Contenido

Capítulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental 1
I.1 Datos generales del proyecto 1
I.1.1 Nombre del proyecto 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
1.1.3 Duración del proyecto 1
1.2 Datos generales del promovente 2
1.2.1 Nombre o razón social 2
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 2
1.2.3 Nombre y cargo del representante legal 2
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 2
1.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental 3
1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio 3
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del responsable 3
BERI780904TU7 3
1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 3
Capítulo II. Descripción de las obras o actividades 4
II.1 Información general del proyecto 4
II.1.1 Naturaleza del proyecto 4
II.1.2 Justificación 4
II.1.3 Ubicación del proyecto 4
II.1.4 Dimensiones del proyecto 7
I.1.5 Inversión requerida 47
II.1.6 Empleos generados 47
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 47
II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa 49
II.2.1 Programa de trabajo 49
II.2.2 Representación gráfica regional 52

II.2.3 Representación gráfica local 56
II.2.4 Preparación del sitio y construcción 57
Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 62
II.2.5 Operación y mantenimiento 63
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 64
II.2.7 Utilización de explosivos 64
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 65
II.2.9 Generación de gases de efecto invernadero 69
Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo 71
III.1 Leyes Federales 71
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 71
III.1.2 Ley General de Vida Silvestre 72
III.2 Reglamentos Federales 75
III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental .. 75
III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio 78
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres 78
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 94
III.4 Programas de Desarrollo Urbano 99
III.4.1 **Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular de Isla Mujeres 2010-2030.** 99
IIII.5 Decretos y Programas de Conservación de Áreas Naturales Protegidas 113
III.6 Normas Oficiales Mexicanas 117
III.6.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 117
III.6.2 Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 118
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. 134
IV.1 Delimitación del sistema ambiental 134
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 140

IV.2.1 Medio abiótico 140
IV.2.2 Medio biótico 191
IV.3 Medio socioeconómico 204
IV.4 Paisaje 208
IV.5 Diagnóstico ambiental 226
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales. 226
V.1 Identificación de impactos ambientales 226
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 226
V.2 Caracterización de los impactos ambientales 230
V.2.1 Criterios seleccionados para la valoración de los impactos 231
V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación 236
V.3 Valoración de los impactos 237
V.4 Valoración de los impactos 255
V.8 Conclusiones 261
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales 262
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 262
VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio y construcción 262
VI.1.2. Medidas para la etapa operativa 273
PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 275
UBICACIÓN DEL PROYECTO 305
INTRODUCCIÓN 305
OBJETIVOS DEL PROGRAMA 306
General: 306
Particulares: 306
METAS 307
DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR 308
Preparación del sitio 308
Trasplante. 309
Mantenimiento 310

Organización del vivero: 310
Control y Registro Diario: 311
DENSIDAD DE PLANTACIÓN 311
SITIO DE UBICACIÓN DE LAS ESPECIES ADQUIRIDAS 312
ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO SUPERVIVENCIA DE LOS EJEMPLARES 312
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 316
RESULTADOS A OBTENER 317
LITERATURA CONSULTADA 318
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas 320
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 320
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto 321
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 322
VII.4 Pronóstico ambiental 322
VII.5 Evaluación de alternativas 323
VII.6 Conclusiones 324
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental 325
VIII.1 Cartografía 325
VIII.2 Fotografías 325
VIII.3 Coordenadas 326
VIII.4 Bibliografía 326

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

El proyecto se denomina (La Salina I Isla Mujeres)

I.1.2 Ubicación del proyecto

Este proyecto se pretende ubicar en Lote Cero Cero Tres, Solar Cero Trece, Manzana Noventa y Uno, Supermanzana Cero Cero Cuatro, Fraccionamiento Diana, en Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo.

1.1.3 Duración del proyecto

El plazo para la construcción del proyecto es de 5 años (60 meses), tiempo requerido para la preparación del sitio y construcción de las obras que se someten a evaluación. En cuanto a la operación, se considera que por los materiales con que serán construidas las obras, así como el programa de mantenimiento que se pretende aplicar, dicha etapa tenga una duración de 100 años.

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

El proyecto es promovido por **BANCO ACTIVER, S.A., INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO ACTIVER, FIDUCIARIO DEL FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN NÚMERO 3157** el cual fue constituido en la escritura pública número 36,468.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Capítulo II. Descripción de las obras o actividades

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto “La Salina I Isla Mujeres” consiste en un complejo residencial con dos torres de departamentos, la Torre A que es un edificio de 5 niveles con un total de 20 departamentos, la Torre B que es un edificio de 3 niveles con un total de 12 departamentos, áreas verdes, pavimientos y circulaciones, estacionamiento, alberca, áreas comunes techadas y la Torre C que es un edificio de 3 niveles que será el área de bodegas.

II.1.2 Justificación

El proyecto surge de la necesidad de tener en Isla Mujeres una nueva oferta inmobiliaria para los habitantes de la Isla, esto con el fin de ofrecer una zona residencial con amenidades.

II.1.3 Ubicación del proyecto

El predio se ubica en la Lote Cero Cero Tres, Solar Cero Trece, Manzana Noventa y Uno, Supermanzana Cero Cero Cuatro, Fraccionamiento Diana, en Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo,

Las coordenadas que delimitan el predio en cuestión se señalan en la tabla siguiente:

Tabla 1 Coordenadas del predio

Vértice	COORDENADAS UTM / WGS84 Zona 16Q N	
	X	Y
1	528,025.447	2,347,831.358
2	528,098.058	2,347,876.008
3	528,100.284	2,347,873.855
4	528,122.165	2,347,843.621
5	528,145.212	2,347,811.706
6	528,101.334	2,347,780.416
7	528,065.077	2,347,755.486
Total: 7,583.102		

En el siguiente mapa se muestra la ubicación del predio del proyecto:



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P).

PROYECTO	LA SALINA ISLA MUJERES
PROMOVENTE	BANCO ACTIVER SOCIEDAD ANONIMA INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO ACTIVER, FIDUCIARIO DEL FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN NÚMERO 3157
MAPA	PREDIO DEL PROYECTO: VÉRTICES Y CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TOPOGRÁFICO

SIMBOLOGÍA

PREDIO DEL PROYECTO
- Vértices del Lote 003
- Lote 003

VÉRTICES Y CUADRO DE CONSTRUCCIÓN TOPOGRÁFICO

VÉRTICES	X	Y
1	528025.447	2347831.358
2	528098.058	2347876.008
3	528100.284	2347873.855
4	528122.165	2347843.621
5	528145.212	2347811.706
6	528101.334	2347780.416
7	528065.077	2347755.486

SUPERFICIE; 7,583.102 m²

IMAGEN DE FONDO
Mapa topográfico de ESRI, 2025.



UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

Localidad Isla Mujeres,
Municipio Isla Mujeres,,
Estado de Quintana Roo.



CONSTRCCIÓN GEOGRÁFICA

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL ITRF1992 ÉPOCA 1988.0
ZONA UTM UTM 16 Q N
ESCALA 1:7 00
CUADRÍCULA UTM A CADA 70

Mapa 1 Polígono del predio del proyecto

II.1.4 Dimensiones del proyecto

Las obras y áreas de aprovechamiento que conforman el proyecto son las siguientes:

OBRAS	SUPERFICIE	PORCENTAJE
ESTACIONAMIENTO, CALLES, CIRCULACION Y ANDADORES	2686.4	35.43
AREAS VERDES	2263.64	29.85
AREAS COMUNES	541.2	7.14
ALBERCA	243.05	3.21
TORRE A	612.6	8.08
TORRE B	618.27	8.15
TORRE C	140.5	1.85
PATIOS PRIVADOS (AREAS VERDES)	416.95	5.50
BARDA PERIMETRAL	60.49	0.80
TOTAL	**7583.1**	**100.00**



Mapa 2 Master plan de obras del predio del proyecto

Las cuales se desglosan de la siguiente manera:

OBRAS	AREA (m²)
ESTACIONAMIENTO	1542.8
CIRCULACIONES Y ANDADORES	1143.6
ÁREA VERDE	2263.64
BARDA PEDIMETRAL	60.49
CTO DE MAQUINAS HIDRAULICO	25.1
OFICINA ADMINISTRATIVA	12.6
OFICNA DE RENTAS	12.4
BAÑO ADMINISTRATIVO	5.9
SITE	5.9
CASETA DE ACCESO	19.2
MEDIDORES	4.4
CTO DE MAQUINAS ELECTRICO	11.6
PLANTA DE EMERGENCIA	27.4
CTO. DE BASURA	15
FIREPIT	11.35
ZONA DE REGADERAS	3.8
RECEPCION	30
TERRAZA / SNACK	195.95
BAÑOS EN TERRAZA	43.2
CTOS DE MAQUINAS ALBERCAS	26.1
BODEGAS	53
COMEDOR Y BAÑO DE SERVICIOS	38.3
ALBERCA	243.05
TORRE A	612.6
JARDINES PRIVADOS - PLANTA BAJA	106.9
TORRE B	618.27
JARDINES PRIVADOS - PLANTA BAJA	310.05
TORRE C (BODEGAS)	140.5
TOTAL	**7583.1**

A continuación, se describe cada concepto del proyecto en la superficie de desplante.

Estacionamiento: El proyecto contará con un estacionamiento con una superficie de 1,542.80 m^2.

Calle, circulaciones y andadores: El proyecto contará con una zona de pavimento y circulaciones para los habitantes del desarrollo que tendrá una superficie de 1,143.6 m^2.

Área verde: El proyecto contará con áreas verde de especies nativas de la región con una superficie 2,263.64 m^2

Barda perimetral: El proyecto contará con una barda perimetral con una superficie de 60.49 m^2.

Cuartos de máquinas hidráulico: El proyecto contará con un cuarto de máquinas hidráulico con una superficie de 25.1 m^2.

Oficina administrativa: El proyecto contará con una oficina administrativa con una superficie de 12.6 m^2.

Baño administrativo: El proyecto contará con un baño administrativo con una superficie de 5.9 m^2.

Site: El proyecto contará con un área de site con una superficie de 5.9 m^2

Caseta de acceso: El proyecto contará con una caseta de acceso con un área de 19.2

Medidores: El proyecto contará con un área de medidores con una superficie de 4.4 m^2.

Cuarto de maquinas eléctrico: El proyecto contará con un área de cuarto de máquinas eléctrico con una superficie de 11.6 m^2.

Planta de emergencia: El proyecto contará con una planta de emergencia con una superficie de 27.4 m^2

Cuarto de basura: El proyecto contará con un cuarto de basura con una superficie de 15 m^2.

Firepit: El proyecto contará con una firepit con una superficie de 11.35 m^2

Zona de regaderas: El proyecto contará con una zona de regaderas con una superficie de 3.8 m^2.

Recepción: El proyecto contará con una recepción con una superficie de 30 m^2.

Terraza/snack: El proyecto contará con una terraza/snack con una superficie de 195.95 m^2.

Baños en terraza: El proyecto contará con baños en terraza con una superficie de 43.3 m^2.

Cuarto de máquinas alberca: El proyecto contará con un cuarto de máquinas alberca con una superficie de 26.1 m^2.

Bodegas: El proyecto contará con una zona de bodegas con una superficie de 53 m^2

Comedor y baño de servicios: El proyecto contará con un comedor y baño de servicios con una superficie de 38.3 m^2.

Alberca: El proyecto contará con una alberca con una superficie de 243.05 m^2

Torre A: El proyecto contará con una Torre A con una superficie de 612.6 m^2

Jardines privados de la Torre A: La torre A contará con jardines privados con una superficie de 106.9 m^2.

Torre B: El proyecto contará con una Torre B con una superficie de 618.27 m^2

Jardines privados de la Torre B: La torre B contará con jardines privados con un área de 310.05 m^2.

Torre C (Bodegas). El proyecto contará con una Torre C con una superficie de 140.5 m^2.

Torre A

La torre A está conformada de la siguiente manera:

El proyecto contará con edificio torre A de 20 departamentos en total, donde 15 departamentos tendrán 2 habitaciones y 5 departamentos tendrán 3 habitaciones, distribuido en 4 departamentos por nivel, esta torre será de 5 niveles y un roof top con una superficie de desplante: 612.60 m^2.

Torre A	Superficie
Nivel 1 (Planta Baja)	612.60 m²
Nivel 2	566.24 m²
Nivel 3	566.24 m²
Nivel 4	566.24 m²
Nivel 5	564.83 m²
Rooftop	46.09 m²
Total	**2,922.24 m²**

La distribución por cada piso se menciona a continuación

Nivel 1

El nivel 1 (Planta Baja) está conformado de la siguiente manera:

NIVEL	CANTIDAD	TIPO DE DEPARTAMENTO	INTERIOR (M2)	EXTERIOR (M2)	TOTAL (M2)
1	1	DEPTO TIPO A	103.3	12.03	115.33
	1	DEPTO TIPO A	103.3	12.03	115.33
	1	DEPTO TIPO A2	107.46	11.97	119.43
	1	DEPTO TIPO B	158.43	11.97	170.4
	1	ELEVADOR		4.78	4.78
	1	ESCALERAS Y CIRCULACIONES		83.73	83.73
	1	CUARTO DE BASURA (CHUTE)		3.60	3.6
	TOTAL				**612.60**

Nivel 2

El nivel 2 está conformado de la siguiente manera:

NIVEL	CANTIDAD	TIPO DE DEPARTAMENTO	INTERIOR (M2)	EXTERIOR (M2)	TOTAL (M2)
2	1	DEPTO TIPO A	103.3	12.03	115.33
	1	DEPTO TIPO A	103.3	12.03	115.33
	1	DEPTO TIPO A2	107.46	11.97	119.43
	1	DEPTO TIPO B	158.43	11.97	170.4
	1	ELEVADOR		4.78	4.78
	1	ESCALERAS Y CIRCULACIONES		37.37	37.37
	1	CUARTO DE BASURA (CHUTE)		3.6	3.6
	TOTAL				**566.24**

Nivel 3

El nivel 3 está conformado de la siguiente manera:

NIVEL	CANTIDAD	TIPO DE DEPARTAMENTO	INTERIOR (M2)	EXTERIOR (M2)	TOTAL (M2)
3	1	DEPTO TIPO A	103.3	12.03	115.33
	1	DEPTO TIPO A	103.3	12.03	115.33
	1	DEPTO TIPO A2	107.46	11.97	119.43
	1	DEPTO TIPO B	158.43	11.97	170.4
	1	ELEVADOR		4.78	4.78

	1	ESCALERAS Y CIRCULACIONES		37.37	37.37
	1	CUARTO DE BASURA (CHUTE)		3.6	3.6
	TOTAL				**566.24**

Nivel 4

El nivel 4 está conformado de la siguiente manera:

NIVEL	CANTIDAD	TIPO DE DEPARTAMENTO	INTERIOR (M2)	EXTERIOR (M2)	TOTAL (M2)
4	1	DEPTO TIPO A	103.3	12.03	115.33
	1	DEPTO TIPO A	103.3	12.03	115.33
	1	DEPTO TIPO A2	107.46	11.97	119.43
	1	DEPTO TIPO B	158.43	11.97	170.4
	1	ELEVADOR		4.78	4.78
	1	ESCALERAS Y CIRCULACIONES		37.37	37.37
	1	CUARTO DE BASURA (CHUTE)		3.6	3.6
	TOTAL				**566.24**

Nivel 5

El nivel 5 (Penthouse) está conformado de la siguiente manera:

NIVEL	CANTIDAD	TIPO DE DEPARTAMENTO	INTERIOR (M2)	EXTERIOR (M2)	TOTAL (M2)
5	1	DEPTO TIPO A	103.3	12.03	115.33
	1	DEPTO TIPO A	103.3	12.03	115.33
	1	DEPTO TIPO A2	107.46	11.97	119.43
	1	DEPTO TIPO B	158.43	11.97	170.4
	1	ELEVADOR		4.78	4.78
	1	ESCALERAS Y CIRCULACIONES		39.56	39.56
	1	CUARTO DE BASURA (CHUTE)		3.6	3.6
	TOTAL				**564.83**

Rooftop

El rooftop tendrá una superficie de 46.09 m^2 y un área de descanso (pergolado) con una superficie de 242.82 m^2.

Torre B

Torre B: El proyecto contará con edificio torre B de 12 departamentos en total, donde 9 departamentos tendrán 2 habitaciones y 3 departamentos tendrán 3 habitaciones, distribuido en 4 departamentos por nivel, esta torre será de 3 niveles y un rooftop; con una superficie total de desplante de 618.30 m^2.

Torre B	Superficie
Nivel 1 (Planta Baja)	618.30 m²
Nivel 2	575.75 m²
Nivel 3	574.35 m²
Rooftop	62.30 m²
Total	**1,830.70 m²**

La distribución por cada piso se menciona a continuación

Nivel 1

El nivel 1 (Planta Baja) está conformado de la siguiente manera:

NIVEL	CANTIDAD	TIPO DE DEPARTAMENTO	INTERIOR (M2)	EXTERIOR (M2)	TOTAL (M2)
1	1	DEPTO TIPO A	103.9	12.17	116.07
	1	DEPTO TIPO A	103.9	12.17	116.07
	1	DEPTO TIPO A2	107.6	12.03	119.63
	1	DEPTO TIPO C	169.4	10.5	179.9
	1	ELEVADOR		4.78	4.78
	1	ESCALERAS Y CIRCULACIONES		78.25	78.25
	1	CUARTO DE BASURA (CHUTE)		3.60	3.6
	TOTAL				**618.30**

Nivel 2

El nivel 2 está conformado de la siguiente manera:

NIVEL	CANTIDAD	TIPO DE DEPARTAMENTO	INTERIOR (M2)	EXTERIOR (M2)	TOTAL (M2)
2	1	DEPTO TIPO A	103.9	12.17	116.07
	1	DEPTO TIPO A	103.9	12.17	116.07
	1	DEPTO TIPO A2	107.6	12.03	119.63
	1	DEPTO TIPO C	169.4	10.5	179.9
	1	ELEVADOR		4.78	4.78
	1	ESCALERAS Y CIRCULACIONES		35.7	35.7
	1	CUARTO DE BASURA (CHUTE)		3.60	3.6
	TOTAL				**575.75**

Nivel 3

El nivel 3 (Penthouse) está conformado de la siguiente manera:

NIVEL	CANTIDAD	TIPO DE DEPARTAMENTO	INTERIOR (M2)	EXTERIOR (M2)	TOTAL (M2)
3	1	DEPTO TIPO A	103.9	12.17	116.07
	1	DEPTO TIPO A	103.9	12.17	116.07
	1	DEPTO TIPO A2	107.6	12.03	119.63
	1	DEPTO TIPO C	169.4	10.5	179.9
	1	ELEVADOR		4.78	4.78
	1	ESCALERAS Y CIRCULACIONES		34.3	34.3
	1	CUARTO DE BASURA (CHUTE)		3.60	3.6
	TOTAL				**574.35**

Rooftop

El rooftop tendrá una superficie de 62.30 m^2 y un área de descanso (pergolado) con una superficie de 239.42 m^2.

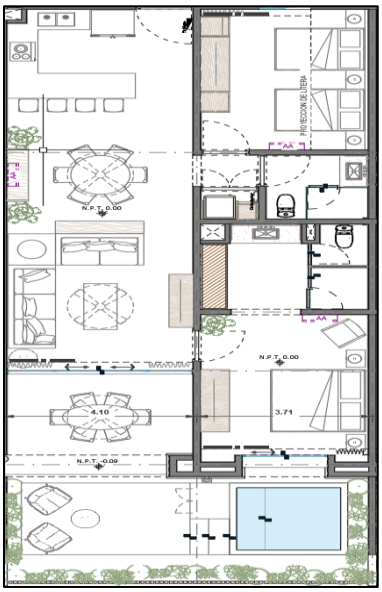
Torre C

La torre C, corresponderá a un CEDIS, el cual será un área de bodegas.

Torre C	Superficie
Nivel 1 (Planta Baja)	140.50 m²
Nivel 2	199.95 m²
Nivel 3	199.95 m²
Total	**540.40 m²**

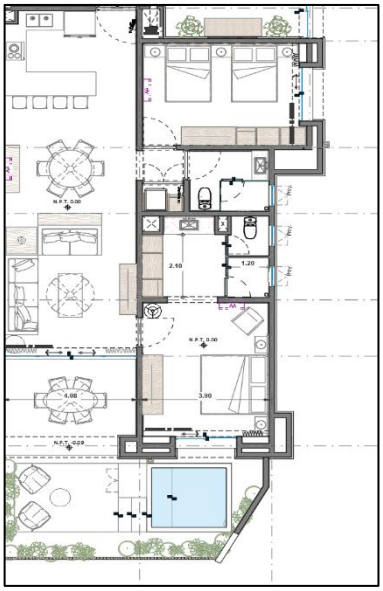
Descripción de los tipos de departamentos

Tipos de departamentos en la Torre A.



Departamentos tipo A-1 "Planta Baja Garden House"

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara secundaria
- Baño compartido
- Lavandería
- Jardín

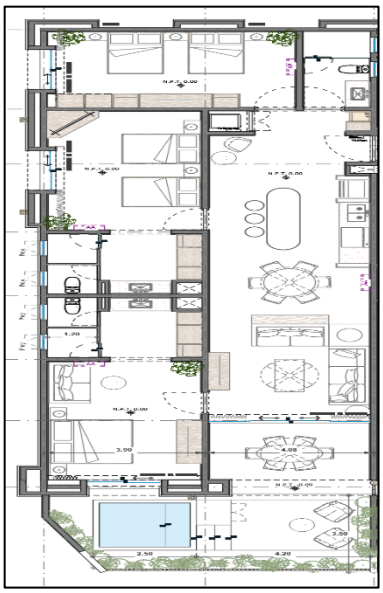


Departamentos tipo "A-2" Planta Baja Garden House

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara secundaria
- Baño compartido
- Lavandería
- Jardín

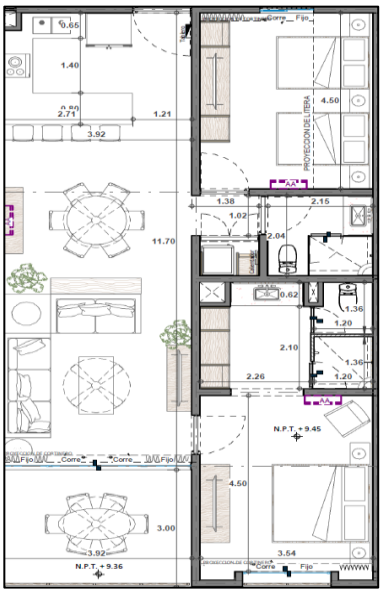
Departamento tipo "B-1" Planta Baja Garden House

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara 2
- Recamara 3
- Baño vestidor recamara 3
- Baño compartido
- Lavandería
- Jardín



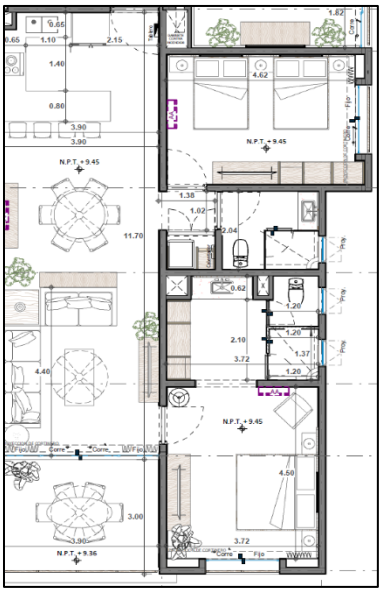
Departamentos tipo "A" Planta tipo

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara secundaria
- Baño compartido
- Lavandería



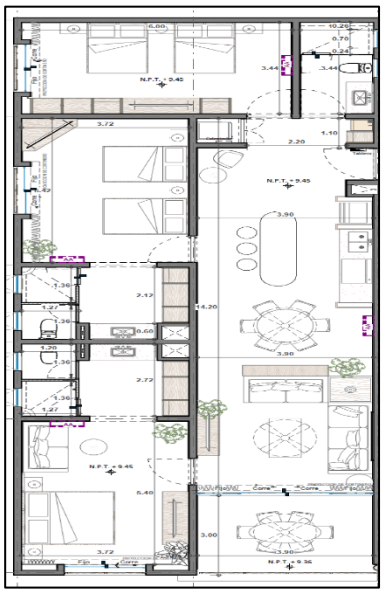
Departamentos tipo "A-2" Planta tipo

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara secundaria
- Baño compartido
- Lavandería



Departamentos tipo "B" Planta tipo

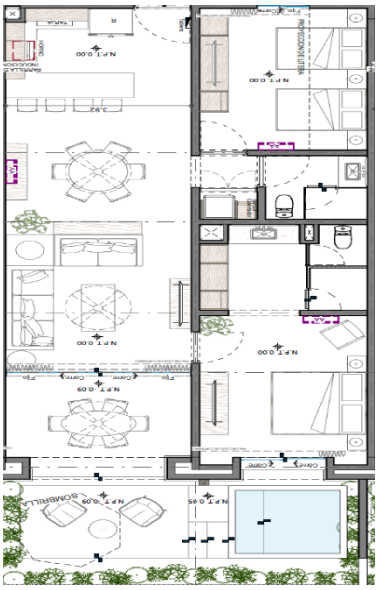
- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara 2
- Recamara 3
- Baño vestidor recamara 3
- Baño compartido
- Lavandería



