrollos turísticos en operación, lo que ha alterado las condiciones naturales del sitio por la fragmentación del ecosistema; pues la zona terminará siendo netamente turística con “servicios de playa”, sin embargo, los elementos naturales no pierden su importancia como parte de la calidad visual del paisaje, dado el moderado porcentaje de aprovechamiento que prevalece actualmente en la zona.
VIM = -24	
Con proyecto y con medidas	En el área de influencia existen otros desarrollos turísticos en operación, lo que ha alterado las condiciones naturales del sitio por la fragmentación del ecosistema; pues la zona terminará siendo netamente turística con “servicios de playa”, sin embargo, los elementos naturales no pierden su importancia como parte de la calidad visual del paisaje, dado el bajo porcentaje de aprovechamiento que prevalece actualmente en la zona. Con las áreas verdes con vegetación nativa se realza la calidad visual, respetando el entorno natural sobre el antrópico, de tal modo que el proyecto terminará siendo absorbido por el paisaje.
VIM = -18	

NIVEL DE INCIDENCIA DEL IMPACTO

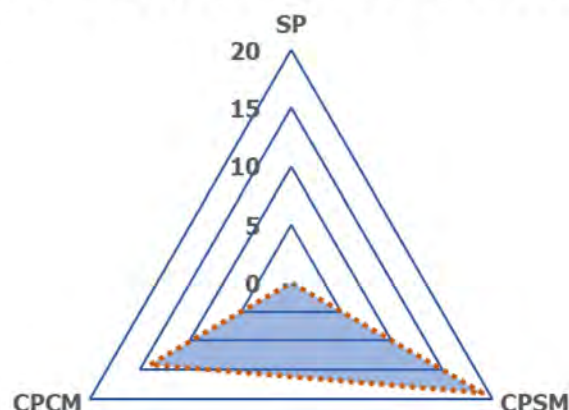


Como podemos observar en el gráfico y del análisis previo, la calidad visual del paisaje terminará siendo predominantemente turístico sobre el natural, sin que las áreas con vegetación nativa pierdan su importancia dada la moderada tasa de aprovechamiento que acontece actualmente en la zona, por lo que aquellos elementos naturales existentes no destacan en el medio visual; en ese sentido, se pronostica que el nivel de incidencia del impacto será el mismo con o sin el proyecto, siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas o de mitigación.



IMPACTO: CONTAMINACIÓN AUDITIVA	
ESCENARIOS	PRONÓSTICO AMBIENTAL
Sin proyecto	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la carretera Costera Sur con la que colinda y otros desarrollos turísticos en operación. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
VIM = -0	
Con proyecto y sin medidas	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la carretera Costera Sur con la que colinda y otros desarrollos turísticos en operación. 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.
VIM = -19	
Con proyecto y con medidas	Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la carretera Costera Sur con la que colinda y otros desarrollos turísticos en operación. 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.
VIM = -14	

NIVEL DE INCIDENCIA DEL IMPACTO



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.

IMPACTO: DETERIORO DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

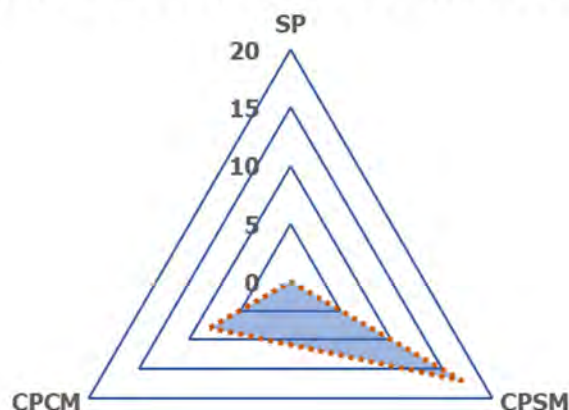
ESCENARIOS	PRONÓSTICO AMBIENTAL
Sin proyecto	Actualmente no existe personal laborando al interior del sitio del proyecto, ni se generan elementos de riesgos a la salud.
VIM = -0	
Con proyecto y sin medidas	Con la construcción del proyecto, se presentan elementos de riesgo a la salud por la generación de residuos y materiales. Estos riesgos tienen incidencia en el personal de obra, al carecer de medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo del proyecto.
VIM = -20	
Con proyecto y con medidas	Con la construcción del proyecto, se presentan elementos de riesgo a la salud por la generación de residuos y materiales; sin embargo, se implementa un protocolo de seguridad e higiene que reduce esos riesgos y evita que incidan en el personal durante el desarrollo del proyecto.
VIM = -8	

NIVEL DE INCIDENCIA DEL IMPACTO

Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y con la ausencia de este, el nivel de incidencia del impacto es idéntica dentro de la categoría baja mientras que, con el desarrollo del proyecto, pero sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia se incrementa; 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.

IMPACTO: AFECTACIÓN A LA INTEGRIDAD FÍSICA DE LOS TRABAJADORES

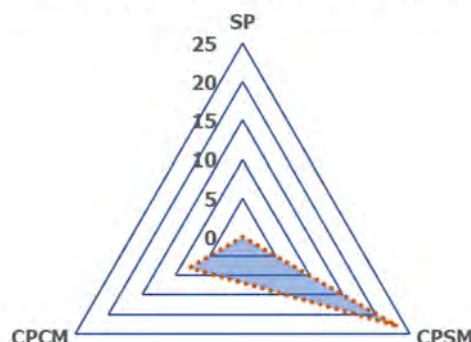
ESCENARIOS	PRONÓSTICO AMBIENTAL
Sin proyecto	Actualmente no existe personal laborando al interior del sitio del proyecto, ni se generan elementos de riesgo que pongan en peligro la seguridad de alguna persona.
VIM = -0	
Con proyecto y sin medidas	Con la construcción del proyecto, se presentan elementos de riesgo que pueden afectar la seguridad del personal en la obra. Estos riesgos tienen incidencia en el personal de obra, al carecer de medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo del proyecto.
VIM = -17	
Con proyecto y con medidas	Con la construcción del proyecto, se presentan elementos de riesgo que pueden afectar la seguridad del personal en la obra; sin embargo, se implementa un protocolo de seguridad e higiene que reduce esos riesgos y evita que incidan en el personal durante el desarrollo del proyecto.
VIM = -8	

NIVEL DE INCIDENCIA DEL IMPACTO

Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y con la ausencia de este, el nivel de incidencia del impacto es idéntica dentro de la categoría baja mientras que, con el desarrollo del proyecto, pero sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia se incrementa; 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.

IMPACTO: CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y ÁREA MARINA POR DISPERSIÓN DE RESIDUOS

ESCENARIOS	PRONÓSTICO AMBIENTAL
Sin proyecto	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos, dado que la zona muestra cierto grado de contaminación, además que la carretera con la que colinda es transitada constantemente lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
VIM = -0	
Con proyecto y sin medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona muestra cierto grado de contaminación, además que la carretera con la que colinda es transitada constantemente lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto. El volumen de residuos sin manejo incrementa con el desarrollo del proyecto, ocasionando un problema de contaminación más elevado que el actual.
VIM = -23	
Con proyecto y con medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona muestra cierto grado de contaminación, además que la carretera con la que colinda es transitada constantemente lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto. El volumen de residuos se incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, el proyecto implementa un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los mismos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.
VIM = -14	

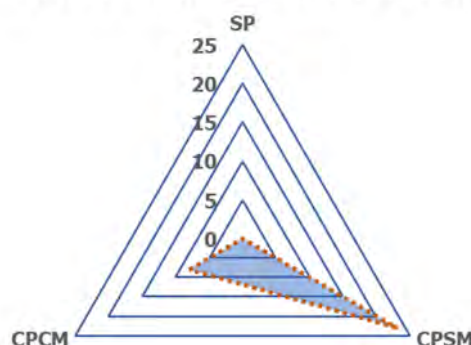
NIVEL DE INCIDENCIA DEL IMPACTO

De acuerdo con los pronósticos para este impacto, se determina que su nivel de incidencia en el medio se reduce con la ejecución de las medidas propuestas, quedando por debajo del valor mínimo para un impacto bajo, es decir, se reduce a un nivel de incidencia casi imperceptible, ya que la correcta ejecución de las medidas propuestas deja nulos sus efectos.



IMPACTO: CONTAMINACIÓN DE LA PLAYA POR DISPERSIÓN DE RESIDUOS

ESCENARIOS	PRONÓSTICO AMBIENTAL
Sin proyecto	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos, dado que la zona muestra cierto grado de contaminación, además que la carretera con la que colinda es transitada constantemente lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio y dispersados hacia la playa por no llevarse a cabo un manejo adecuado. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.
VIM = -0	
Con proyecto y sin medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona muestra cierto grado de contaminación, además que la carretera con la que colinda es transitada constantemente lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio y dispersados hacia la playa por no llevarse a cabo un manejo adecuado. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto. El volumen de residuos sin manejo incrementa con el desarrollo del proyecto, ocasionando un problema de contaminación más elevado que el actual.
VIM = -23	
Con proyecto y con medidas	Actualmente ocurre la generación de residuos sólidos urbanos principalmente, dado que la zona muestra cierto grado de contaminación, además que la carretera con la que colinda es transitada constantemente lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio y dispersados hacia la playa por no llevarse a cabo un manejo adecuado. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto. El volumen de residuos se incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, el proyecto implementa un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de los mismos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.
VIM = -14	

NIVEL DE INCIDENCIA DEL IMPACTO

De acuerdo con los pronósticos para este impacto, se determina que su nivel de incidencia en el medio se reduce con la ejecución de las medidas propuestas, quedando por debajo del valor mínimo para un impacto bajo, es decir, se reduce a un nivel de incidencia casi imperceptible, ya que la correcta ejecución de las medidas propuestas deja nulos sus efectos sobre la zona de playa.





CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTETAN 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:

VIII.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:

VIII.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **QGIS** y **AutoCAD**; 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.

VIII.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.

VIII.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, 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.



VIII.1.4. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto fueron tomadas a través de una cámara digital, con una resolución máxima de 12 megapíxeles efectivos.

VIII.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.

VIII.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.

VIII.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. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- 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.
- 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>).
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2007. Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (zona sur poniente) de Cozumel, Quintana Roo.
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2011. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel.
- Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monroee, 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.

VIII.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>