Tipos de departamentos en la Torre B

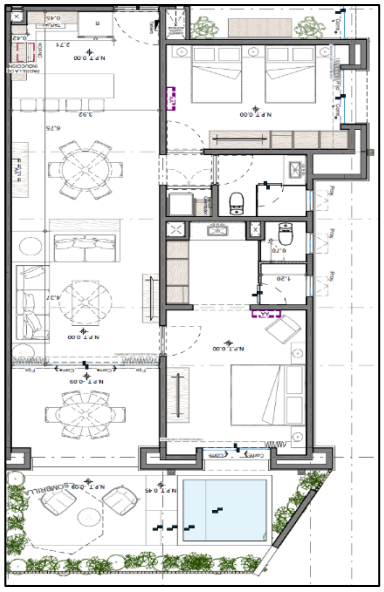
Departamentos tipo A-1 "Planta Baja Garden House"

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara secundaria
- Baño compartido
- Lavandería
- Jardín



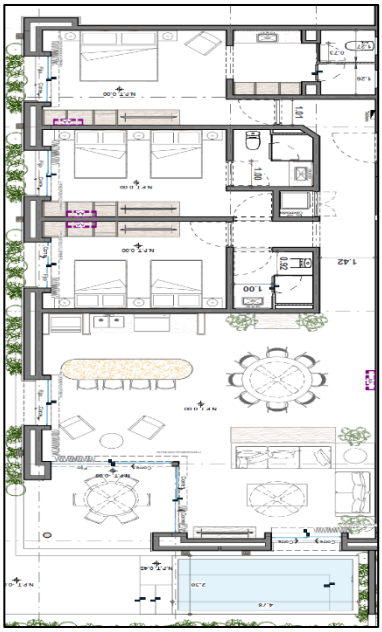
Departamentos tipo "A-2" Planta Baja Garden House

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara secundaria
- Baño compartido
- Lavandería
- Jardín



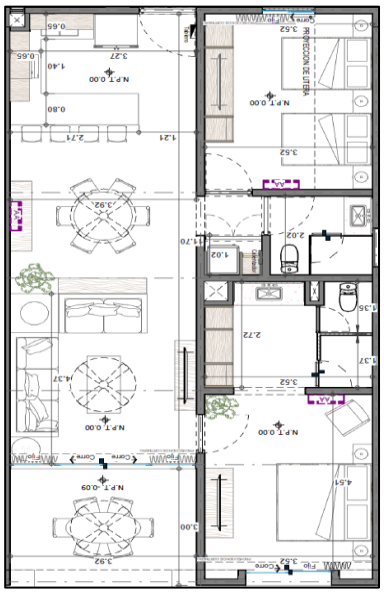
Departamento tipo "C" Planta Baja Garden House

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara 2
- Recamara 3
- Baño vestidor recamara 3
- Baño compartido
- Lavandería
- Jardín



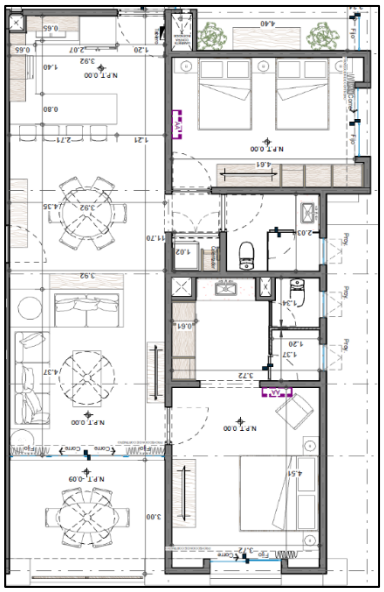
Departamentos tipo "A" Planta tipo

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara secundaria
- Baño compartido
- Lavandería



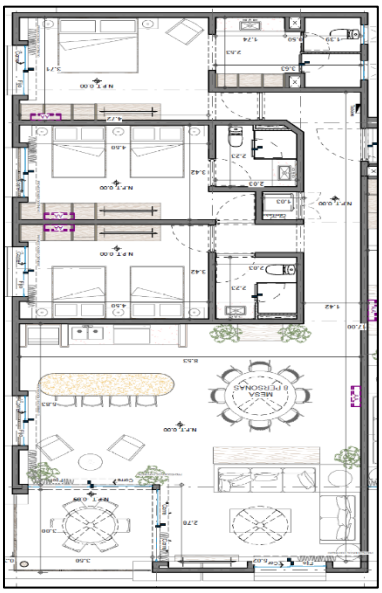
Departamentos tipo "A-2" Planta tipo

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara secundaria
- Baño compartido
- Lavandería



Departamentos tipo "C" Planta tipo

- Sala
- Comedor
- Cocina
- Terraza
- Recamara principal
- Baño vestidor principal
- Recamara 2
- Recamara 3
- Baño vestidor recamara 3
- Baño compartido
- Lavandería



La distribución de las obras consideradas en la superficie de desplante se presenta a continuación:

Desplante del proyecto



Ilustración 1 Desplante del proyecto

Masterplan del proyecto

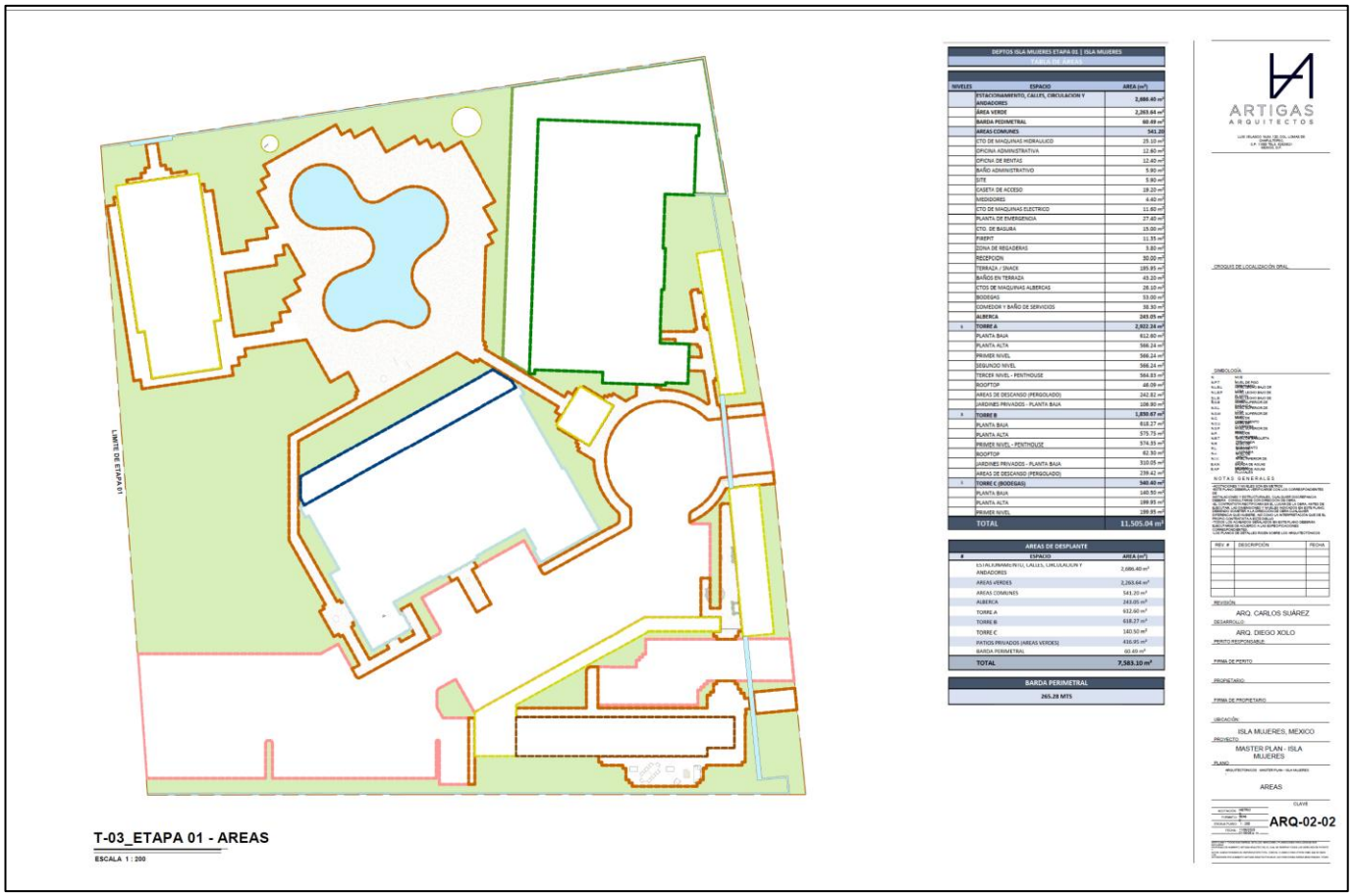


Ilustración 2 Master plan del proyecto

TORRE A

Planta Baja (Nivel 1)



Ilustración 3 Planta Baja (Nivel 1) Torre A

Nivel 2, 3, 4

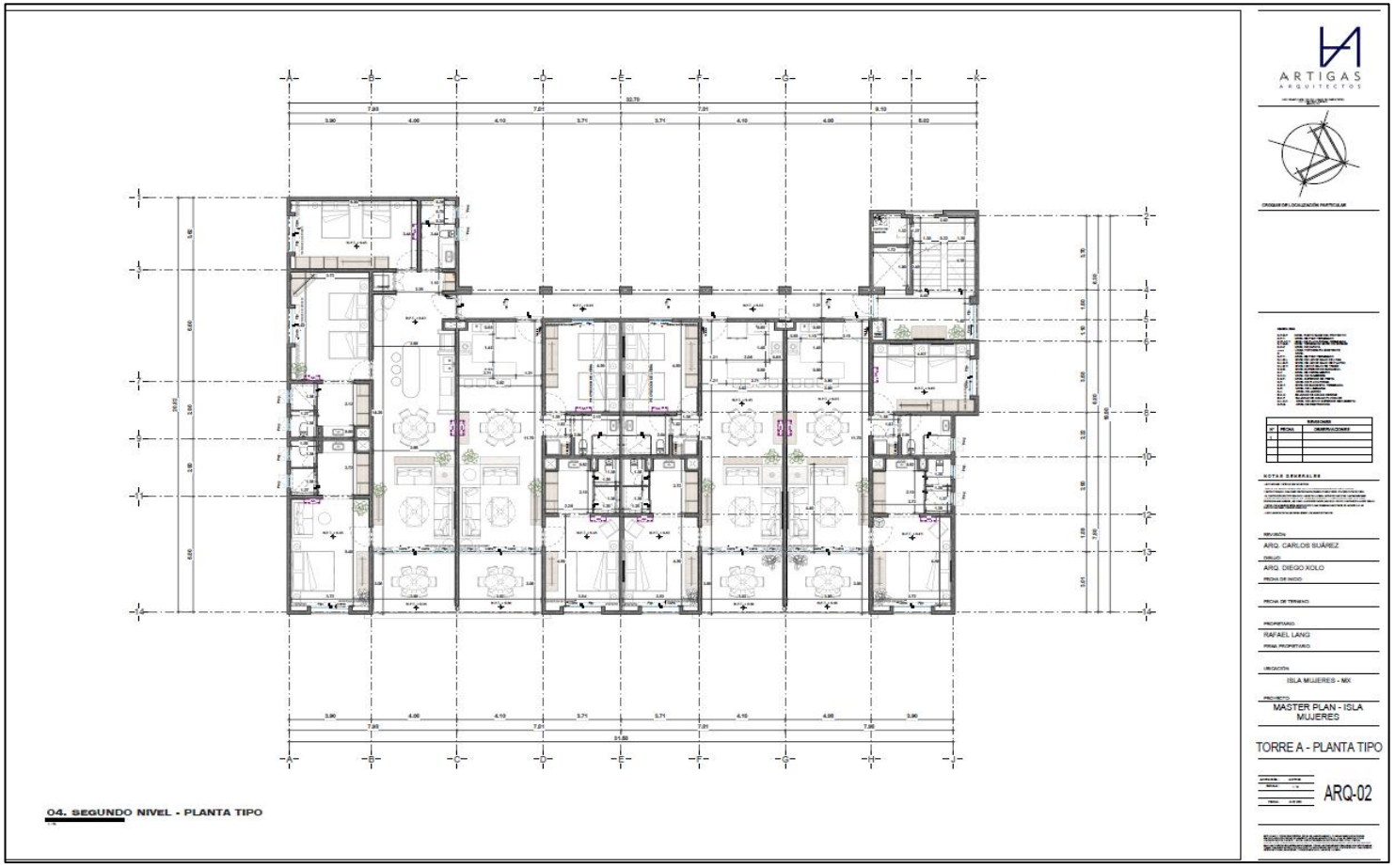


Ilustración 4 Niveles 2,3 y 4 de la Torre A

Nivel 5 (Penthouse)

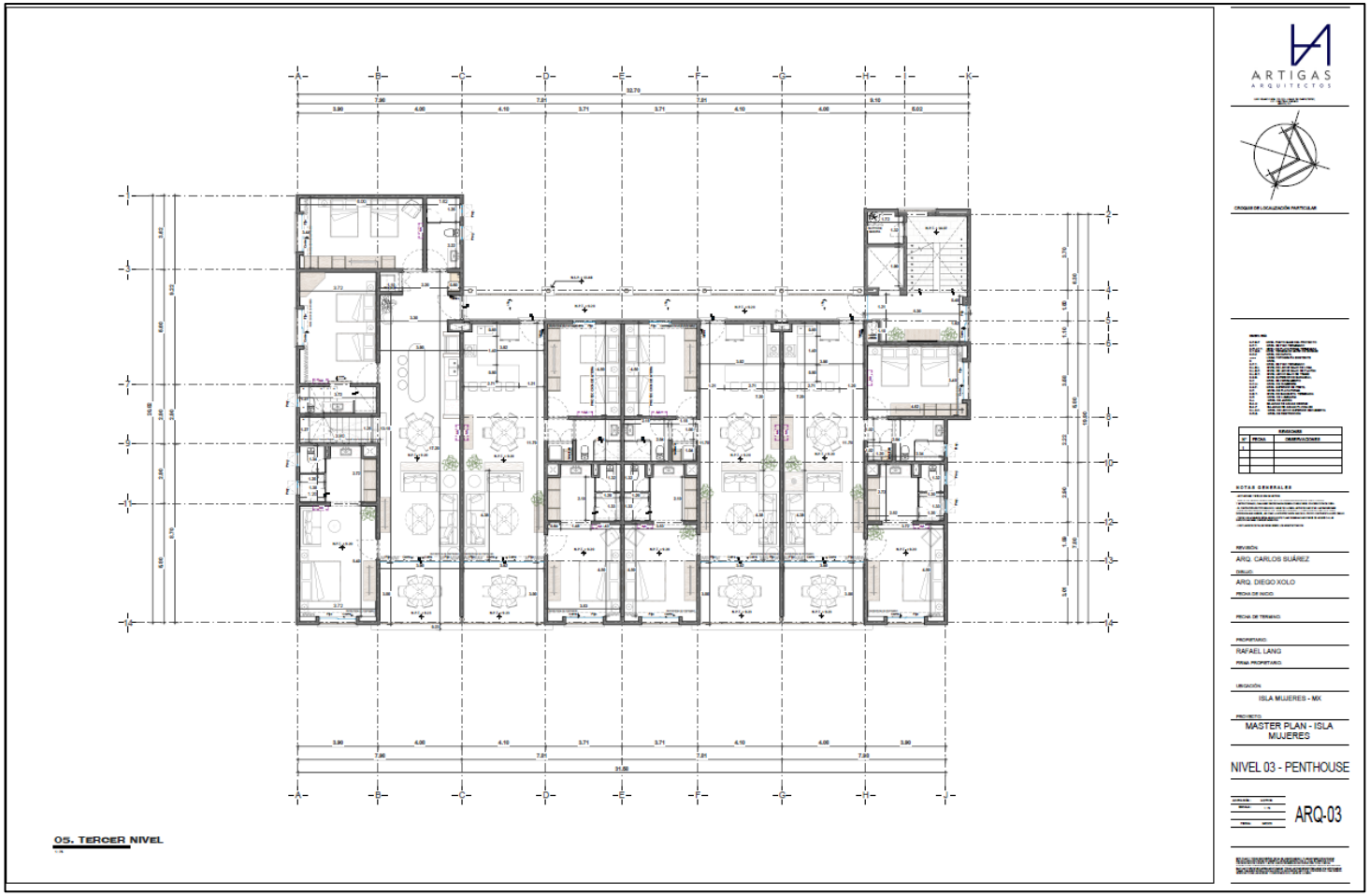


Ilustración 5 Penthouse (Nivel 5) Torre A

Rooftop (Terraza)

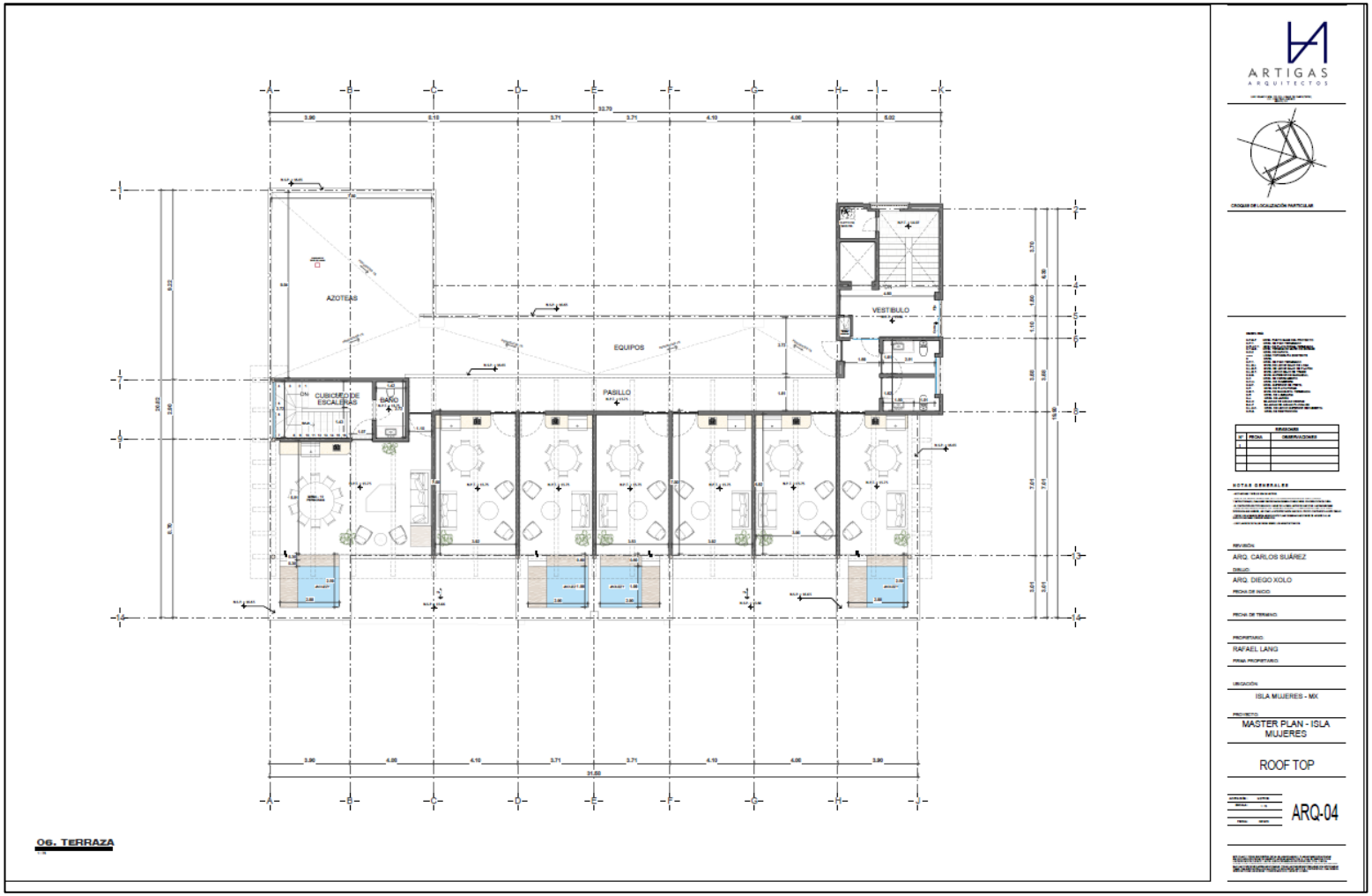


Ilustración 6 Rooftop (Terraza)

Fachadas

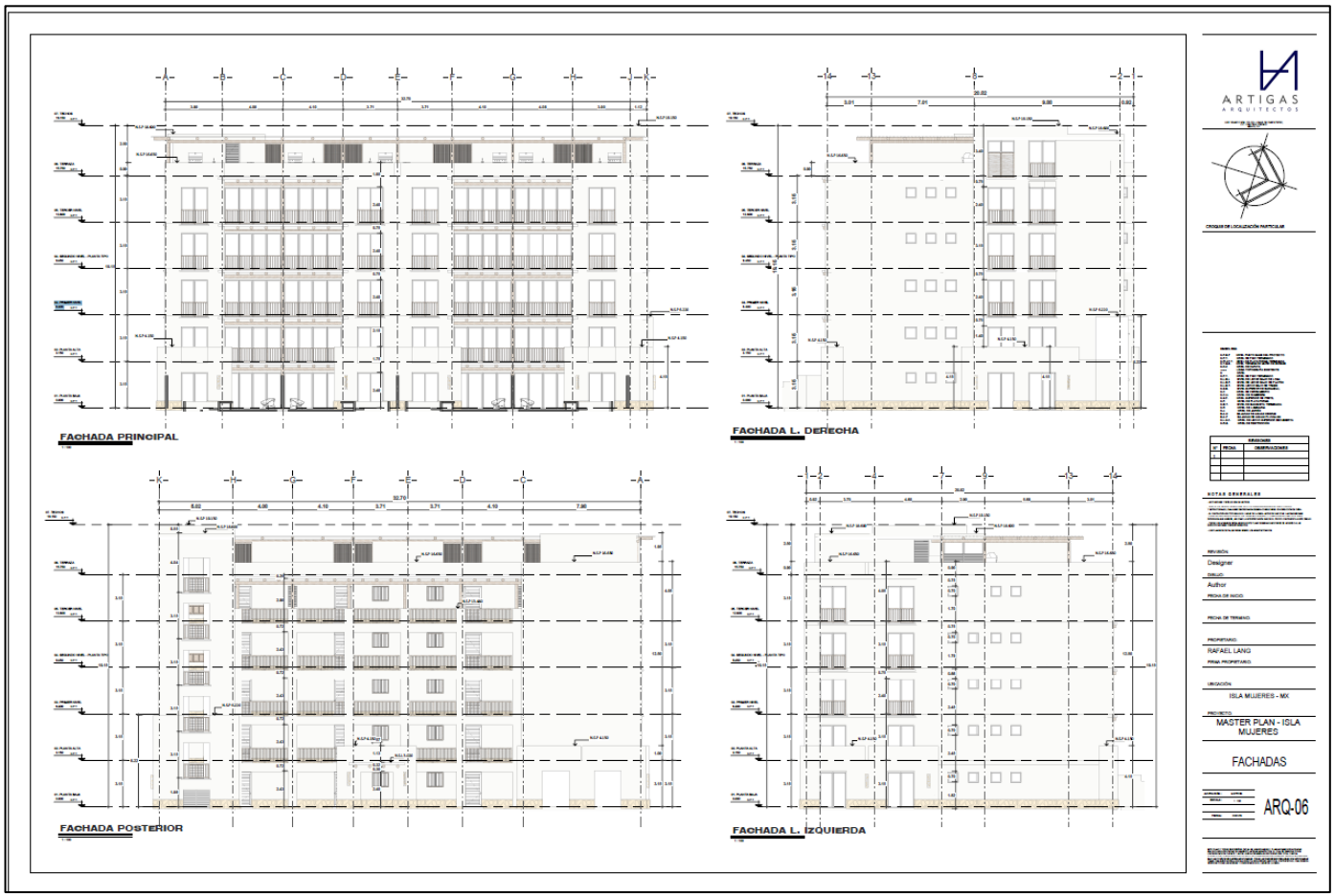


Ilustración 7 Fachadas Torre A

Cortes



Ilustración 8 Cortes Torre A

Torre B

Planta Baja (Nivel 1)

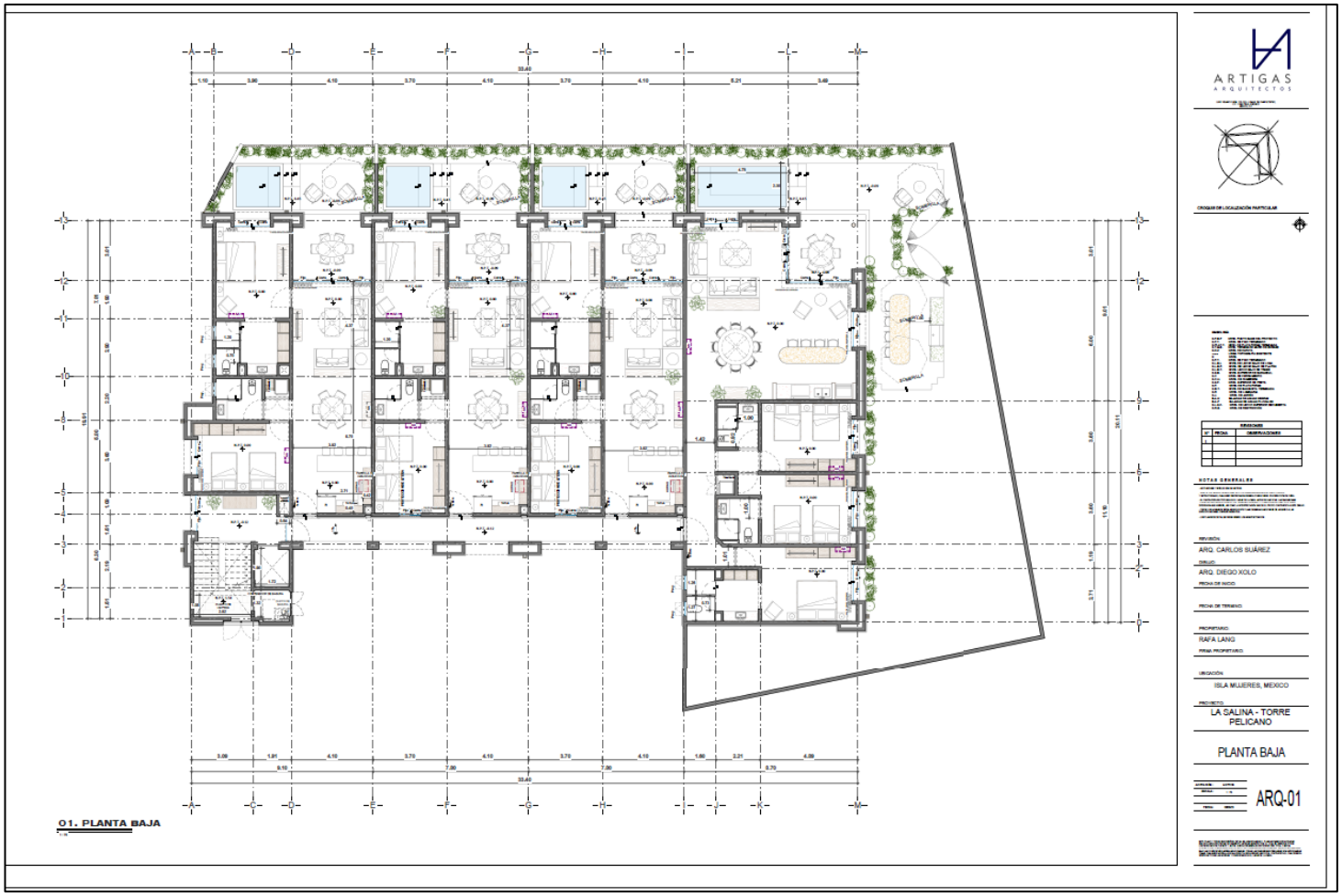


Ilustración 9 Planta Baja (Nivel 1) Torre B

Nivel 2

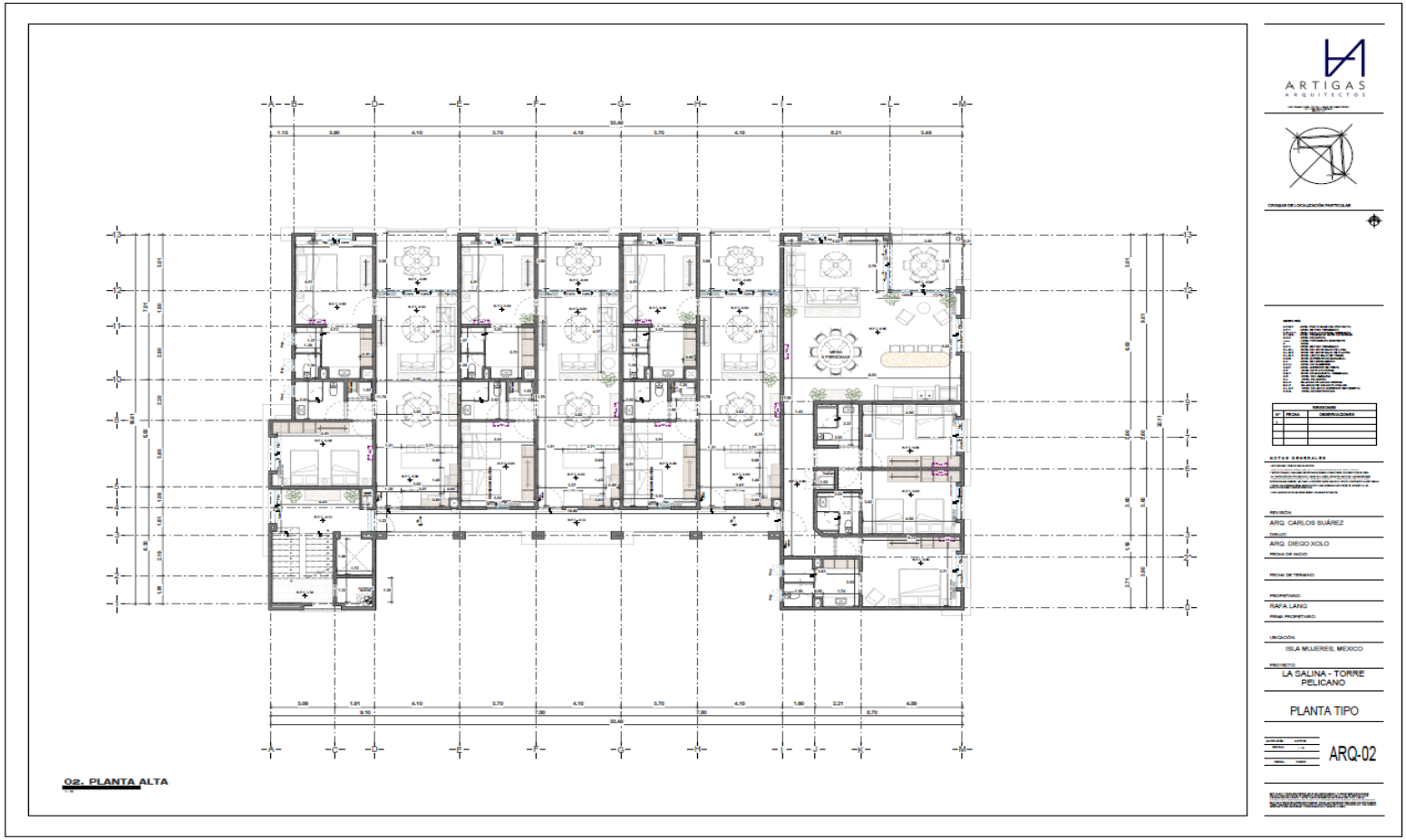


Ilustración 10 Nivel 2 Torre B

Nivel 3 (Penthouse)

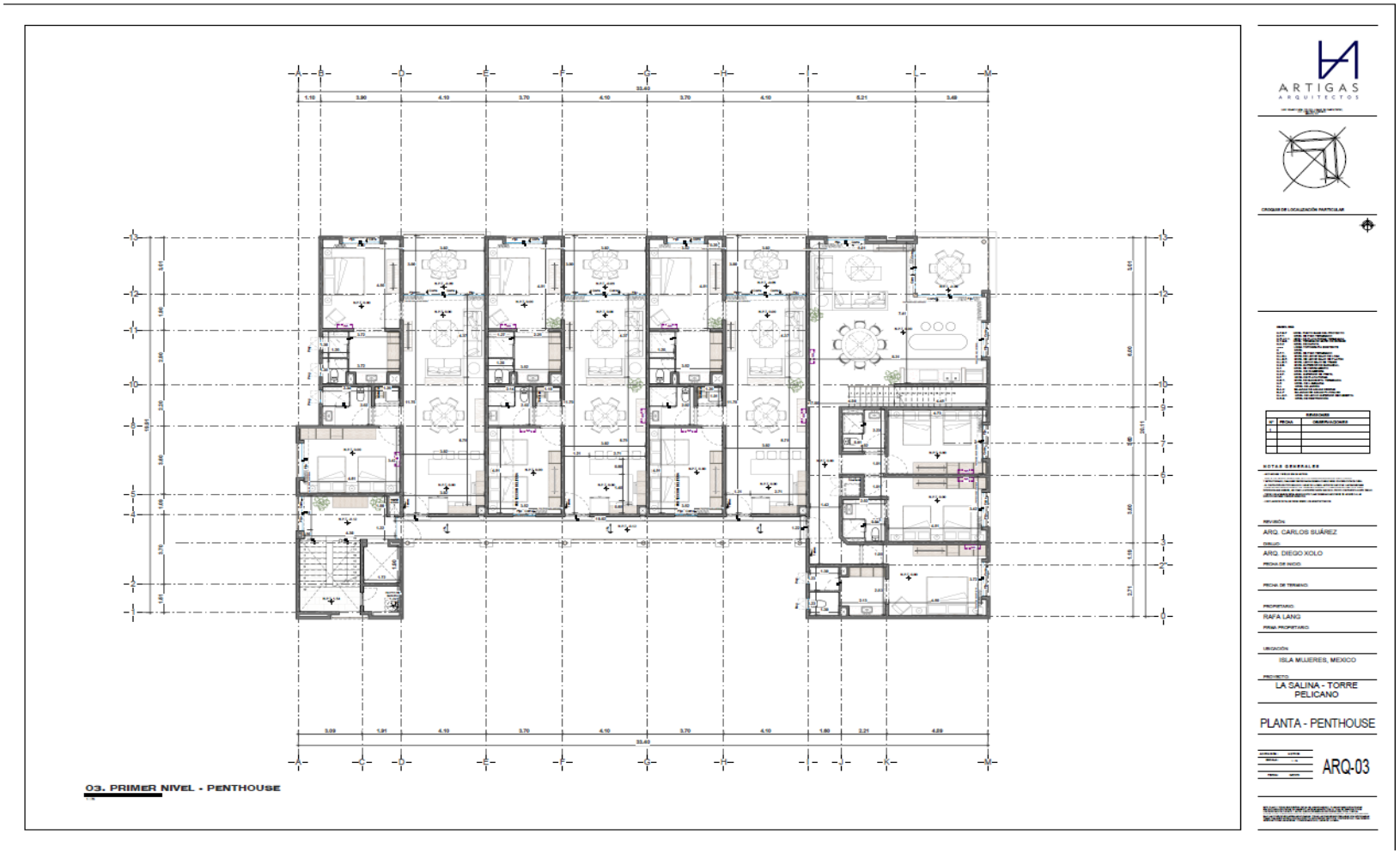


Ilustración 11 Penthouse (Nivel 3) Torre B

Rooftop (Azotea)

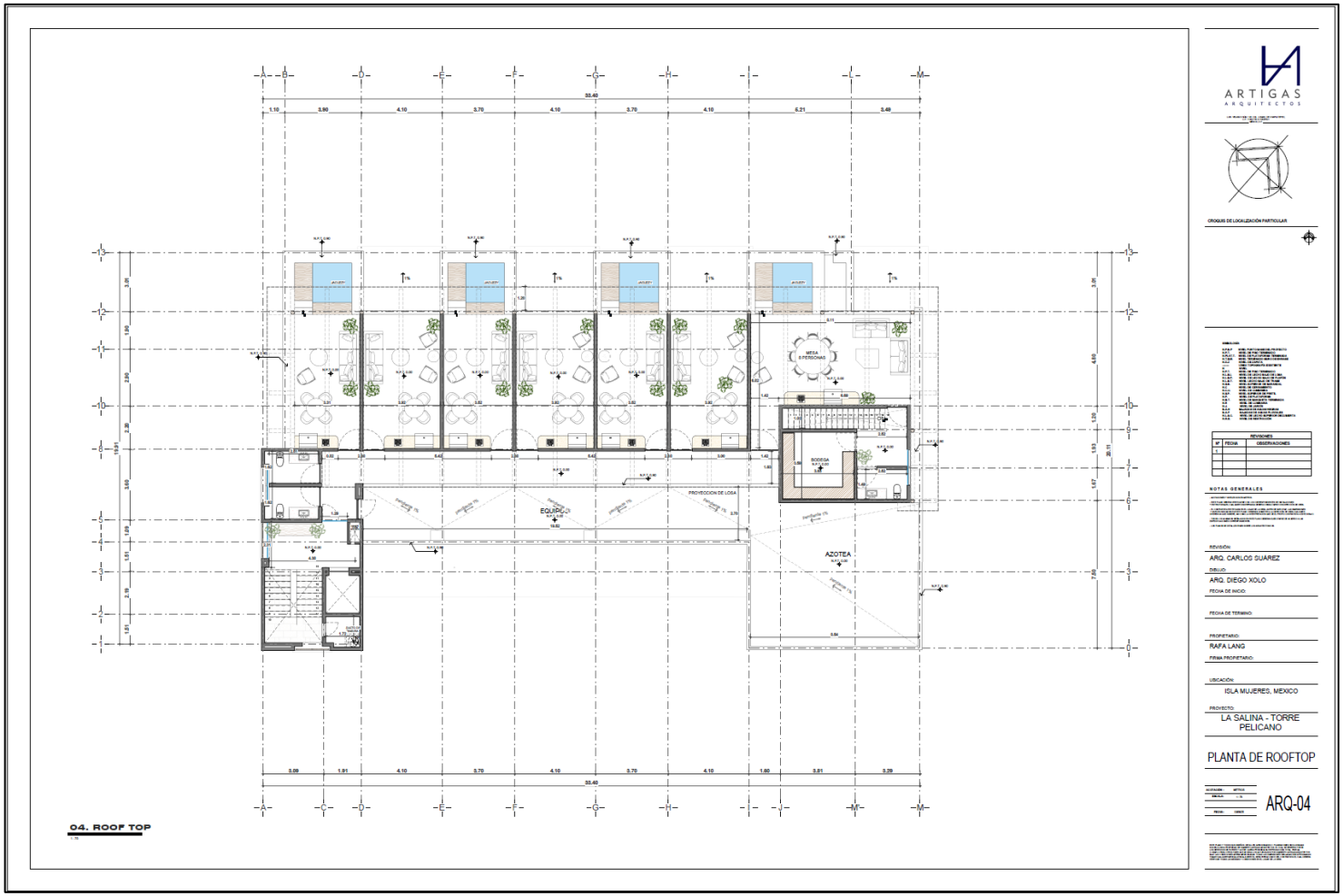


Ilustración 12 Rooftop (Azotea) Torre B

Fachada

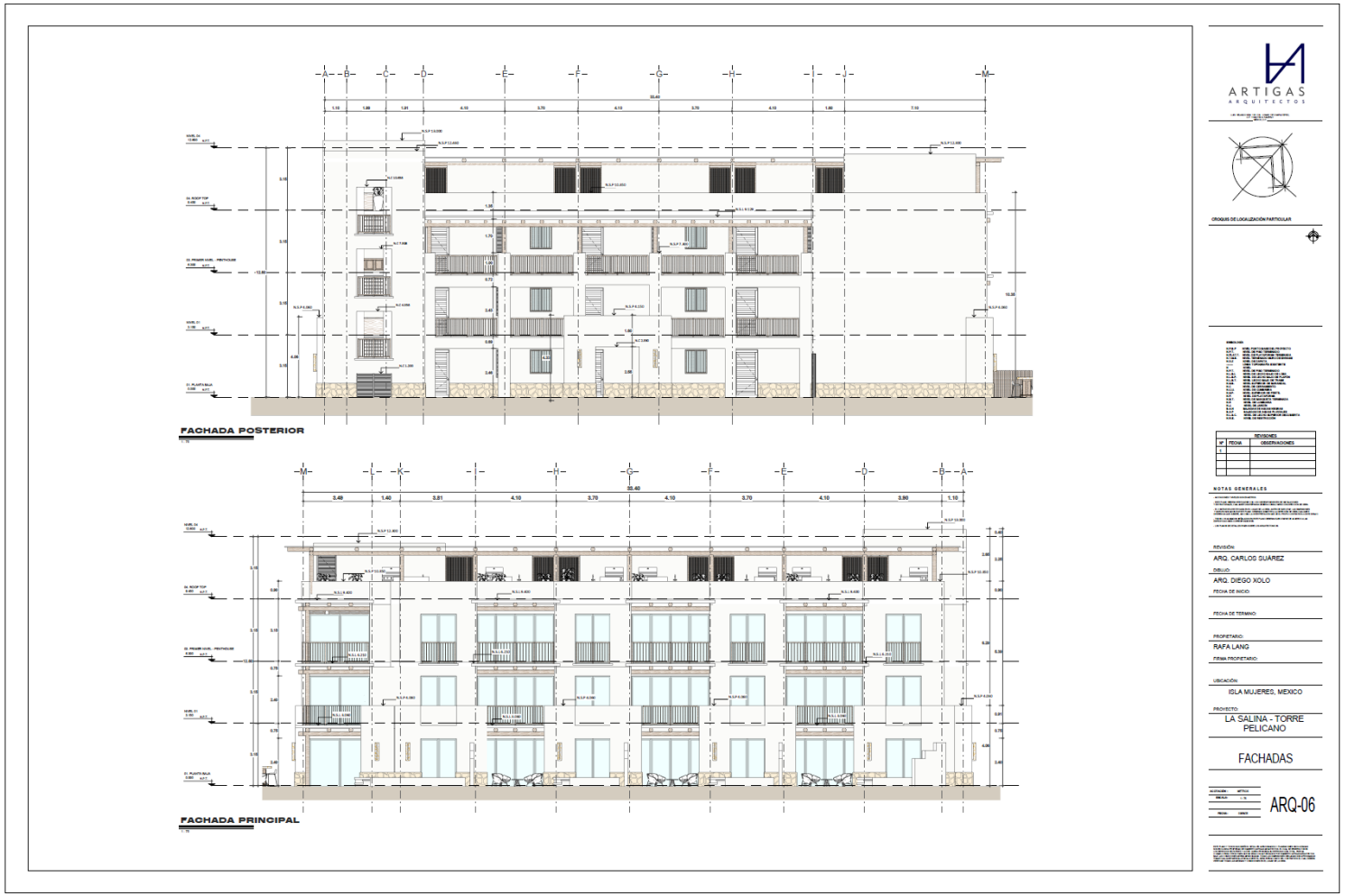


Ilustración 13 Fachada Torre B

Cortes

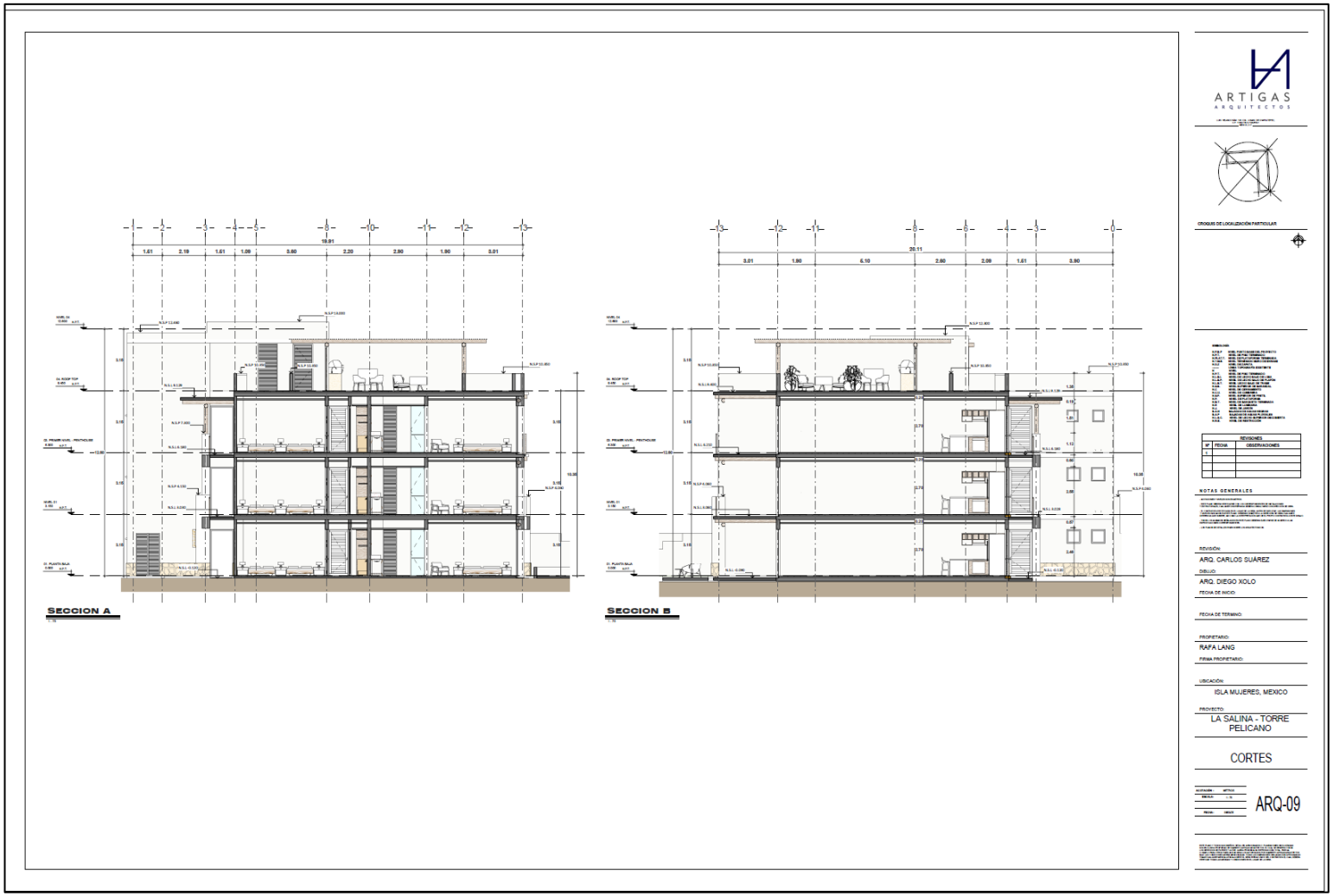


Ilustración 14 Cortes Torre B

Torre C

Planta Baja (Nivel 1)

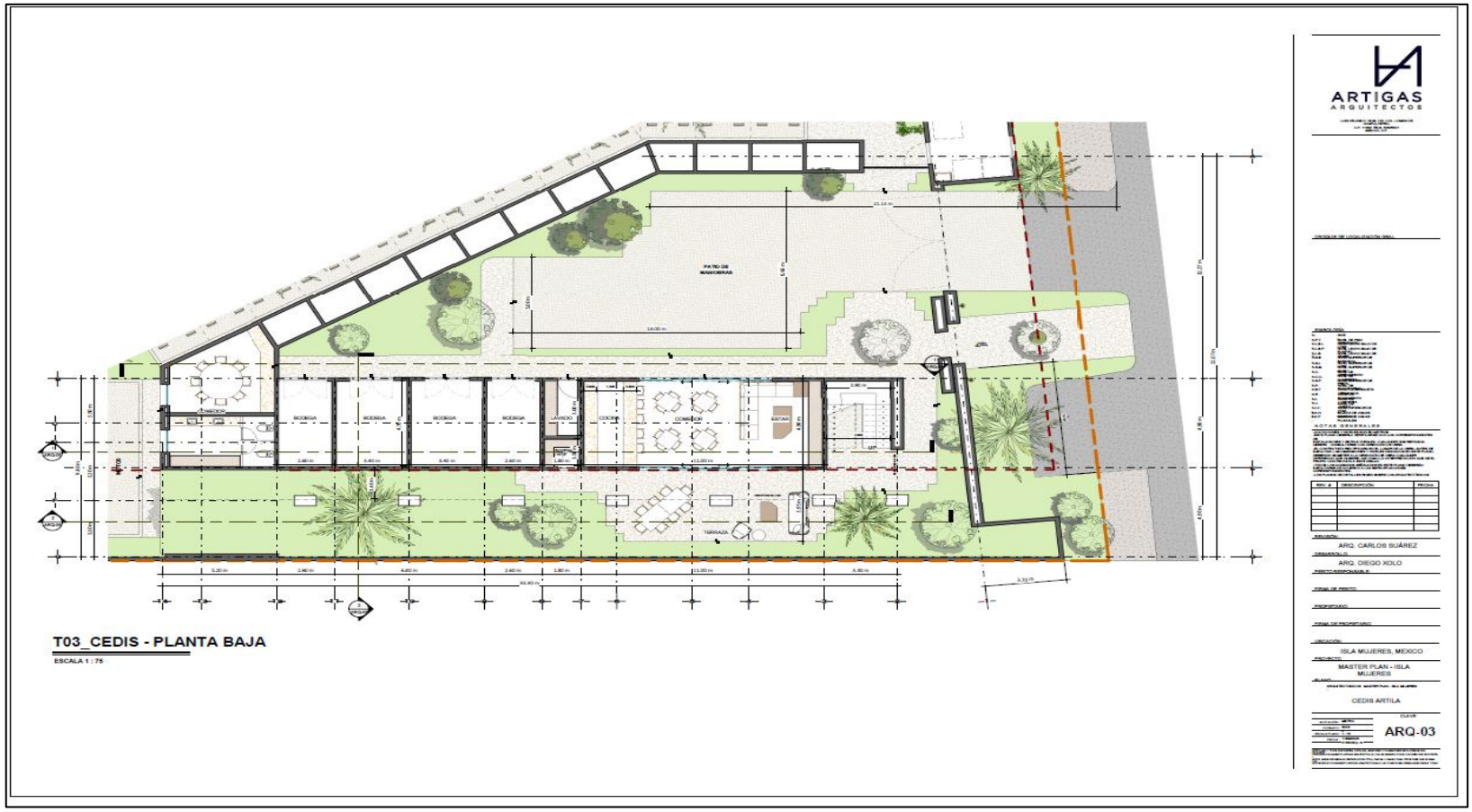


Ilustración 15 Planta Baja (Nivel 1) Torre C

Nivel 2 y 3

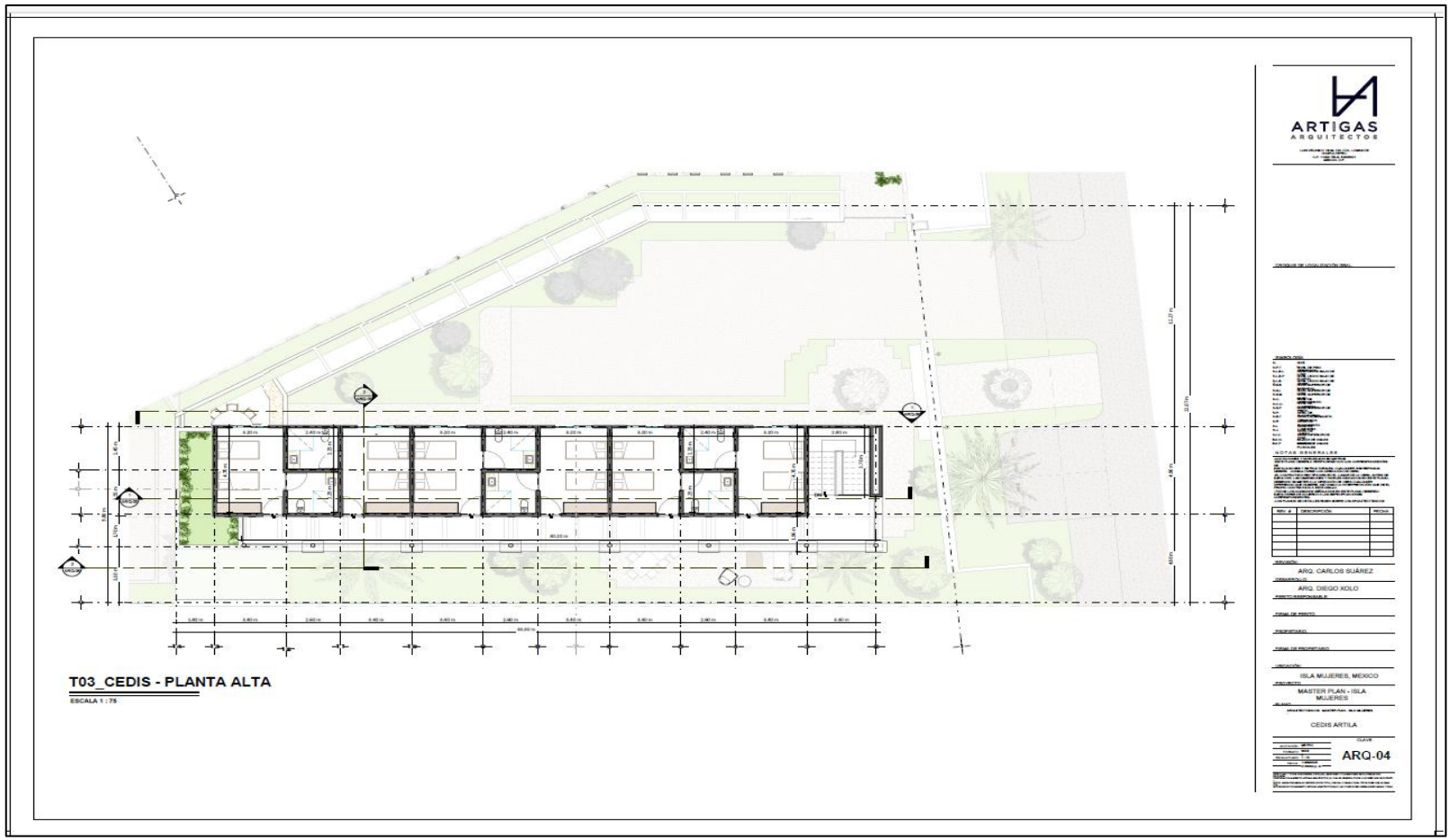


Ilustración 16 Nivel 2 y 3 Torre C

Cortes

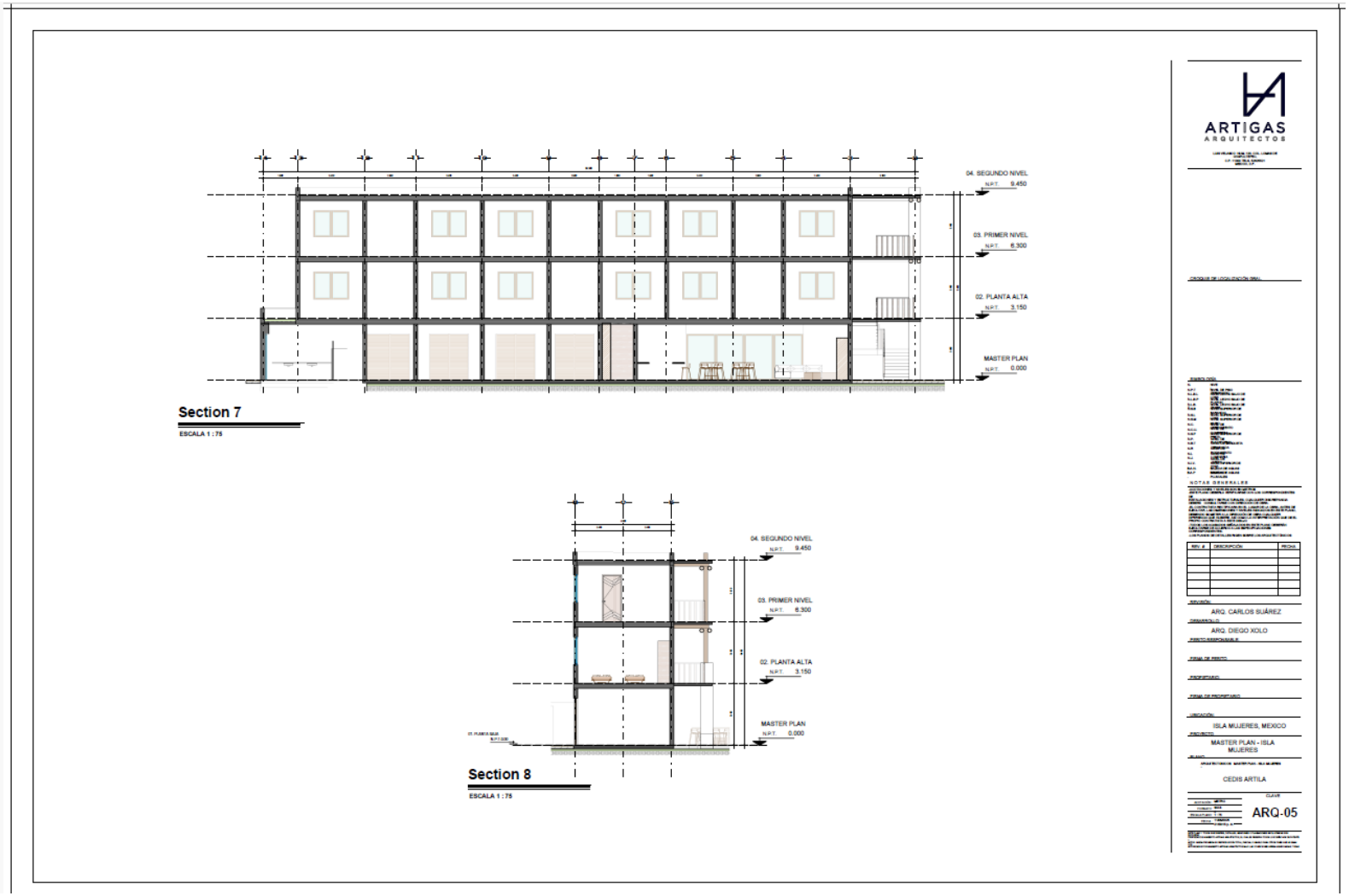


Ilustración 17 Cortes Torre C

Fachadas

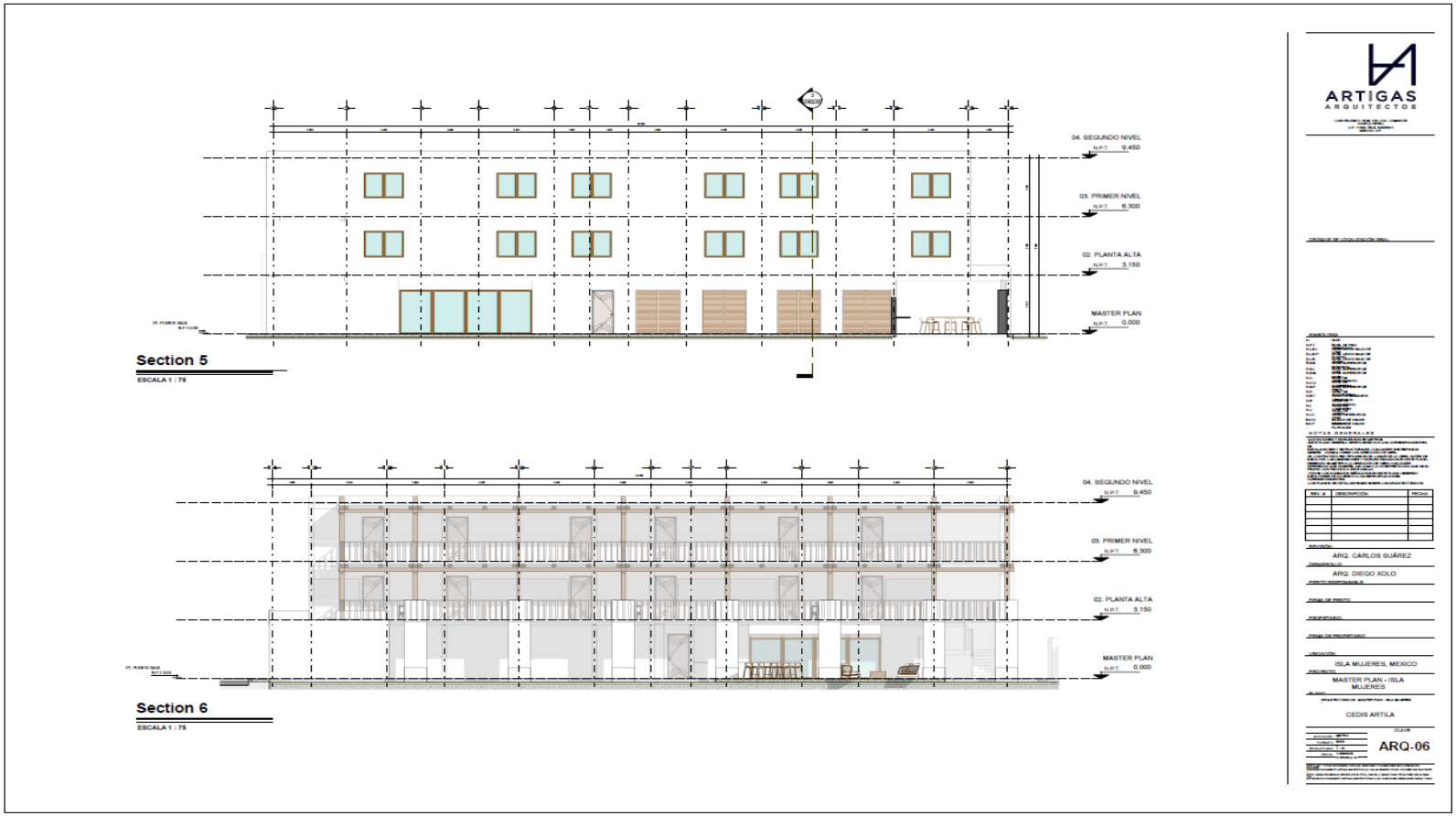


Ilustración 18 Fachadas Torr

ÁREAS PERMEABLES

Las superficies de áreas permeables del proyecto abarcan el 45% de la superficie total del predio, desglosadas de la siguiente manera:

SUPERFICIES PERMEABLES			
CONCEPTOS	ZONA	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE (%)
ESTACIONAMIENTO	ÁREAS EXTERIORES	1,542.80	20.34
ÁREAS VERDES	ÁREAS EXTERIORES	2,263.64	29.85
PATIOS PRIVADOS (ÁREAS VERDES)	ÁREAS EXTERIORES	416.95	5.50
TOTAL		**4,223.39**	**55.69**

En cuanto a las áreas permeables del proyecto se contemplan, además de las áreas verdes, el estacionamiento en el cual se implementará material permeable (adocreto), como se muestra a continuación:





Ejemplos de adocretos que se implementaran en el proyecto

I.1.5 Inversión requerida

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.1.6 Empleos generados

El número de empleos que se estima generar durante las etapas de preparación del sitio y construcción será de 50, entre ayudantes, carpintero, albañiles, ingenieros y arquitectos.

En la etapa operativa se estima generar un total de 20 empleos entre los que se cuentan al personal de mantenimiento, atención a clientes y personal de limpieza. Todos estos empleos serán de carácter permanente.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se ubicará el proyecto se encuentra en la zona turística de la ciudad de Isla Mujeres área completamente urbanizada y que cuenta con todos los servicios necesarios para el funcionamiento del proyecto.

Entre otros, se tiene que el sitio ya cuenta con los siguientes servicios:

Energía eléctrica: El servicio de energía eléctrica será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, tal como se puede observar en el Oficio ZCAN-DPLAN/0053/2025 de fecha 23 de enero del 2025 en donde la CFE otorga la factibilidad de Luz.

Agua potable: El servicio de agua potable será proporcionado por la empresa Aguakan, por lo que se cuenta con la factibilidad emitida por la CAPA mediante Oficio No. CAPA/DBJIM/SDT/1207/2024 de fecha 16 de diciembre del 2024. Cabe mencionar que el servicio si es factible, la longitud al punto de conexión se encuentra sobre la calle Felipe Cetina y se encuentra a 4 metros del predio.

Alcantarillado: El servicio de Alcantarillado será proporcionado por la empresa Aguakan, por lo que se cuenta con la factibilidad emitida por la CAPA mediante Oficio No. CAPA/DBJIM/SDT/1207/2024 de fecha 16 de diciembre del 2024. Cabe mencionar que el servicio si es factible, la longitud de conexión es de 5 metros y se encuentra sobre la calle Felipe Cetina.

Acopio de residuos: El servicio de recoja de residuos sólidos urbanos es prestado por el gobierno municipal a través del organismo descentralizado Red Ambiental, quienes acopian los residuos sólidos urbanos y los trasladan al relleno sanitario intermunicipal de Isla Mujeres. Durante la construcción y operación del proyecto los residuos generados serán entregados a este ente público, para su disposición final.

Vialidades: El acceso al predio es por la carretera perimetral payo obispo y sobre la calle Felipe Cetina, tal y como se muestra en el siguiente mapa.

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

II.2.1 Programa de trabajo

El plazo que se requiere para realizar las etapas de preparación del sitio y construcción es de 5 años (60 meses), contados a partir que se obtengan los permisos correspondientes por parte de las instancias federal, estatales y municipales. Posterior a dicho periodo se tendrá un plazo de 100 años durante los cuales se llevará a cabo la operación y mantenimiento de las obras que sean autorizad

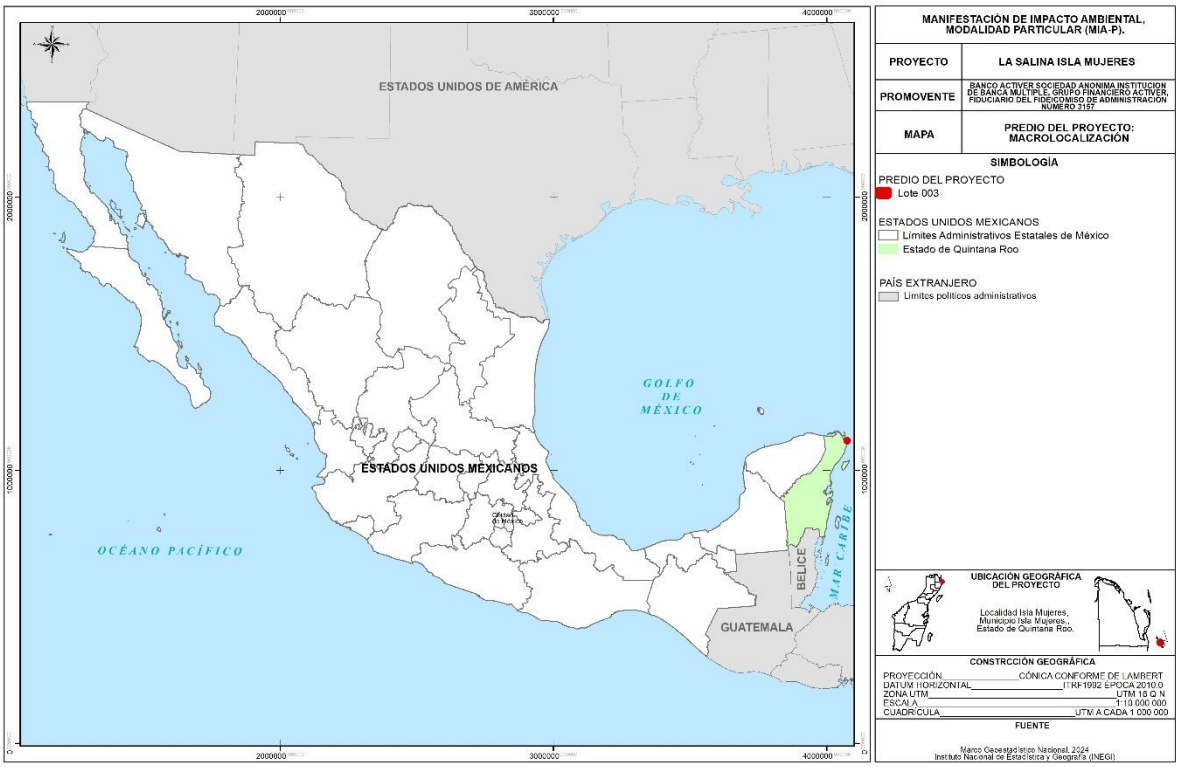
Tabla 2 Cronograma del proyecto

CRONOGRAMA "LA SALINA I ISLA MUJERES"										
ACTIVIDADES	MESES									
	1-6	6-12	12-18	18-24	24-30	30-36	36-42	42-48	48-54	54-60
Preliminares	X	X	X	X						
Cimentaciones		X	X	X	X	X	X	X		
Estructura		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Albañilerías			X	X	X	X	X	X	X	X
Impermeabilización				X	X	X	X	X	X	X
Instalaciones eléctricas			X				X	X	X	X
Instalaciones hidráulicas			X				X	X	X	X
Instalaciones sanitarias			X				X	X	X	X
Banquetas y pavimentos							X	X	X	X
Herrería							X	X	X	X
Acabados							X	X	X	X
Cancelería							X	X	X	X
Carpintería							X	X	X	X

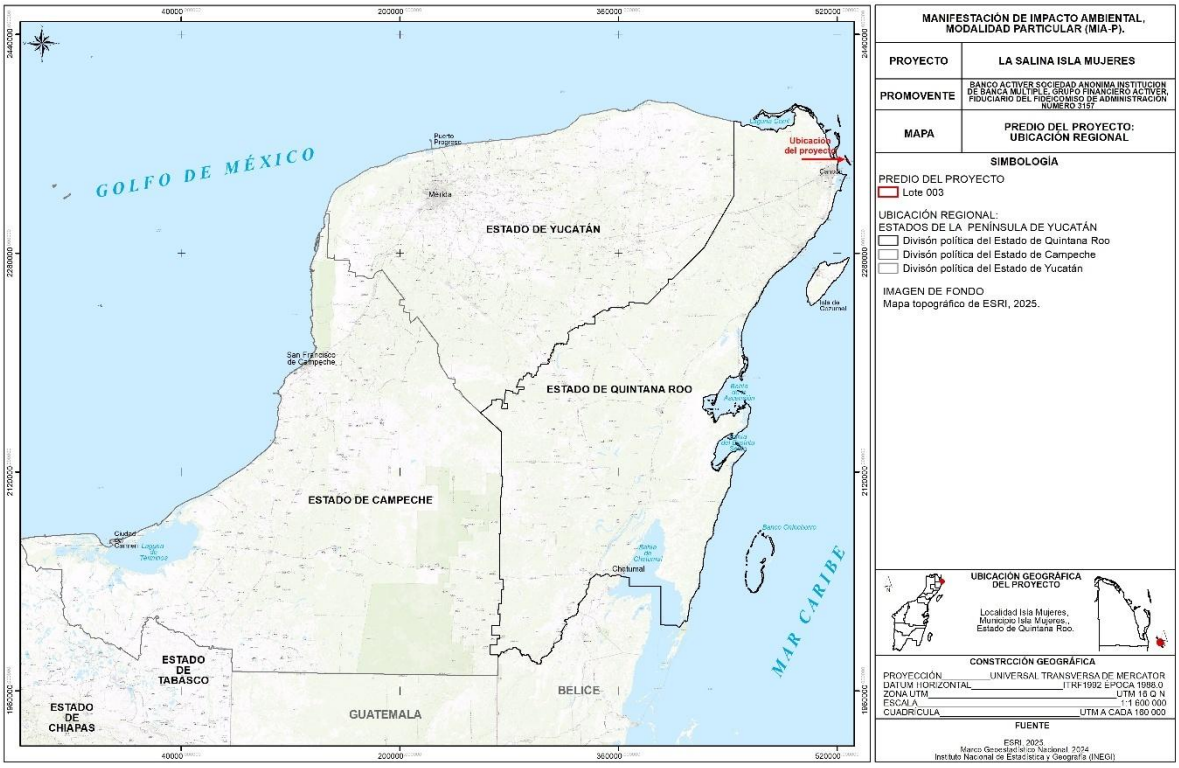
Jardinería							X	X		
Cancelería									X	X
Herrería y carpintería										
Trazo y nivelación	X	X	X							
Cortes y rellenos	X	X	X							
Base y sub-base		X	X	X						
Estacionamiento de adocreto			X	X	X					
Acometida de energía eléctrica	X	X	X	X	X	X				
Instalaciones para el suministro de agua potable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

II.2.2 Representación gráfica regional

En el presente apartado se presenta gráficamente el conjunto de obras que componen el proyecto, con la finalidad que se tenga una perspectiva de la dimensión del proyecto en función de la extensión que podrían alcanzar los impactos ambientales en el área de influencia del proyecto. El predio se encuentra dentro del estado de Quintana Roo.



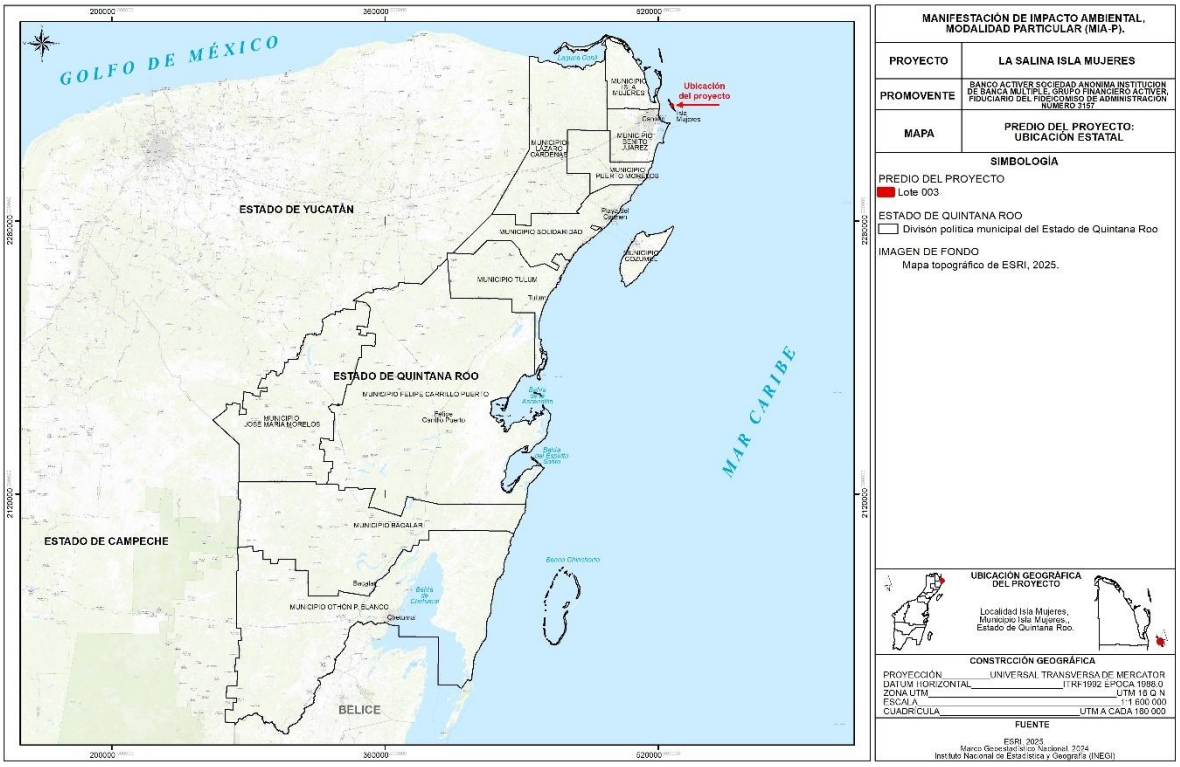
Mapa 3 Macrolocalización del proyecto



Mapa 4 Ubicación Regional del proyecto

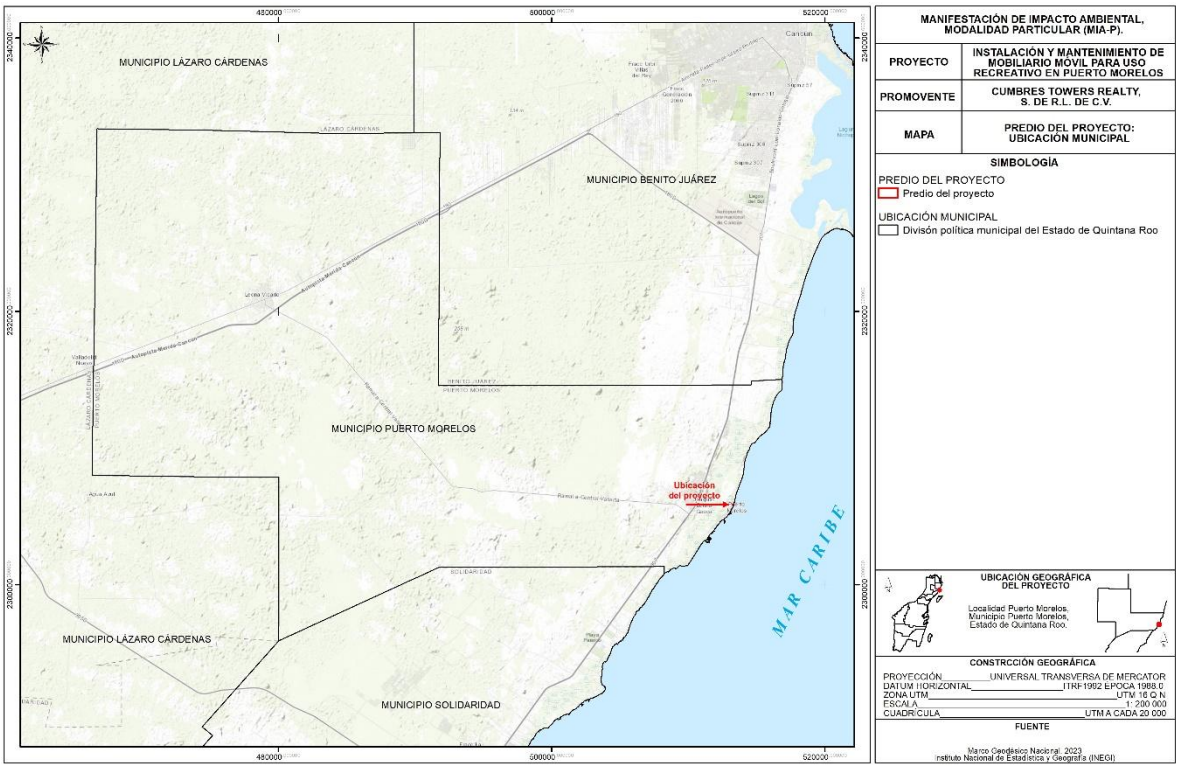
El proyecto "LA SALINA I ISLA MUJERES" se pretende ubicar en Lote Cero Cero Tres, Solar Cero Trece, Manzana Noventa y Uno, Supermanzana Cero Cero Cuatro, Fraccionamiento Diana, en Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo.

A nivel estatal la ubicación del predio se muestra en el siguiente mapa:



Mapa 5 Ubicación estatal del proyecto

A nivel municipal la ubicación del predio se muestra en el siguiente mapa:

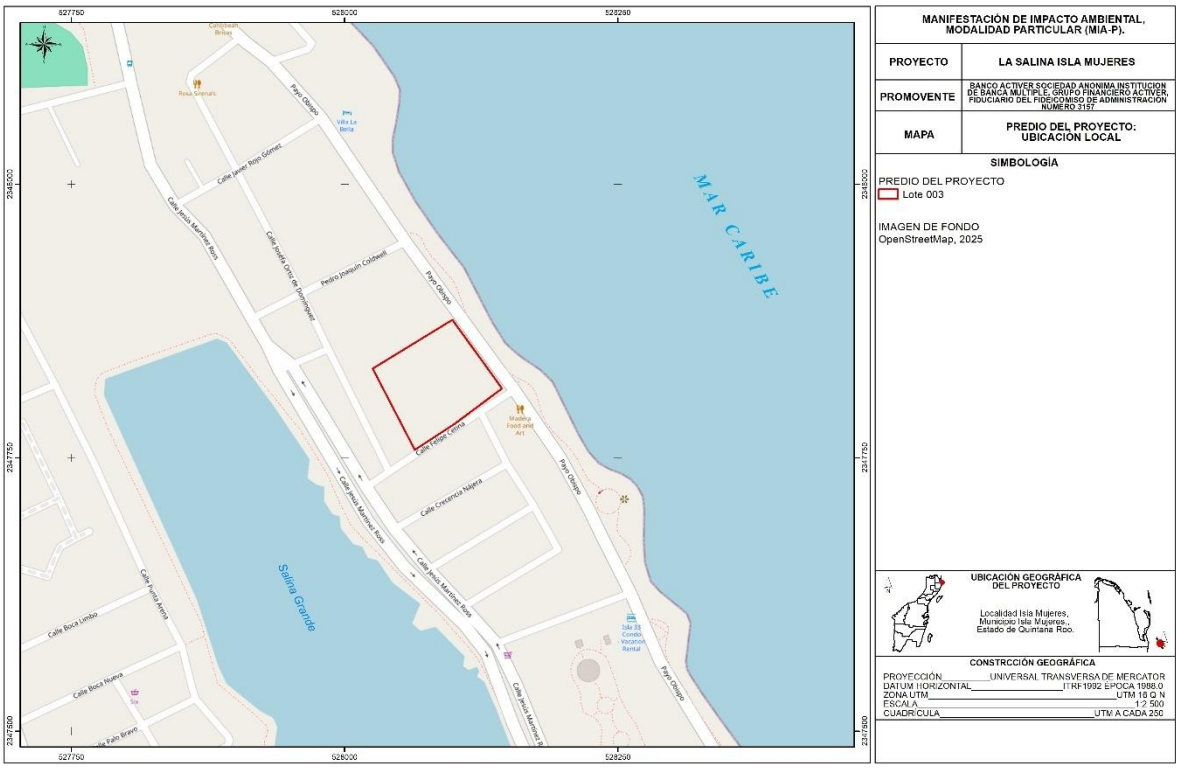


Mapa 6 Ubicación municipal del proyecto

II.2.3 Representación gráfica local

Dentro del centro de población, cuyos límites han servido como base para delimitar el sistema ambiental, el proyecto se pretender ubicar en el Lote Cero Cero Tres, Solar Cero Trece, Manzana Noventa y Uno, Supermanzana Cero Cero Cuatro, Fraccionamiento Diana, en Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo.

A continuación, se presenta un mapa en donde se muestra la microlocalización del predio de interés:



Mapa 7 Ubicación del sitio del proyecto

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Las actividades que se realizaran durante la preparación del sitio, en el predio destinado al proyecto, se indican a continuación:

1. Trazo de los ejes del proyecto;

2. Construcción de bodega provisional de obra con madera y cartón;

3. Instalación de un tinaco rotoplas de 2,500 litros de capacidad para almacenar agua cruda (provisional);

4. Habilitación de área para el depósito de basura que se genere durante la obra;

5. Habilitación de área para depósito de escombro generado

- Pileta para almacenamiento de agua: Se pretende instalar un tinaco rotoplas de 2,500 litros de capacidad para almacenar agua cruda, misma que será abastecida por pipas. Durante la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, el agua será acarreada en autotanques.

  Con relación al agua para consumo humano, que se requiere para el personal involucrado en estas etapas, será suministrada en botellones de plástico de 18 litros, mismos que serán adquiridos en cualquiera de las tiendas de conveniencia más cercanas.

- Bodega de obra: Se contempla la construcción de una bodega provisional para almacenar los materiales utilizados en la etapa de construcción de la obra, esta será construida con lámina de cartón y madera con piso de terreno natural. A esta bodega se le hará extensión que servirá como caseta de vigilancia.

- Instalación de baños portátiles: Para evitar las acciones de defecación al ras del suelo por el personal que labore en la construcción, se instalarán sanitarios o letrinas portátiles a razón de uno por cada 20 trabajadores, a los cuales les dará mantenimiento diario la empresa contratada.
- Manejo de maquinaria y equipo: para la construcción del proyecto se requiere de la contratación y uso de maquinaria, vehículos para transporte de materiales y equipo para las cimentaciones e instalaciones. Se exigirá al contratista haber dado mantenimiento preventivo reciente a sus equipos, así como contar con los equipos de contención de derrames necesarios.

A la par de las actividades anteriormente mencionadas se hará la colocación del letrero nominativo de la obra.

Suministro de agua El suministro de agua potable será mediante la red que proporciona CAPA ya que como se cuenta con la factibilidad se conectará directamente a la red. El agua purificada para los trabajadores será adquirida en comercios de la localidad. El suministro de energía será mediante la línea de red local, ya que se cuenta con la factibilidad de cfe para conectarse a la red de energía. Los materiales de construcción serán adquiridos en la localidad, con excepción de algunos acabados que no se consigan en la localidad que serán traídos de la zona continental.

Materiales utilizados

- Estructura: La estructura del edificio se realizará a base de pilas y losas de cimentación coladas en sitio, estructura de muros de carga con contratrabes de concreto armado con castillos y muros de block, losas de vigueta y bovedilla.

- Fachadas: Materiales para la envolvente del edificio y muros interiores se realizó con aplanado a una mano con rich de cemento y dos capas de textubase tipo chuckum. Así mismo los arcos en fachadas se realizaron con piedra de la región.

- Acabados: Se utilizará pisos y zoclos de porcelanato en fomato 30 x LL o similar para el interior de los departamentos, plafones de Tablaroca acabado con pintura. Para las áreas comunes los pisos se realizaron con concreto prefabricado y piedra en pasillos.

Sistema constructivo

- Cimentación: Pilas y Losas de cimentación coladas en sitio de concreto armado para edificios, albercas y terrazas.

- Estructura: Sistema estructural es a base de muros de carga de 30 cm. a base de muro de block de concreto de 15x20x40 cm. asentado con mezcla cemento arena 1:5, acabado aparente. Losa de vigueta y bovedilla de 20cm de espesor a base de vigueta pretensada 12-6 y bovedilla de poliestireno de 15cm de espesor, capa de compresión de 5cm de esp. reforzada con malla electrosoldada 6x6/10-10, vaciado de concreto f'c=250kg/cm2.

- Instalaciones: Se realizaron ductos verticales de instalaciones en cada torre que suministran sistemas hiro-sanitarios, eléctricos, voz y datos, contra incendio y aire acondicionado tipo minisplit en sala - comedor y habitaciones, cada unidad privativa lleva las instalaciones antes mencionadas de estos ductos por plafón hasta el área de carga o suministro hidráulico/sanitario de acuerdo con el proyecto.

- Cancelería: Canceles fabricados a base de perfiles de aluminio serie HG13-l con vidrio duovent laminado: claro templado de 6mm + separador de 1/2" + claro templado de 6mm + sentry glas plus de 0.90mm + claro templado de 6mm,

carretillas pabose mod. gt-103/3-a-m y cerraduras de gancho cvl con medio cilindro mariposa, empaques epdm, calzas de neopreno, felpas c/alma de plástico, sellador de poliuretano duretán color sma, anclado perimetralmente con tornilleria de acero inoxidable de no. 12 x 3" y taquetes de 5/16" @ 25cm o similar en calidad.

- Carpintería: Puertas principales, de interiores y closets de chapa de madera de parota, cocinas prefabricadas instaladas en sitio. Puertas de áreas exteriores expuestas de fibra de vidrio con acabado similar a parota.

Alberca

Para el mantenimiento de la alberca se utilizará el sistema de purificación ECOsmarte, el cual no utiliza sustancias químicas como el cloro para mantener el agua limpia, ya que su sistema de filtración utiliza una combinación de ionización de cobre y oxidación electrónica de titanio.

En las piezas de plomería del equipo se instala una cámara que contiene electrodos de titanio y cobre. Una vez que se activan, los circuitos del sistema transforman la energía en corriente directa de bajo voltaje y bajo amperaje, en sus electrodos, que cuentan con un recubrimiento especial de metales nobles. Una vez a la semana los electrodos de cobre entran en modalidad de ionización y generan iones cúpricos (Cu2+), que se mantienen activos en el agua por un período de entre siete y diez días, cosa que asegura que se eliminen las bacterias, algas y hongos, y la mayoría de los virus. El resto del tiempo el sistema se encuentra en modalidad de oxidación, y los electrodos de titanio concluyen la tarea. Este proceso de oxidación natural elimina las sustancias orgánicas, como células y grasas de la piel, los cabellos y los aceites de los bronceadores. Un medio de filtración de superior calidad cierra el ciclo, y permite que el agua de la alberca se mantenga limpia.

Es importante mencionar que nunca se produce una introducción constante de cobre, y el limpiador residual que queda en la piscina ha sido reconocido por la Fundación Nacional de Saneamiento de Estados Unidos (NSF) y la Agencia de Protección Ambiental (EPA) del mismo país. El sistema consiste únicamente en la caja de control electrónico y la cámara de ionización/oxidación.



Imagen 1 Equipo que se utiliza para la instalación de Ecosmarte

El sistema Turbo programable cuenta con un teclado programable en la caja de control electrónico. El usuario puede seguir las indicaciones de la pantalla y programarlo automáticamente. Para que la eficiencia del sistema sea óptima, los niveles de balance de pH deben permanecer en 6.8, los de cobre en 0.4 y debe de haber ausencia de fosfatos, por lo que se realizarán pruebas de pH, cobre y de fosfatos siempre que se agregue más agua a la piscina. Además de este sistema de purificación del agua, se deberá mantener limpia el agua de la alberca, realizando el retiro de residuos sólidos que se encuentren en ella, como puede ser el caso de hojas de árboles, para evitar que permanezcan mucho tiempo en el agua.

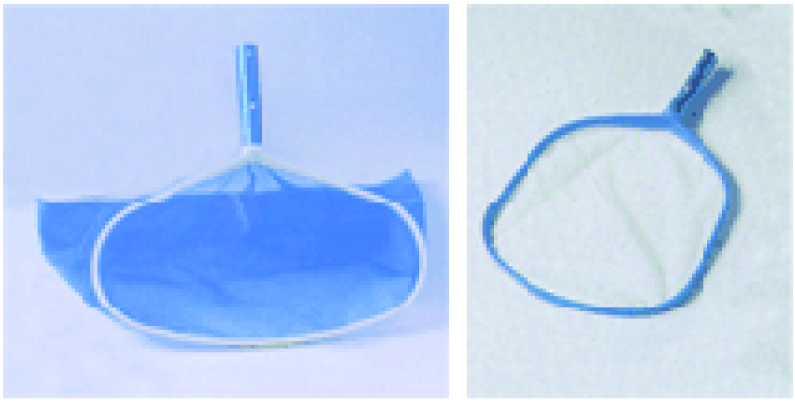


Imagen 2 Ejemplos de redes para la limpieza de la alberca

Dado que este sistema permite que el agua se mantenga limpia, no será necesario vaciar de manera frecuente (si es necesario solo se hará una vez al año) el agua de la alberca. Sin embargo, se llenará cuando el nivel del agua haya bajado y en caso de llegarse a vaciar completamente la alberca, el agua se utilizará para actividades de mantenimiento de la casa. Cuando no se utilice la alberca, se cubrirá para reducir hasta en un 90% la evaporación del agua.

Sanitaria

Será de PVC en su mayoría con conexiones del mismo material, esta llegará a un colector general para después conectarse al sistema de drenaje municipal con el que cuenta CAPA.

Eléctrica

El proyecto estará conectado a la red pública de suministro eléctrico abastecida por CFE.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto no requiere de obras y servicios de apoyo de importancia, por ello únicamente se contempla:

- Área de almacenamiento y control de suministro de materiales, insumos y personal involucrado, misma que se ubicará dentro del mismo predio y se construirá a base de madera, con techo de lámina de cartón y contará con vigilancia las 24:00 horas del día. Esta bodega tendrá una superficie de 50 m2 (5 x 10 m) y se ubicará en el área que posteriormente se empleará como áreas ajardinadas. Esta obra se desmantelará al final de la etapa de construcción

- Adecuación de espacios para la instalación de módulos de baños portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores de obra. Estos sanitarios se colocarán en el área que se destinará para estacionamiento y serán retirados al final de la etapa de construcción.

II.2.5 Operación y mantenimiento

Posteriormente a llevar a cabo las actividades de construcción del sitio, se procederá a la ocupación de las instalaciones por parte de las personas que adquirieron los departamentos. La operación del proyecto consistirá en mantener en buen estado todas las instalaciones, así como llevar a cabo la limpieza y reparación de las mismas para su correcto funcionamiento, para ello se contará con un programa preventivo de acuerdo con la vida útil de cada una de sus partes; además, se tendrá un mantenimiento correctivo, en todos aquellos sitios que se dañen por el uso, vicios ocultos y paso de fenómenos meteorológicos como nortes y huracanes por la zona.

Las actividades de mantenimiento que se realizarán en la etapa de operación en cuanto a la jardinería consistirán en la poda de ramas y hojas, así como del pasto, esta acción se realizará semanalmente; de la misma manera, serán regadas las áreas verdes y jardinadas diariamente, variando en época de lluvias.

Las actividades de mantenimiento para las edificaciones consistirán en limpiarlas, repararlas y pintarlas cuando sea requerido, así como ir cambiando las piezas cuando se requiera. Todas las instalaciones serán verificadas en el mismo margen de tiempo.

Tabla 3 Programa de mantenimiento

Actividades	Programa de Mantenimiento Anual											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Limpieza de las áreas comunes y jardinería												
Pintura y recubrimientos de las instalaciones												
Mantenimiento de la alberca												

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

De manera periódica se dará mantenimiento a las instalaciones del proyecto, con lo que se espera que al menos duren un periodo de 100 años en funcionamiento. De requerirse sustituir algún componente se tramitará de manera oportuna el aviso de no requerimiento correspondiente ante la SEMARNAT.

II.2.7 Utilización de explosivos

El proyecto no requiere el uso de explosivos. Las excavaciones necesarias para su construcción serán mínimas y de pequeñas dimensiones, por lo que podrán ser realizadas de manera manual o empleando maquinaria ligera.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

A continuación, se describe el flujo de residuos que se espera generar en cada una de las etapas y el manejo propuesta para los mismos de acuerdo con la normatividad aplicable.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Residuos solidos

Durante la etapa de preparación del sitio, dado que solamente se requiere el trazo y nivelación del terreno donde se instalarán las obras, el único material que resultará de dicho proceso será suelo arenoso y restos de vegetación herbácea rastrera característico del lugar. Este material no puede considerarse un residuo, ya que además podrá ser empleado para la nivelación de otras áreas del predio que así lo requieran.

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.

Residuos líquidos

Durante la fase de preparación de sitio y construcción, las aguas residuales que se producirán serán producto de los sanitarios móviles, el contratista será el encargado de la disposición final de los residuos líquidos, por lo tanto, se contratará a una empresa que este registrada ante la SEMA para la renta de sanitarios móviles.

Residuos de manejo especial

En la preparación del sitio, los residuos de manejo especial que se espera generar corresponden al escombro 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.

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 atmosfera. 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.

Generación de ruido. Durante el tiempo en que se realicen las obras se producirá ruido por el funcionamiento de la maquinaria y por el incremento del tráfico de vehículos hacia y desde la zona de trabajo. Además del ruido de los transportes de material, en las inmediaciones del área en la que se realicen las obras habrá ruido en la maquinaria. Debido a que no se emplearán explosivos en ninguna etapa, no se generará el ruido intenso asociado a las detonaciones.

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 pequeñas cantidades de vegetación removida mediante el chapeo y poda de las áreas verdes, principalmente pastos y otras herbáceas, que logren crecer. Asimismo, cada departamento se espera que genere residuos sólidos producto de sus consumos.

- **Residuos líquidos**

Durante la etapa de operación, las aguas residuales generadas por el uso de sanitarios serán canalizadas al drenaje municipal, ya que se cuenta con la factibilidad de CAPA.

- **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 en cada uno de los departamentos, será responsabilidad de cada dueño la disposición de estos. La administración procurará que este tipo de residuos no sean admitidos en las cámaras de residuos sólidos o peligrosos y se informará a los habitantes de las campañas de recolección de ese tipo de residuos.

- **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 thiner, 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.

II.2.9 Generación de gases de efecto invernadero

De manera directa los únicos gases de efecto invernadero que se generarán serán producto del uso de energía eléctrica.

Los principales gases de efecto invernadero que se generan por el uso de energía eléctrica, por el uso de los equipos menores; corresponden a dióxido de carbono. Las emisiones de dióxido de carbono. Para el cálculo de la cantidad de emisiones se usó la Calculadora de emisiones para el registro nacional de Emisiones (RENE), disponible en la página de la SEMARNAT (https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/registro-nacional-de-emisiones-rene). Dado que se requiere utilizar equipos menores que funcionan con energía eléctrica en muy poca cantidad, ya que la mayor parte de las actividades se realizan con medios manuales, se estima que el desarrollo del proyecto consumirá un máximo de 0.44 MwH/año para la preparación del sitio y construcción.

Sin embargo, la Calculadora de emisiones para el registro Nacional de Emisiones, solo acepta números enteros, por lo que se usó 1MwH, para obtener el dato de que se emitirán 0.49 tCO2 e/año o GEI, como se observa en las siguientes capturas de pantalla:

MEDIO AMBIENTE 2025 Año de La Mujer Indígena

Calculadora de emisiones para el Registro Nacional de Emisiones

Versión 9.0
Mzo. 2025

Tus emisiones anuales son: 0.44 tCO_2e/año

NOTA:
El resultado de emisiones es indicativo. La calculadora entregará resultados más aproximados a las emisiones reales en la medida en que el usuario ingrese información completa y verdadera. Puede servir como herramienta orientadora para determinar si el sujeto sobrepasa o no el umbral de registro. En ningún caso sustituye la estimación de emisiones que deben realizar los Establecimientos Sujetos a Reporte y no se debe usar como resultado final de sus emisiones anuales, esta calculadora es un instrumento de apoyo. La suma de las emisiones puede no coincidir con el resultado parcial, por el redondeo de cifras.

1.- Selecciona el sector, subsector y actividad | 2.- Ingresa el dato de actividad en las unidades solicitadas | REINICIAR

Sector	Subsector	Actividad	Fuente de Emisión	Instrucciones	Dato de Actividad	Unidad	Emisiones GEI [tCO_2e]	Emisiones CO_2 [tCO_2]	Emisiones CH_4 [tCH_4]	Emisiones N_2O [tN_2O]
Comercio_y_Servicios	Turismo	Hoteles_moteles_y_similares	Cel. Únicamente reporta consumo energético - Energía y Transporte	*No ingrese información, remítase al sector "Energía" y "Transporte"*		NA	-	-	-	-
Energía	Energía_eléctrica	Consumo_energía_eléctrica	Consumo_energía_eléctrica	*Ingrese la electricidad consumida el año en MWh - NOTA: el Factor de Emisión empleado es 0.444 t CO2 / MWh*	1	MWh	0.44	-	-	-

Imagen 3 Calculadora de emisiones de Registro Nacional de Emisiones

Capítulo III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo

III.1 Leyes Federales

III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 16 de enero de 2014, establece:

"Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites o condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (…)

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

En este sentido, el proyecto se pretende desarrollar en la zona costera de Isla Mujeres, por lo tanto, al tratarse de la construcción y operación de un conjunto de departamentos, corresponde a un desarrollo inmobiliario que afecta a un ecosistema costero; aunado a que fuera del predio, pero dentro de la zona de influencia del predio a unos 100 metros se observar vegetación a humedal costero y además una

laguna denominada Salina Grande, por lo que el proyecto se ajusta a los supuestos en los establecidos en las fracciones IX y X.

El presente estudio que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto "LA SALINA I ISLA MUJERES" mismo que se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para obtener la autorización a que se refiere el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

"*Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente*."

III.1.2 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma publicada el 3 de julio de 2000, establece:

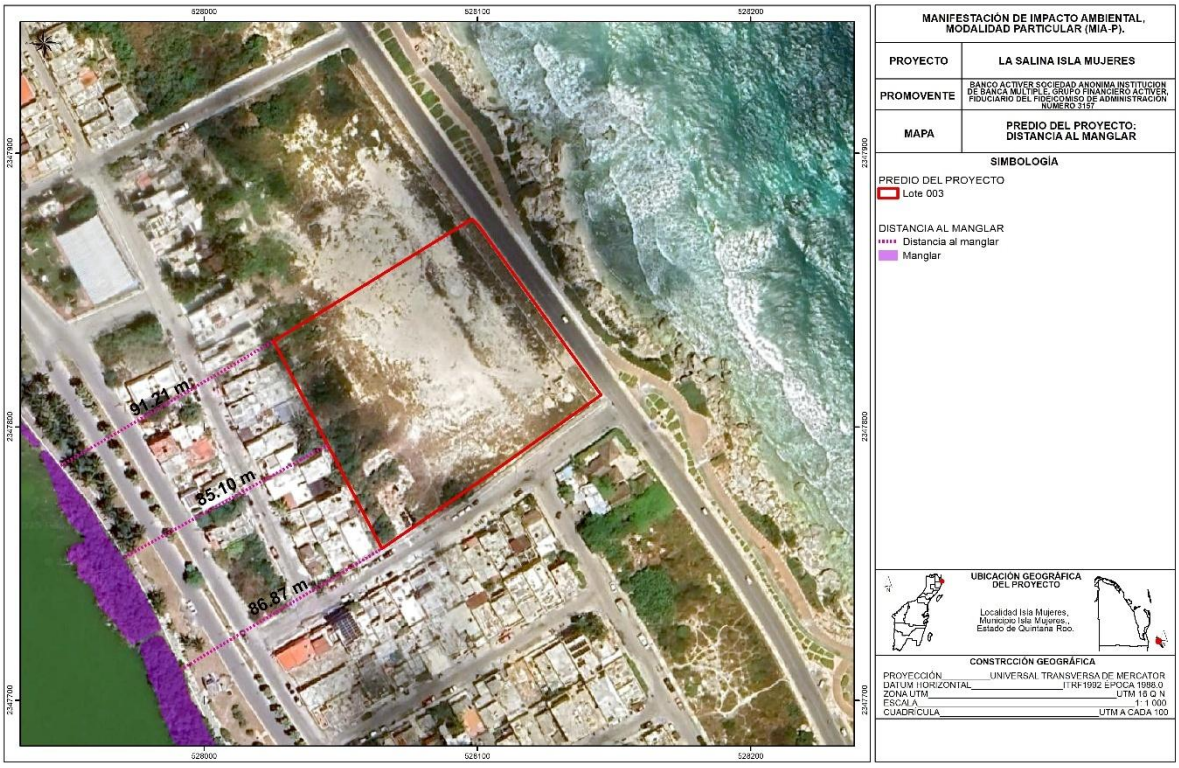
"*Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar."

El proyecto no se pretende desarrollar en un área con presencia de vegetación de manglar.

Los manglares más cercanos se ubican en los bordes de la laguna denominada la Salina Grande el cual se encuentra a una distancia de 85.10 metros del predio del proyecto.

Dicho manglar de franja costera al encontrarse dividido por la Avenida Jesús Martinez Ross, no modifica de ningún modo directo o indirecto la integralidad del flujo hidrológico de la Laguna Salina Grande. El proyecto no afecta la productividad natural, la capacidad de carga del ecosistema, no se afecta ninguna zona de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; ni la interacción de ninguna especie con el manglar. Ya que el proyecto se encuentra dentro de una zona urbana de asentamientos urbanos como se menciona en el INEGI.



Mapa 8 Distancia del predio respecto a la zona de manglar más cercana

III.2 Reglamentos Federales

III.2.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento en análisis fue publicado el 30 de mayo del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación, el cual establece:

"*Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

a) *Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*

b) *Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*

c) *La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo XII del articulo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de

navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Del análisis de lo anterior se desprenden que la obra objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular encuadra en el supuesto del artículo 5 inciso Q) por tratarse de un desarrollo inmobiliario en un ecosistema costero; al inciso R) por estar inmerso en una zona con presencia de humedal costero. Por lo anterior, se trata de obras de competencia federal que requieren previa autorización en materia de impacto ambiental.

Se presenta en su Modalidad Particular dado que no se encuentra dentro de los supuestos establecidos por el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que se cita a continuación:

"ARTÍCULO 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos

acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular."

Así mismo, la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se basa en lo establecido en el Artículo 12 del citado Reglamento, el cual establece la información que deberán contener las manifestaciones de impacto ambiental modalidad particular y que a la letra dice:

"ARTÍCULO 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

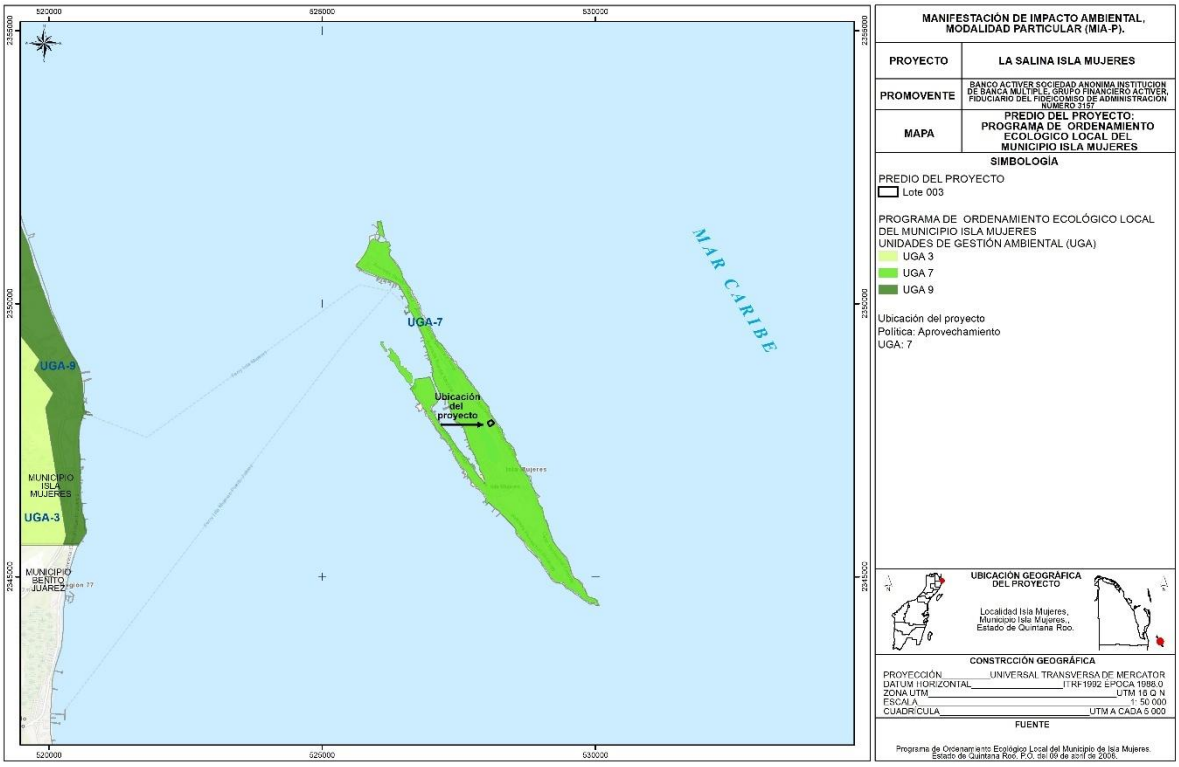
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores"

III.3 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres

El proyecto se encuentra regulado por el Decreto mediante el cual se modifica el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 09 de abril del 2008, ubicándose en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 7 denominada "**Isla Mujeres**", como se observa en el plano siguiente:



Mapa 9 Ubicación del POEL IM respecto al sitio del proyecto

Dentro de este ordenamiento se tiene delimitadas 14 unidades de Gestión Ambiental, y toda vez que las obras del proyecto recaen en la zona insular, el proyecto incide unicamente en la 07 denominada "Isla Mujeres".

Política	Aprovechamiento sustentable*
Recursos y procesos prioritarios	Paisaje y playas Suelos y agua, Áreas verdes
	Usos
Condicionados	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres
Incompatibles	Aquellos que se contrapongan a los usos establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres o bien los que causen deterioro a los recursos y procesos prioritarios.
Compatibles	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres
Predominantes	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres
Lineamientos:	• Crear áreas verdes que eleven la calidad de vida de los habitantes. Conservar las áreas verdes existentes. • Proteger los manglares presentes en la isla. • Rehabilitar y conservar los cuerpos de agua ubicados en zonas urbanas • Mantener las condiciones visuales del paisaje hacia la zona litoral.
Estrategia:	1. Promover el alcance del indicador de 9 m2 de área verde por habitante. 2. No hay cambios de uso de suelo en áreas verdes. 3. Se mantiene la cobertura actual de manglares. 4. No hay asentamientos humanos dentro de la zona federal marítimo terrestre de los cuerpos de agua interiores (Salina Grande, Chica) 5. Las riberas de las lagunas Salina Grande, Salina Chica y laguna Makax recuperen sus condiciones ecológicas. 6. Se alcanzan los límites máximos permisibles de contaminantes en los cuerpos de agua establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables. 7. No se registra contaminación visual hacia la zona litoral.

Tabla de criterios ecológicos

<table>
<tr><th>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL</th><th>CUMPLIMIENTO</th></tr>
<tr><td colspan="2">Recurso prioritario: Agua</td></tr>
<tr><td>CG-01. Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes:
a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio,
b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio,
c) En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio, y
d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40% de la superficie total del predio.</td><td>El predio del proyecto tiene una superficie de 7,583.102 m^2, por lo que para cumplir con el criterio tiene que dejar un área de 3,033.2408 m^2, por lo que cumple con el criterio. Ya que se tiene un área permeable de 4,233.39 lo que equivale al 55.69 % del predio.
<table>
<tr><th colspan="4">SUPERFICIES PERMEABLES</th></tr>
<tr><td>CONCEPTOS</td><td>ZONA</td><td>SUPERFICIE (m^2)</td><td>PORCENTAJE (%)</td></tr>
<tr><td>ESTACIONAMIENTO</td><td>ÁREAS EXTERIORES</td><td>1,542.80</td><td>20.34</td></tr>
<tr><td>ÁREAS VERDES</td><td>ÁREAS EXTERIORES</td><td>2,263.64</td><td>29.85</td></tr>
<tr><td>PATIOS PRIVADOS (ÁREAS VERDES)</td><td>ÁREAS EXTERIORES</td><td>416.95</td><td>5.50</td></tr>
<tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>4,223.39</td><td>55.69</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>CG-02. Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.</td><td>El proyecto almacenará agua de lluvia para ser utilizada en las labores de riego de las áreas verdes.

Para ello instalará un sistema de captación de agua pluvial para la recogida de agua de lluvia y su posterior reutilización.

El objetivo del sistema de captación de agua pluvial para el proyecto es la captación del agua de lluvia que cae sobre los edificios para utilizarla en tareas domésticas. Aunque esta agua no es potable, contiene una baja concentración de</td></tr>
</table>

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	contaminantes dada su escasa manipulación. Por tanto, el agua de lluvia puede sustituir el agua potable y utilizarse para fines de limpieza como regar las plantas y el jardín. La captación de agua pluvial de los edificios será mediante coladeras tipo cúpula que bajaran por tubería de CPV de 6", posteriormente se conectaran a un sistema de captación y almacenamiento de agua pluvial para su posterior uso en áreas ajardinadas o de limpieza de las áreas comunes. El sistema propuesto para captación de agua pluvial consta de canaletas en los techos de los edificios que dirigirán el flujo de agua hacia un filtro para retener los sólidos del agua pluvial; posteriormente el agua filtrada se depositará en unos tinacos tipo cisterna (Rotoplas) con capacidad para almacenar 5,000 litros, para finalmente estar conectado a una tubería que distribuirá el agua hacia una toma con llave de nariz para ser usada en actividades de riego de áreas ajardinadas y limpieza de áreas comunes. 

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
CG-03. No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.	Se acatará el presente criterio en todas las etapas del **proyecto.**
CG-04. Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.	El proyecto se conectará al sistema de drenaje municipal ya que se cuenta con la factibilidad emitida por la CAPA mediante Oficio No. CAPA/DBJIM/SDT/1207/2024 por lo que no se realizará la reutilización de las aguas residuales.
CG-05. Los aprovechamientos que involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo, previamente aprobado por la autoridad competente, a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.	El proyecto no pretende el uso de agroquímicos.
CG-06. Las aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), no deben canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	El proyecto se conectará al sistema de drenaje municipal ya que se cuenta con la factibilidad emitida por la CAPA mediante Oficio No. CAPA/DBJIM/SDT/1207/2024 por lo que no se realizará la reutilización de las aguas residuales
CG-07. La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CNA-1997.- Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.	
CG-08. La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada y autorizada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.	El agua de lluvia que se almacene, proveniente de la azotea del edificio se utilizará para riego.
CG-09. En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	
CG-10. Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.	El proyecto se conectará al sistema de drenaje municipal, se vigilará que la tubería se encuentre en buenas condiciones y que no existan fugas. Por lo que se presenta la factibilidad emitida por la CAPA, con lo cual se evidencia que el sitio del proyecto conducirá las aguas residuales

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	generadas hacia el sistema de drenaje municipal. En este sentido, dentro de las medidas de prevención, mitigación y compensación en caso de filtraciones de las aguas residuales son las siguientes: • Mantenimiento periódico del sistema sanitario. Se revisarán las tuberías, registros y conexiones para detectar fugas o daños. • Uso de materiales adecuados y resistentes a la corrosión. - Se supervisará que se implementen materiales de alta resistencia para evitar filtraciones • Capacitación al personal de mantenimiento. - Platica para evitar verter grasas, aceites y químicos, así como residuos sólidos que puedan obstruir las tuberías.
CG-11. Durante todas las etapas de las actividades autorizadas, se deberá contar con un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición final), que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos. Dicho programa deberá ser previamente aprobado por la autoridad competente.	Se contará con un plan de manejo de residuos en todas las etapas del proyecto.
CG-12. Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio.	El proyecto contará con vialidades internas. El predio del proyecto contará con áreas permeables y con un sistema de captación de agua de lluvia por lo que se respeta los flujos hidrológicos del sitio.
Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna	

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
CG-13. En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas o con vegetación secundaria u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	Se cumple con este criterio, las obras se están realizando en un predio que ya se encuentra impactado por actividades antropogénicas por encontrarse en zona urbana, el predio carece de vegetación en su mayoría de su superficie, pero se tienen manchones de vegetación ruderal herbácea rastrera.
CG-14. Cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales Se debe obtener la autorización para el cambio de uso del suelo en terreno forestal, en los términos que indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	El predio no tiene vegetación forestal, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable define: *Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;* *Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;* *Terreno diverso al forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales;* De acuerdo a las definiciones anteriores el predio no está conformado por un conjunto de plantas que forme parte de un ecosistema natural. El predio forma parte de la zona urbana, y el predio no cuenta con vegetación producto de las actividades antropogénicas que se han llevado en la zona desde antes del 2005, el predio carece de vegetación en su mayoría de su superficie, pero se tienen manchones de vegetación ruderal herbácea rastrera.
CG-15. De acuerdo a lo estipulado en el Art. 28 de la LGEEPA y en su reglamento en materia de Impacto Ambiental, se deben realizar los estudios ambientales que a juicio de la autoridad	Con el presente estudio se da cumplimiento a lo señalado en el artículo 28 y 30 de la LGEEPA, para que la SEMARNAT evalué lo conducente y

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
evaluadora, se necesiten para identificar y valorar los impactos potenciales de las obras y actividades sobre los recursos naturales prioritarios y/o las poblaciones o comunidades de flora y fauna, a fin de determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación correspondientes y en consecuencia dictaminar su viabilidad, poniendo especial énfasis en las etapas de operación y mantenimiento.	otorgue la autorización en materia de impacto ambiental.
CG-16. En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	El proyecto no se ubica en un área natural, y no se registra presencia de especies invasoras.
CG-17. En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería	No se requiere un programa de rescate selectivo, no se localizan especies susceptibles de ser rescatadas.
CG-18. Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar estos sitios.	El proyecto no es de actividades recreativas y no se encuentra cercano a una zona de anidación de tortugas.
CG-19. Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	No se requiere un programa de rescate de fauna, en el predio no se registró presencia de fauna, se ubica en la zona urbana, los predios colindantes tienen actividades urbanas.
CG-20. Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de dichas poblaciones a fin de prevenir riesgos de	El sitio del proyecto no presenta poblaciones de especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización, como se ha mencionado el predio, no registra presencia de flora o fauna original o nativa.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
desplazamiento o eliminación de las mismas, así como alteraciones de las condiciones que hacen posible su presencia.	
CG-21. En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos o los estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	En la jardinería se utilizarán productos comunes en el mercado autorizados por la CICOPLAFEST. Cabe destacar que al utilizar especies nativas el uso de productos es muy reducido, ya que son especies adaptadas a las condiciones del sistema ambiental.
CG-22. El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	
CG-23. Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán desincentivar o en su caso condicionar estrictamente la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección.	No se pretende la construcción de nuevos caminos; aunado a que, la Unidad de Gestión Ambiental 7 aplicable al proyecto, establece una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable.
CG-24. Solo se permite la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando sean obtenidas a través de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAs), u otro esquema regulado por la autoridad competente.	En la jardinería se pretende introducir especies nativas en caso de que se utilicen especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se obtendría de una UMA autorizada con el debido registro del ejemplar.
CG-25. Toda la información ambiental generada por las actividades autorizadas en sus diferentes etapas, incluyendo las que se realicen dentro de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, deberá ser incorporada a la bitácora ambiental, con la frecuencia y organización que establezca el Comité de Seguimiento del POEL.	El presente estudio incorpora la información solicitada en la LGEEPA, y si la autoridad lo decide puede ser incorporada en la Bitácora Ambiental.
CG-26. La fauna silvestre capturada y/o rescatada en la superficie de aprovechamiento autorizada	El sitio del proyecto no se observó la presencia de fauna que sea susceptible de ser rescatada.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
podrán ser liberada en las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, en ecosistemas semejantes a los de su hábitat natural, siempre y cuando no presenten daños severos de salud y no hayan permanecido en cautiverio prolongado. Para lo anterior se deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.	
CG-27. En las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles no deberá rebasar los límites máximos de los decibeles registrados generados por la misma naturaleza, de acuerdo a estudio sonométrico que realice el promovente del proyecto.	No es vinculante al proyecto, la Unidad de Gestión Ambiental aplicable (UGA 7), presenta una Política ambiental de Aprovechamiento Sustentable.
CG-28. Las autoridades competentes deben priorizar el pago de servicios ambientales en aquellas Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación, Protección y Restauración donde se incluye este uso.	
CG-29. Con la finalidad de que la fauna silvestre se desplace libremente, no deben establecerse barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas naturales de predios colindantes.	El sitio del proyecto y sus alrededores ya no conforman un corredor biológico, ya no existe desarrollo de poblaciones silvestres, no existe riesgo de generar barreras a la fauna o flora silvestre.
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo	
CG-30. No se permite la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación urbana a otra.	El proyecto se encuentra únicamente regulado por la Unidad de Gestión Ambiental UGA 7, no se requiere de transferencias ni traspasos de densidad.
CG-31. El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente conforme a la legislación vigente en la materia correspondiente.	Todo el material que se utilizará para la construcción del proyecto, como material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de deslame, madera, materiales vegetales y/o arena, provendrán de bancos de material autorizados por la autoridad competente. Se verificará que los proveedores cuenten con el registro emitido por las autoridades.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
CG-32. La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	Durante las actividades de mantenimiento, los residuos generados serán dispuestos en los sitios de disposición final autorizados por el H. Ayuntamiento de Isla Mujeres.
CG-33. Para el desarrollo de usos condicionados se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios. Los resultados deberán entregarse a la autoridad ambiental correspondiente para su incorporación a la bitácora ambiental, bajo la periodicidad que determine dicha autoridad.	Los usos condicionados de la Unidad de Gestión Ambiental 7, indica que serán los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.
CG-34. Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	En el sitio del proyecto no se observaron vestigios arqueológicos.
CG-35. Los campamentos de construcción o de apoyo deben: a) Contar con al menos una letrina y una regadera por cada 15 trabajadores. b) Incluir un área específica y delimitada para la elaboración y consumo de alimentos. c) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados. d) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, avalado por la autoridad competente y por la Dirección Municipal de Protección Civil. e) Garantizar techo y servicios básicos para la totalidad de los trabajadores. f) Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de aprovechamiento, una vez concluida la jornada laboral.	No se pretende la instalación de campamentos de construcción.
CG-36. La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrá incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma	No se pretende incrementar la superficie de aprovechamiento, el proyecto se ajusta a lo señalado en el presente instrumento, así como a

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
fehaciente a través de estudios técnicos y científicos que los impactos ambientales generados por dicha modificación son menores a los previstos. En estos casos, los estudios técnicos se someterán al análisis y aprobación por parte de las autoridades correspondientes en el ámbito de su competencia.	los parámetros urbanos aprobados por el H. Municipio de Isla Mujeres. Para este proyecto se incluye las vialidades en la superficie de aprovechamiento del predio.
CG-37. La superficie de aprovechamiento señalada para cada Unidad de Gestión Ambiental será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.	
CG-38. En predios donde se desarrollan ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre.	Se cumple con este criterio, la vinculación con la NOM-022-SEMARNAR-2003 se efectúa en los apartados de este capítulo. Y la vinculación con la ley general de vida silvestre se realizó en este capítulo.
CG-39. Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.	El proyecto ya se ubica en un asentamiento humano regulado por el PDU de Isla Mujeres. No se pretende la creación y establecimiento de nuevos centros de población, ni de asentamientos humanos.

Criterios de Regulación Ecológica Específica

CRITERIOS REGULACIÓN ESCOLÓGICA ESPECÍFICO	CUMPLIMIENTO
Paisaje y playas	
U7-01. Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común; tales como dunas costeras, playas, manglares, mar, entre otros, la autoridad municipal debe elaborar e instrumentar un programa de equipamiento e imagen urbana que asegure la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público a las zonas federales y su correspondiente equipamiento.	El presente criterio es de competencia de la autoridad municipal. (además el predio no colinda con ninguna de ellas, colinda con vialidades y casas)
U7-02. Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo	El presente criterio es de competencia de la autoridad municipal. (además el predio

CRITERIOS REGULACIÓN ESCOLÓGICA ESPECÍFICO	CUMPLIMIENTO
terrestre otorgadas por la Federación, deben ser congruentes con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.	no colinda con ninguna de ellas, colinda con vialidades y casas)
U7-03. Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación se deben usar de manera prioritaria especies nativas acordes al entorno natural circundante.	Se cumplirá con este criterio se realizará el ajardinado dando prioridad a las especies nativas.
U7-04. Dentro de las áreas urbanas en la porción Norte de la Isla, a partir de la boca de la Laguna Macax y hasta Punta Norte, en la zona federal marítimo terrestre, los terrenos ganados al mar y sus predios colindantes, se prohíbe la construcción de infraestructura, obras e instalaciones permanentes que desde el Boulevard Rueda Medina, impidan la visibilidad paisajística y/o acceso libre a la playa.	El proyecto no se ubica en la porción norte de la isla como Laguna Macax.
U7-05. En la costa oriental de Isla Mujeres, en la zona federal marítimo terrestre, en los terrenos ganados al mar y sus predios colindantes, se prohíbe la construcción de infraestructura, obras e instalaciones permanentes y semifijas que impidan la visibilidad paisajística y/o acceso libre a la playa desde la carretera perimetral.	El proyecto se localiza en la zona poniente de Isla Mujeres, por lo que no le es vinculante.
U7-06. En la zona conocida como Punta Sur, dentro del polígono de la zona arqueológica, se prohíbe la construcción de nuevas edificaciones que afecten la vegetación remanente original.	El proyecto no se localiza en la zona conocida como Punta Sur, por lo que no resultan vinculantes los criterios citados.
U7-07. Todas las actividades previstas dentro de la zona conocida como Punta Sur deben respetar la vegetación original remanente y deben promover la reforestación con especies propias de este sitio excepcional.	
U7-08. Los establecimientos no industriales que generen emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes fijas, deberán instalar trampas y filtros para controlar y dirigir las emisiones a la atmósfera (chimeneas).	El proyecto no considera la construcción de establecimientos que generen emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes fijas.
U7-09. Para favorecer el arribo y desove de tortugas marinas, los desarrolladores de infraestructura urbana y turística localizada en zonas colindantes a playas de anidación de tortugas marinas no podrán introducir vehículos automotores a estos sitios, ni encender fogatas, ni dirigir luces intensas a la playa durante los meses de anidación, que van de mayo a Septiembre.	El sitio del proyecto no se encuentra dentro de una zona de playa, se encuentra dentro de la zona urbana.
Suelo y Agua	
U7-10. Para evitar riesgos de contaminación y daños a la salud humana, la descarga de aguas residuales derivadas	

CRITERIOS REGULACIÓN ESCOLÓGICA ESPECÍFICO	CUMPLIMIENTO
del uso doméstico sólo puede realizarse a través de la red municipal de drenaje y alcantarillado, siempre y cuando estas aguas cumplan con lo dispuesto en las disposiciones legales aplicables.	Se cumple con este criterio, el proyecto se conectará al sistema de drenaje municipal.
U7-12. En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario está obligado a conectarse a dicho servicio.	
U7-11. Para evitar problemas de contaminación en las áreas de uso común para el disfrute de los espacios naturales, la autoridad competente debe proporcionar el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aceites y grasas, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	El presente criterio es de competencia del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres.
U7-13. Los sitios de transferencia y/o disposición final de residuos sólidos deben contar con un sistema de reducción, compactación y manejo de los mismos, así como cumplir con las disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables, para garantizar que no se presente contaminación del suelo, subsuelo, agua y aire.	El proyecto no considera la instalación de sitios de transferencia y/o disposición final de residuos sólidos. El presente criterio es de competencia del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres.
U7-14. Con la finalidad de disminuir el volumen de los residuos sólidos municipales, así como su capacidad de contaminación, la autoridad competente promoverá el uso de los mejores sistemas para su separación, reutilización y reciclaje.	El presente criterio es de competencia del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres.
U7-15. Las actividades industriales, hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes, de mercados que generen residuos sólidos no peligrosos están obligados a establecer programas de minimización, separación, reutilización, reciclaje y disposición de los mismos, antes de ser colectados por el servicio de aseo urbano municipal.	El proyecto contará con un plan de manejo de residuos, en el cual se explica el procedimiento para el manejo de los residuos.
U7-16. Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, de acuerdo a las normas oficiales mexicanas aplicables.	El proyecto se ubica en la zona urbana, el proyecto se conectará al sistema de drenaje municipal ya que se cuenta con a la factibilidad de CAPA.
U7-17. Sólo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen, podrá el municipio autorizar el empleo de letrinas y/o fosas sépticas para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente y deberán contar con certificación ambiental.	

CRITERIOS REGULACIÓN ESCOLÓGICA ESPECÍFICO	CUMPLIMIENTO
U7-18. Para la construcción de obra urbana y turística que se ubique en la porción sur de la costa oriental de Isla Mujeres (acantilado) se deben realizar estudios especiales de mecánica de suelos y su construcción requiere de aprobación por parte de la Dirección de Protección Civil Municipal, a fin de asegurar que no existan riesgos ambientales derivados de eventos meteorológicos.	El proyecto no se encuentra dentro de la porción sur de la costa Oriental de Isla Mujeres (acantilado).
Áreas verdes	
U7-19. Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos por lo menos dentro de un radio de 0,5 km de distancia de cada habitante (Acuerdo de la Cumbre de Alcaldes, Programa Ambiental de las Naciones Unidas 2005).	El presente criterio es de competencia del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres.
U7-20. Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, la planeación urbana debe incluir 9 m² de área verde por habitante como mínimo, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.	El presente criterio es de competencia del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres.
U7-21. Para mantener y conservar las áreas verdes de los centros de población, debe realizarse la inscripción de las mismas en el Registro Público de la Propiedad.	
U7-22. El equipamiento de las áreas verdes de uso público debe ser congruente con el objetivo de las mismas.	
U7-23. Con la finalidad de conservar la permeabilidad del sustrato en las áreas que permanecerán cubiertas con vegetación, éstas deben excluirse de las zonas de relleno y compactación.	En este caso no hay áreas de permanencia de vegetación, pero se cumplirá con lo establecido del 40% de áreas permeables.
U7-24. Debido a la pérdida de funcionalidad e integridad ecosistémica y por los riesgos de salud pública que representa para la población, los humedales conocidos como La Salina Grande y La Salina Chica deberán someterse a un proceso de rehabilitación para su integración como un destino de suelo de recreación y disfrute de la población. Dicho proceso de rehabilitación deberá ser	La ejecución del presente criterio le corresponde a las Autoridades competentes. El proyecto no se ubica en estas áreas.

CRITERIOS REGULACIÓN ESCOLÓGICA ESPECÍFICO	CUMPLIMIENTO
autorizado por las autoridades ambientales competentes antes de su realización.	
U7-25. Los cenotes y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	El sitio del proyecto no presenta cenotes ni cuerpos de agua.
U7-26. Las autoridades municipales deben ofrecer ventajas administrativas y/o económicas a quienes incrementen la superficie mínima de 9 m^2 de área verde por habitante, sin que estas sean consideradas dentro de las áreas de equipamiento.	El presente criterio es de competencia del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres.
U7-27. Dentro de los centros de población, los sistemas ambientales relevantes por contener condiciones de microhábitat reconocidos como únicos por el tipo y diversidad de especies que contienen, tales como los manglares de Sac Bajo y Laguna Makax, matorral costero de Punta Sur y la vegetación remanente del parque urbano Hacienda Mundaca, deberán destinarse a áreas de preservación ecológica en los términos de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo, cuya superficie se debe determinar a través de un estudio ecológico que justifique la persistencia de la integridad del sistema, su belleza paisajística y su funcionalidad como área recreativa.	El presente criterio es de competencia del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres. El proyecto no se ubica en la zona de manglares de la Laguna Makax.
U7-28. En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deben establecerse franjas de vegetación arbórea de al menos 30 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.	El proyecto no construirá una planta de tratamiento se conectará al servicio de drenaje municipal ya que se cuenta con la factibilidad de CAPA.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El 24 de noviembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte Regional del propio programa. El objetivo de ese instrumento de política ambiental es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las regiones costeras y marinas del país.

De manera general el Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) que se encuentra regulada mediante este instrumento, considera para su estudio la regionalización de esta misma en dos componentes: el área marina, y el área regional, las cuales se definen a continuación:

Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina.

Área Regional, abarca una región ubicada en 142 municipios con influencia costera, de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales únicamente son aplicables los decretos y los programas de manejo correspondientes.

El POEMyRGMyMC consideró en su modelo la división del ASO en 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en marinas, terrestres y Áreas Naturales

Protegidas (ANP). Cada UGA cuenta con una ficha que incluye su toponimia, ubicación y características, así como los criterios y acciones aplicables a cada una.

Respecto a las consideraciones tomadas para el diseño o modelaje del Programa de Ordenamiento Ecológico en mención, se tomaron como base los siguientes puntos:

1. Lineamientos ecológicos

Los componen 27 enunciados que reflejan el estado deseable de la UGA, con los cuales se pretende atender las tendencias ambientales identificadas durante la etapa de diagnóstico y pronósticos descritos en el Programa.

2. Estrategias ecológicas

Se tratan de 26 enunciados que integran los objetivos específicos, las acciones, proyecto, programas y responsables orientados al logro de los lineamientos aplicables.

3. Acciones y criterios

Son las asignadas a cada una de las UGA como se menciona en párrafos anteriores y tienen por objeto hacer efectivo el cumplimiento de las estrategias ecológicas, por lo que se les consideran los elementos más finos y directos, mediante los cuales se podrá inducir y lograr el estado deseable de cada UGA.

De esta manera, tales acciones y criterios son clasificados por el referido instrumento en dos clases:

- Acciones y criterios generales (G)

Son los aplicables a todas las UGA del ASO y que de manera general consisten en la implementación de actividades orientada a la regulación de las actividades productivas de la zona para un uso eficiente y sustentable de los recursos naturales, así como la colaboración intersectorial para el cuidado del medio ambiente.

- Acciones y criterios específicos (A)

Son los asignados a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características, así como en respuesta a las estrategias ecológicas planteadas en un principio.

El artículo primero del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, establece:

Artículo Primero. - Se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo.

Artículo Segundo. - Se da a conocer la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, en términos del documento adjunto al presente Acuerdo, para que surta los efectos legales a que haya lugar.

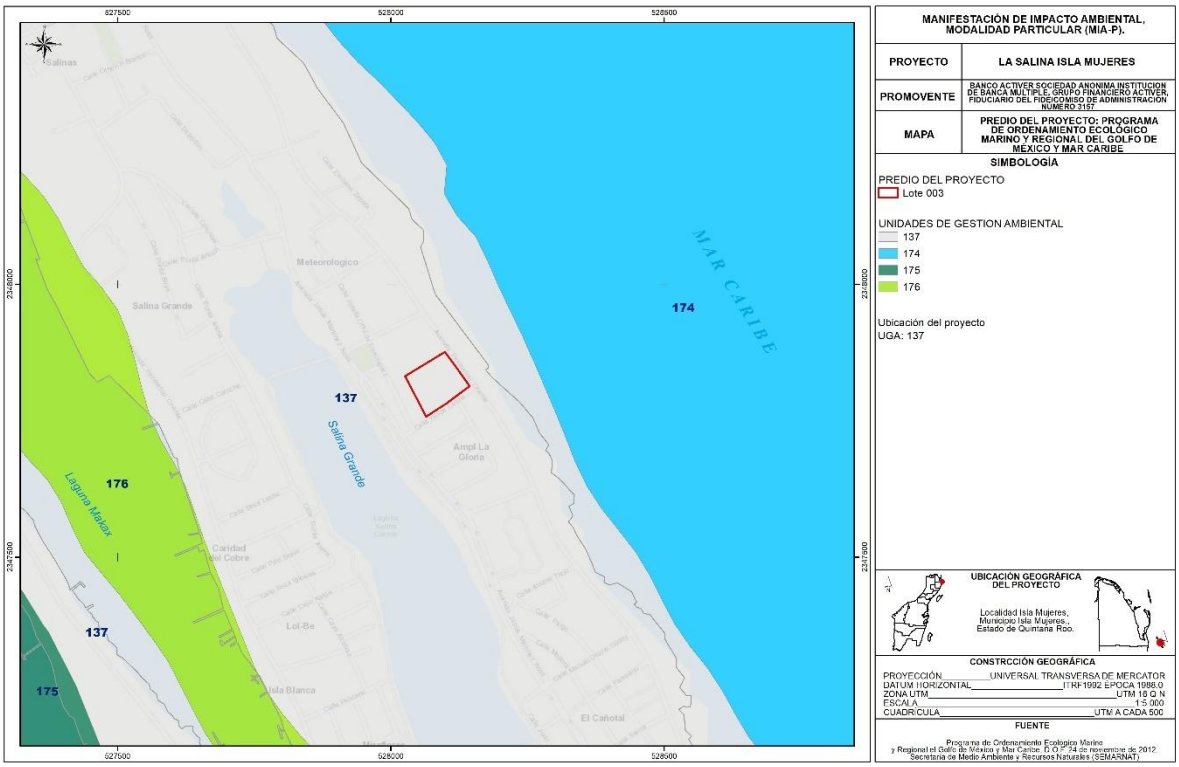
Artículo Tercero.- Conforme a los términos del "Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe", los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

El área del proyecto se encuentra ubicada en la Unidad de Gestión Ambiental número 137 denominada Isla Mujeres; como puede advertirse, la UGA **137** corresponde a una **Unidad de tipo regional**. Por tanto, De acuerdo con el artículo Segundo del Acuerdo de expedición, esta solamente fue dada a conocer y no se encuentra

Decretada, ya que conforme señala el artículo Tercero, tal situación ocurrirá cuando, en este caso, el Gobierno del Estado de Quintana Roo publique a través de su órgano oficial de difusión, la ficha de las UGA correspondientes.

Por tal motivo no se realiza la vinculación del proyecto con los lineamientos, acciones y criterios aplicables a esta Unidad de Gestión Ambiental, dado que no resulta vinculante.

A continuación, se muestra la ubicación del proyecto en este instrumento:



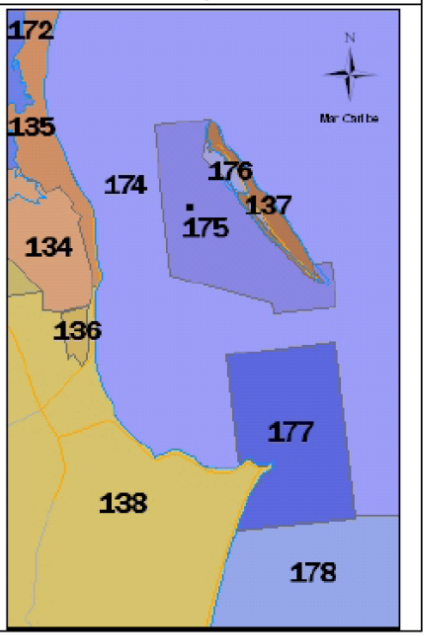
Mapa 10 Ubicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

La ficha de la Unidad de Gestión Ambiental 137 establece lo siguiente:

Unidad de Gestión Ambiental #:137

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Isla Mujeres
Municipio:	Isla Mujeres
Estado:	Quintana Roo
Población:	11,147 Habitantes
Superficie:	498.428 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas IS-01 al IS-11 (Ver Anexo).
Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	
Puerto Pesquero	Presente
Nota:	

Mapa



A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

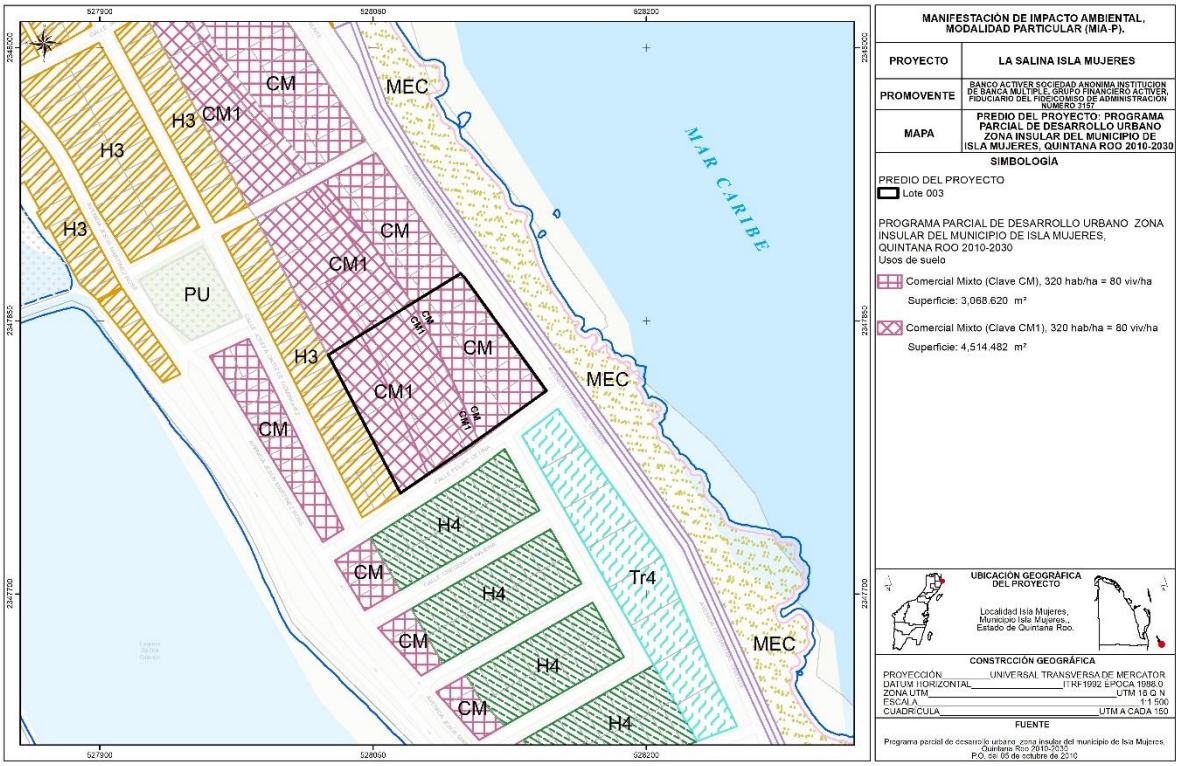
Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	NA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	APLICA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	NA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	NA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

III.4 Programas de Desarrollo Urbano

III.4.1 **Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular de Isla Mujeres 2010-2030.**

El proyecto se encuentra regulado por lo establecido en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular de Isla Mujeres 2010-2030, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 05 de octubre del 2010, ubicándose en dos usos de suelo diferentes:



Mapa 11 Predio del proyecto respecto al PPDU de la Zona Insular de Isla Mujeres

- Comercial Mixto (Clave CM) tiene una superficie de 3,068.620 m^2
- Comercia Mixto (Clave CM1) tiene una superficie de 4,514.482 m^2

A continuación, se describe el área de las obras que abarca cada uso de suelo

Uso de suelo CM.

Uso de suelo CM	
Obras	**Superficie (m2)**
Alberca	243.050
Áreas comunes	358.465
Áreas verdes	728.066
Barda perimetral	40.000
Estacionamiento, Calles, Circulación, y Andadores	770.719
Patios privados	310.050
Torre B	618.270
Total	**3,068.620**

Uso de suelo CM1

Uso de suelo CM 1	
Obras	**Superficie (m2)**
Áreas comunes	182.735
Áreas verdes	1535.574
Barda perimetral	20.490
Patios privados	106.9
Torre A	612.602
Torre C	140.5
Estacionamiento, Calles, Circulación, y Andadores	1915.681
Total	**4,514.482**



Mapa 12 PDU Conforme a las obras del predio

Comercial Mixto- CM

- **La densidad máxima será de 320 habitantes por hectárea, lo que representa 80 viviendas por hectárea o 200 cuartos por hectárea;**
    - El predio cuenta con una superficie de 3,068.620 m^2, lo que equivale a 0.306 ha, por lo tanto, se podría construir 24.5 viviendas. (en esta zona el proyecto tiene 12 viviendas).

- **La superficie mínima del lote será de 110 metros cuadrados**;
    - El lote tiene una superficie de 3,068.620 m^2

- **El frente mínimo del lote será de 7.2 metros lineales**;
- El frente del lote cuenta con una superficie de 80 metros cuadrados.

- **El coeficiente de ocupación (COS) del suelo no será mayor de 0.60 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 60 por ciento de la superficie total del lote;**

    - El predio cuenta con una superficie de 3,068.620 m^2, por lo que su COS máximo es de 1,841.172 m^2.

Uso de suelo CM (COS)		
Obras	**Superficie (m2)**	**%**
Áreas comunes	358.465	35.26
Barda perimetral	40	3.93
Torre B	618.27	60.81
Total	**1,016.735**	**100.00**

El proyecto cumple ya que tiene un COS de 1,016.735 m^2.

- **El coeficiente de utilización (CUS) del suelo no deberá ser superior a 1.7 y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá al 150 por ciento de la superficie total del lote;**

  - El predio cuenta con una superficie de 3,068.620 m^2, por lo tanto, tiene un CUS de 5,216.654 m^2.

Uso de suelo CM (COS)		
Obras	**Superficie (m2)**	**%**
Áreas comunes	358.465	16.08
Barda perimetral	40	1.79
Torre B	1,830.70	82.12
Total	**2,229.165**	**100.00**

El predio cumple con el CUS ya que se tiene una superficie de CUS de 2,229.165 m^2

- **El coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 70 por ciento del total del lote; debiendo tener un mínimo del 30 por ciento como área verde del total del lote;**

  - Al predio le corresponde una superficie de modificación de suelo de 2,148.034 m^2, teniendo un área verde de 1,038.116 m^2 lo que equivale al 33.83% del predio cumpliendo con lo requerido en el presente criterio del mínimo 30 % por ciento del predio como área verde total del lote.

Áreas verdes	728.066
Patios privados (Áreas verdes)	310.050
Total	**1,038.116**

- **La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de tres niveles ni de 10.5 metros de altura exceptuando los casos de palapas o elementos en los edificios artísticos o escultóricos los cuales no podrán rebasar los 4.00 metros adicionales a la altura máxima permitida. Para determinar la altura, ésta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos**;
-

- La torre B tiene 3 niveles más un rooftop con una altura total de 12.960 m.

  La altura de la torre b desde el perfil natural hasta el rooftop es de 9.450 no rebasando los 10.5 m permitido. Al estar el rooftop techado con pergolado se toma en cuenta la excepción de las palapas o elementos artísticos, con el cual no se rebasa los 4 metros adicionales a la altura máxima permitida, ya que solo rebasa los 2.1 metros adicionales a la altura máxima permitida considerando que la altura máxima permitida es de 10.5. Tal y como se muestra en la siguiente imagen.



- **Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con la capacidad mínima especificada en la norma correspondiente, según el tipo de actividades a desempeñar, Ver Tabla Normativa**;

- El proyecto dentro de este uso de suelo no cuenta con estacionamiento. Pero dentro del predio si se cuenta con estacionamiento.

- **La restricción frontal o a la vía pública mínima será de 5.0 metros en el 50% del frente del lote y 3.0 metros en el restante 50% del frente del lote;**
- **La restricción posterior mínima será de 15% del fondo del Lote;**

- El proyecto se ajusta a la restricción frontal de 5 metros de frente al lote

- El uso de suelo cm no cuenta con restricciones laterales
- Se da cumplimiento dejando una restricción posterior de 5 metros.



Comercial Mixto, CM1.

- **La densidad máxima será de 320 habitantes por hectárea, lo que representa 80 viviendas por hectárea o 200 cuartos por hectárea;**

- El predio cuenta con una superficie de 4,514.482 m^2, lo que equivale a 0.451 ha, por lo tanto, se podría construir 36 viviendas. En esta zona el proyecto tiene 20 viviendas

- **La superficie mínima del lote será de 300 metros cuadrados;**
  - El predio tiene una superficie de 4,514.486 m^2 por lo que cumple con la superficie mínima.

- **El frente mínimo del lote será de 10.0 metros lineales;**
  - El frente del predio es de 80 metros lineales por lo que cumple con lo requerido.

- **El coeficiente de ocupación (COS) del suelo no será mayor de 0.55 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 55 por ciento de la superficie total del lote;**

  - El predio tiene una superficie de 4,514.482 m^2 por lo que su COS es de 2,482.9651 m^2.

Uso de suelo CM 1 (COS)		
Obras	**Superficie (m2)**	**%**
Áreas comunes	182.735	19.11
Barda perimetral	20.490	2.14
Torre A	612.602	64.06
Torre C	140.5	14.69
Total	**956.327**	**100.00**

El predio cumple ya que tiene un COS de 956.327 m^2.

- **El coeficiente de utilización (CUS) del suelo no deberá ser superior a 1.95 y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá al 195 por ciento de la superficie total del lote;**

  - El predio tiene una superficie de 4,514.486 m^2 por lo que su CUS es de 8,803.2399 m^2.

Uso de suelo CM 1 (COS)		
Obras	**Superficie (m2)**	**%**
Áreas comunes	182.735	4.98
Barda perimetral	20.49	0.56
Torre A	2,922.24	79.71
Torre C	540.4	14.74
Total	**3,665.865**	**100.00**

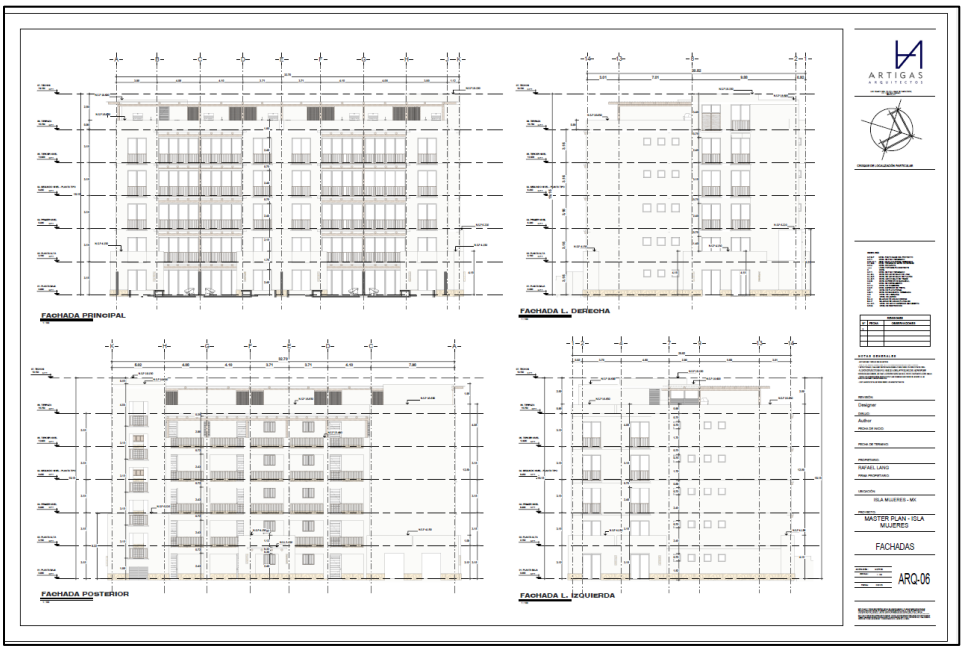
  El predio cumple ya que se tiene un CUS de 3,665.865 m^2.

- **El coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 70 por ciento del total del lote; debiendo tener un mínimo del 30 por ciento como área verde del total del lote;**
  - Al predio le corresponde una superficie de modificación de suelo de 3,160.1374 m^2, teniendo un área verde de 1,642.474 m^2 lo que equivale al 36.38 % del predio cumpliendo con lo requerido en el presente criterio del mínimo 30 % por ciento del predio como área verde total del lote.

- **La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de cinco niveles ni de 17.5 metros de altura exceptuando los casos de palapas o elementos en los edificios artísticos o escultóricos los**

cuales no podrán rebasar los 4.00 metros adicionales a la altura máxima permitida. Para determinar la altura, ésta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos;

- La torre A más el rooftop tiene una altura total de 19.150 m
  - El edificio A cumple con la altura de las edificaciones ya que tiene una altura de 15.750 metros de altura y 5 niveles, por lo que se cumple con la altura de 17.5 metros y los cinco niveles como se muestra en la siguiente imagen. Cabe mencionar que se utiliza la excepción de los niveles en caso de palapas o elementos artísticos, por lo que se tendrá un rooftop en el techo del edificio a base de pergolado, por lo que la altura del edificio rebasará los 17.5 metros, teniendo una altura de 19.150 ya con el rooftop cumpliendo con lo permitido no rebasando los 4.00 metros adicionales a la altura máxima permitida.



- **Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con la capacidad mínima especificada en la norma correspondiente, según el tipo de actividades a desempeñar, Ver Tabla Normativa;**
- El proyecto cuenta con un estacionamiento de 1542.8 m^2 con 80 cajones de estacionamiento. Cumpliendo con lo establecido en la normatividad correspondiente que menciona que 2 estacionamientos por vivienda, tomando en cuenta que se tiene un total de 32 viviendas.

- **La restricción frontal o a la vía pública mínima será de 5.0 metros, en esta superficie se deberá tener un mínimo del 25 por ciento como área verde;**
- **Las restricciones laterales mínimas serán de 2.0 metros en una de las colindancias laterales; está superficie será conservada totalmente como área verde;**
- **La restricción posterior mínima será de 5.0 metros;**

El proyecto se ajusta a las restricciones del uso de suelo aplicable al proyecto. Ya que se tiene 5 metros frontal, 5 metros posterior y 2 metros en una de las laterales.

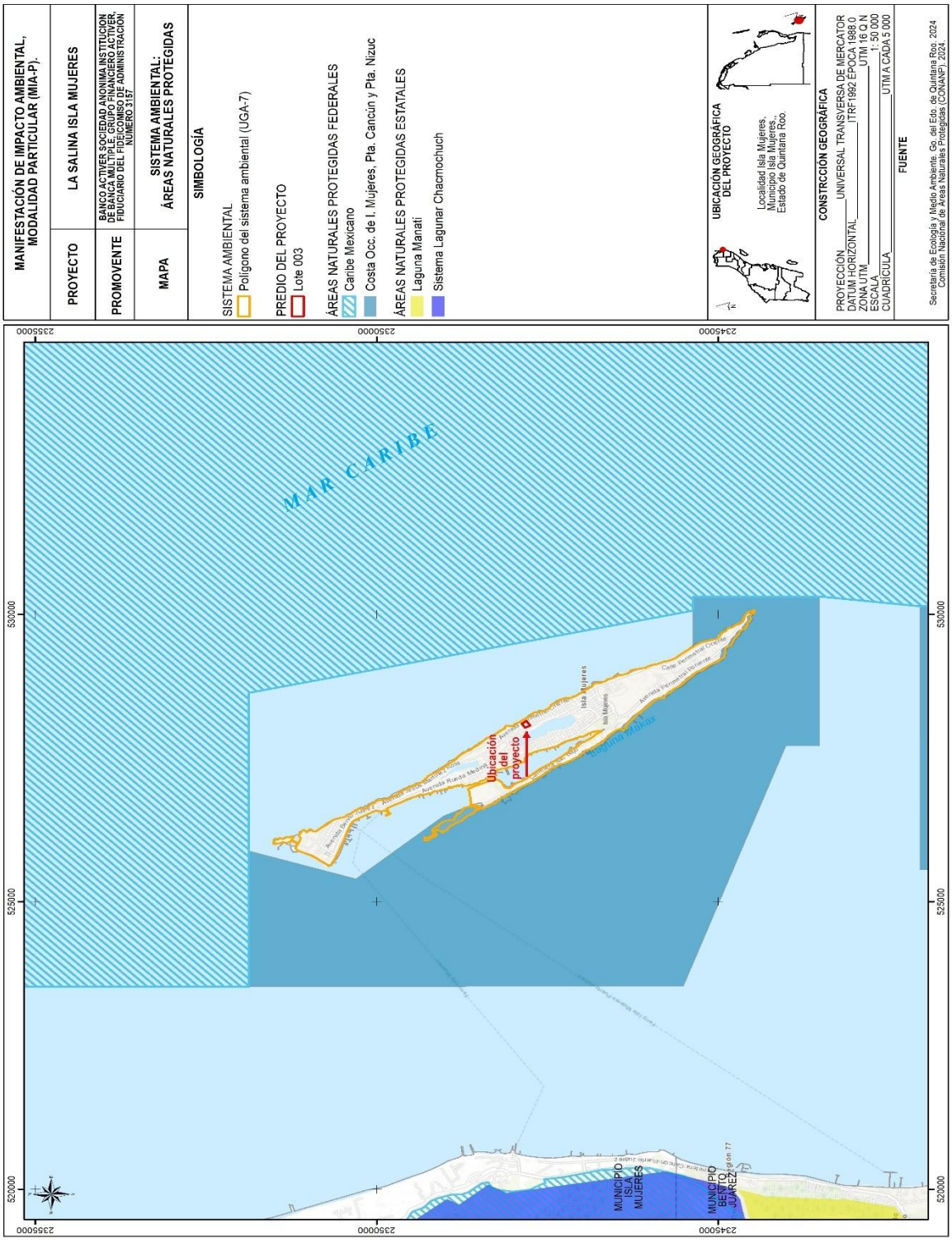

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P).
PROYECTO
LA SALINA ISLA MUJERES
PROMOVENTE
BANCO ACTIVER SOCIEDAD ANONIMA INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO ACTIVER, FIDUCIARIO DEL FIDEICOMISO DE ADMINISTRACION NUMERO 3.187
MAPA
PREDIO DEL PROYECTO; RESTRICCIONES DEL PPDU SOBRE LAS OBRAS DEL PROYECTO
SIMBOLOGÍA
PREDIO DEL PROYECTO
Lote 003
RESTRICCIONES DEL PPDU
Restricción latera de 2 m
Restricción frontal y posterior de 5 m
OBRAS DEL PROYECTO
Alberca
Áreas comunes
Áreas verdes
Barda perimetral
Estacionamiento, Calles, Circulación, y Andadores
Patios privados
Torre A
Torre B
Torre C
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO
Localidad Isla Mujeres.
Municipio Isla Mujeres.,
Estado de Quintana Roo.
CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA
PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM HORIZONTAL ITRF 1992 EPOCA 1988.0
ZONA UTM UTM 16 Q N
ESCALA 1:500
CUADRÍCULA UTM A CADA 50
FUENTE
Programa parcial de desarrollo urbano, zona insular del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo; 2010-2030.
P.O. del 05 de octubre de 2010
234750
234800
234850
528150
528100
528050

IIII.5 Decretos y Programas de Conservación de Áreas Naturales Protegidas

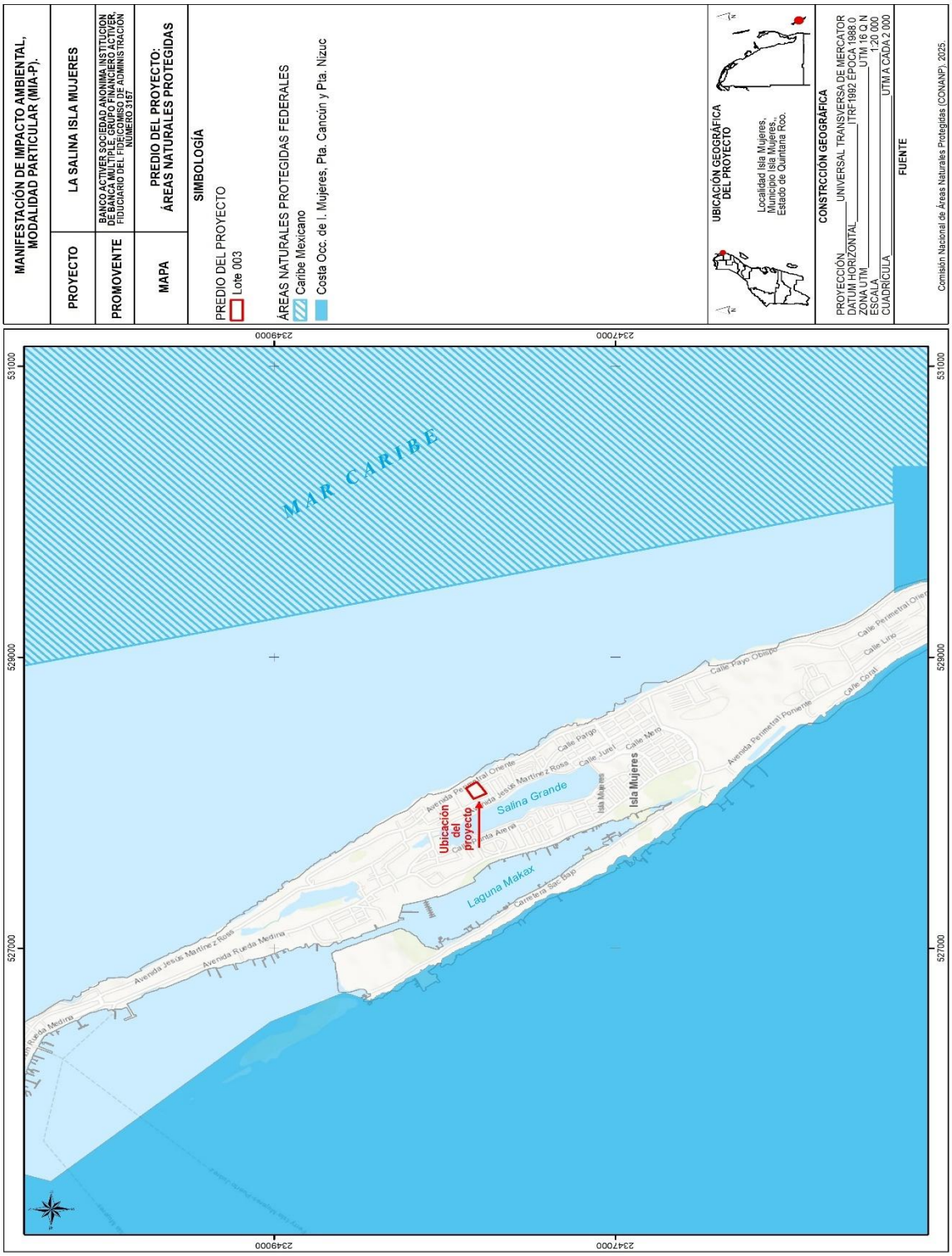
El proyecto no se encuentra regulado por ningún Área Natural Protegida de carácter Federal o Estatal, como se observa en el siguiente mapa, el área natural protegida más cercana al proyecto es el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc que se estableció mediante Decreto Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de julio de 1996, encontrándose al Oeste del predio a más de 800 m. Al Este del predio a más de 1,500 m, se ubica la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano.



Mapa 13 Distancia de las ANP´s respecto al sitio del proyecto



Mapa 14 ANPs en el Sistema Ambiental



Mapa 15 ANPs en el Predio

III.6 Normas Oficiales Mexicanas

III.6.1 Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

El 30 de diciembre de 2010 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Esta Norma tiene como objeto y campo de aplicación el identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Debido a que el sitio se encuentra sin vegetación, dentro de una zona totalmente urbanizada y turística, no se registraron especies de flora o fauna enlistadas en la Norma Oficial Mexicana antes señalada.

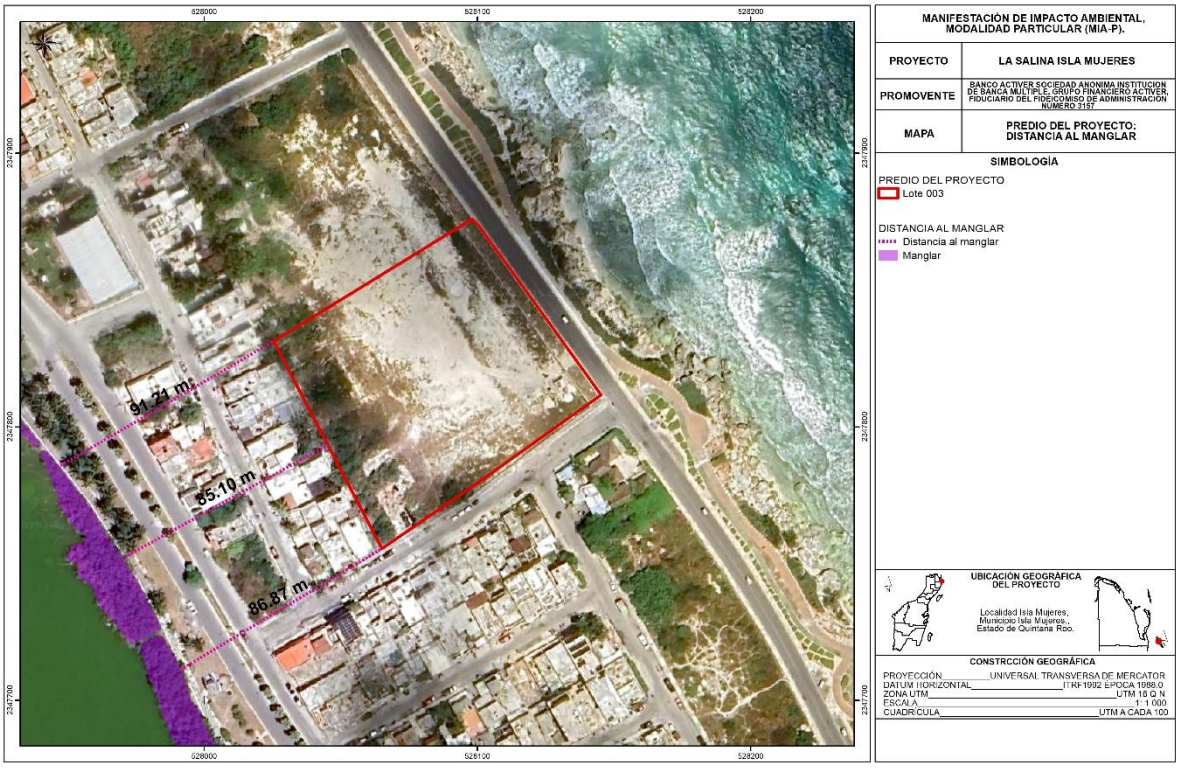
III.6.2 Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

El 10 de abril de 2003 se publicó en el Diario Oficial de la Federación 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. Así mismo el 7 de mayo de 2004 se publicó el acuerdo mediante el cual se adicionó la especificación 4.43 a la misma Norma.

El objeto y campo de aplicación de esta norma es establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterior, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración. Las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de obras y actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en éstos.

Los numerales 4.14 y 4.16 establecen una distancia de 100 metros a partir del límite de la vegetación para llevar a cabo actividades, por lo que puede considerarse que es esta distancia la que define la zona de influencia que se tiene para esta vegetación.

El predio carece de vegetación, pero cercano al predio a unos 85 metros se encuentra una zona de humedales que se encuentran fragmentado por la Avenida Jesus Martinez Ross.



Mapa 16 Distancia del Manglar respecto al Predio

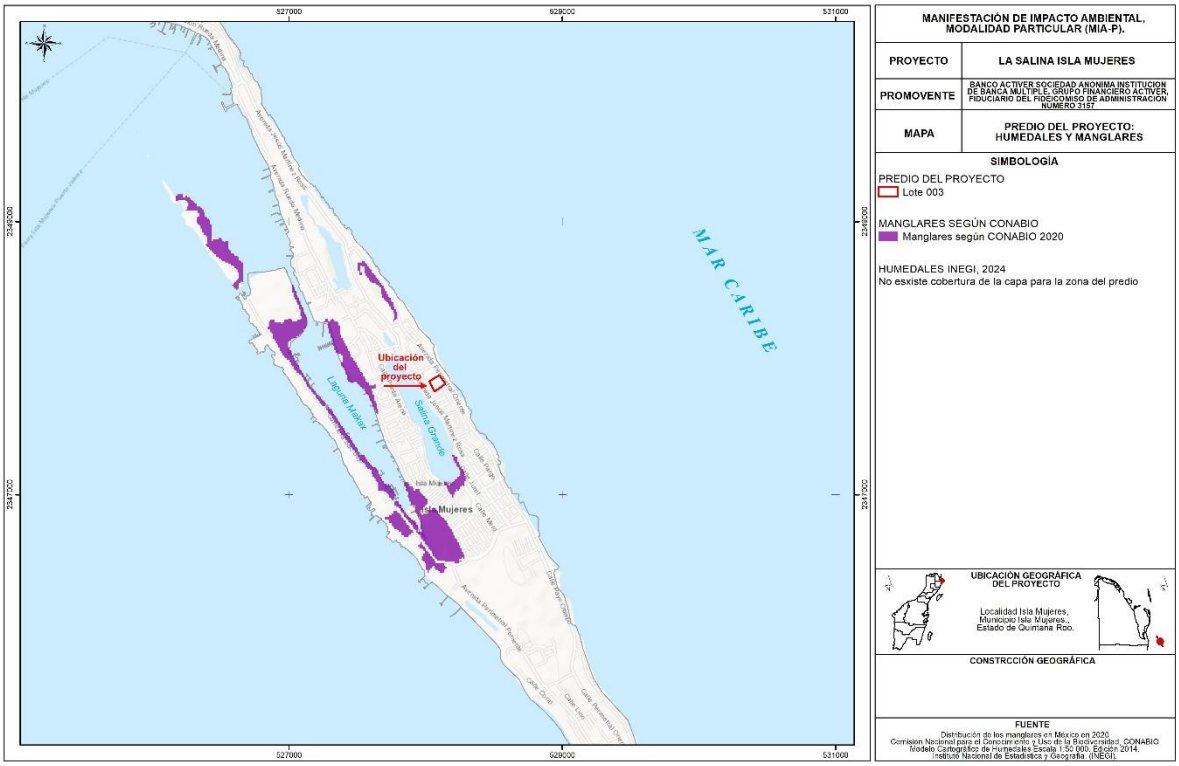
Debido a lo anterior, se realiza el análisis de cumplimiento del proyecto respecto a las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003:

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: • La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; • La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; • Su productividad natural; • La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; • Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; • La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; • Cambio de las características ecológicas;

	• Servicios ecológicos; • Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Cumplimiento: El proyecto no generará ninguna modificación al flujo hidrológico del humedal, el cual está constituido por la dinámica de la Laguna Salina Grande que se encuentra aislada, dado que se encuentra rodeado de la avenida Jesús Martínez Ross, por lo que el proyecto no afecta las conexiones, ni el libre flujo de agua de la laguna.

El proyecto no realizará ninguna obra sobre el manglar y por lo tanto, no causará disminución alguna de los servicios ambientales; ecológicos o eco fisiológicos que presta el manglar. Tal y como se puede observar en la siguiente imagen.



Mapa 17 Humedales y manglares en Isla Mujeres segun CONABIO

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.

Cumplimiento: El proyecto no realizará construcción de canales, bordos ni ninguna obra que modifique la hidrodinámica de la Laguna Salina Grande por lo que esta especificación no es vinculante con el proyecto. Cabe mencionar que el proyecto se encuentra dentro de una zona urbana y se encuentra a una distancia aproximada de 85 metros al manglar de la Laguna que se encuentra cruzando la avenida Jesús Martínez Roos.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales. El sitio del proyecto carece de vegetación de manglar.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales. El sitio del proyecto carece de vegetación de manglar.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla el establecimiento de infraestructura marina fija. No se ganará terreno a la unidad hidrológica. El sitio del proyecto carece de vegetación de manglar.

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

Cumplimiento: El sitio del proyecto carece de vegetación de manglar. El manglar más cercano denominado Laguna Salina Grande se encuentra a una distancia de 85 metros del predio, cabe mencionar que esta Laguna se encuentra aislada, ya que se encuentra rodeada de la Avenida Jesús Martínez Ross.

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

Cumplimiento: El asolvamiento se produce cuando la lluvia o corrientes de agua arrastran sólidos hacia cuerpos de agua, reduciendo su profundidad, considerando que el sitio del proyecto no cuenta con vegetación de manglar y se encuentra rodeado de vialidades, no se advierte que se lleve a cabo la degradación tanto por asolvamiento como por contaminación del ejemplar de manglar que se ubica fuera del predio. Aunado a lo anterior, el proyecto manejará de manera adecuada los residuos que se generen en todas las etapas del proyecto, disponiéndolos en sitios autorizados de acuerdo con el tipo de residuo que se trate.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla extraer agua del subsuelo o algún cuerpo de agua superficial, por lo que en ningún momento se utilizará o verterá agua proveniente de la cuenca que alimenta los humedales. El agua se obtendrá de la red municipal y las aguas residuales se canalizarán a la red de drenaje municipal ya que se cuenta con la factibilidad emitida por CAPA.

4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas,

	aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.

Cumplimiento: El agua se abastecerá por medio del servicio municipal, y las aguas residuales de igual forma se dirigirán al drenaje municipal que cuenta con una planta de tratamiento en la isla.

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.

Cumplimiento: El agua se abastecerá por medio del servicio municipal, y las aguas residuales de igual forma se dirigirán al drenaje municipal que cuenta con una planta de tratamiento en la isla.

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.

Cumplimiento: El proyecto en ninguna de sus etapas contempla realizar la extracción de agua subterránea por bombeo o algún otro método, en áreas colindantes al manglar. El agua se obtendrá de la red municipal.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar la introducción de especies exóticas de flora o fauna al sitio del proyecto.

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.

Cumplimiento: El proyecto no extraerá agua del subsuelo o algún cuerpo de agua, ni verterá aguas residuales, por lo tanto, no se alterará el balance hídrico que actualmente existe en el sitio.

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.

Cumplimiento: El proyecto no pretende la instalación de ninguna vía de comunicación, por lo que se mantendrá el libre flujo hidrológico.

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.

Cumplimiento: En la zona cercana al humedal más cercano existe una avenida principal llamada Jesús Martines Ross la cual fue construida por el municipio de Isla Mujeres y cuenta con drenes y alcantarillado.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la instalación de ductos, postes, torres o líneas en áreas 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.

Cumplimiento: El proyecto se ubica a una distancia menor de 100 metros de la vegetación de manglar que existe, por tanto, no se cumple este límite. Sin embargo, se solicita sea aplicada la excepción que señala el numeral 4.43 de esta Norma, dado que se ofrecen medidas de compensación en beneficio del humedal. Cabe mencionar que la distancia del manglar al predio esta dividida por la avenida Jesús Martínez Ross, además de estar en un área totalmente urbanizada llena de casas y comercios.

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.

Cumplimiento: Todo el material que se utilice en la construcción del proyecto provendrá de bancos y casas comerciales autorizadas.

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.

Cumplimiento: El área que ocupará el proyecto no presenta vegetación de manglar, por tanto, no se requiere rellenar, desmontar, quemar y/o desecar vegetación de humedal costero para su desarrollo.

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.

Cumplimiento: El proyecto no requiere de realizar dragados, ni establecer zonas de tiro dentro del manglar.

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

Cumplimiento: Todos los residuos que sean generados en las distintas etapas del proyecto serán entregados a la autoridad municipal en el caso de lo sólidos urbanos

o empresas autorizadas en el caso de los de manejo especial, y en su caso, los peligrosos. Nunca se dispondrán estos residuos en el humedal costero.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de granjas camaronícolas.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de infraestructura acuícola.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales, ni ninguna otra obra que afecte el área de manglar.

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

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de unidades de producción acuícola, por lo que no resulta aplicable al proyecto la presente especificación.

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

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de granjas acuícolas, por lo que no resulta aplicable al proyecto la presente especificación.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales de llamada, por lo que no resulta aplicable al proyecto la presente especificación.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la producción de sal, por lo que no resulta aplicable al proyecto la presente especificación.

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.

Cumplimiento: El proyecto no se ubicará dentro de algún humedal costero. Dentro del predio no existe vegetación de manglar.

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

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar actividades de turismo náutico. No se realizarán actividades de embarque y/o desembarque.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla el uso de motores fuera de borda.

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.

Cumplimiento: El proyecto no contempla realizar turismo educativo, ecoturismo u observación de aves.

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

Cumplimiento: El sitio del proyecto no cuenta con vegetación de humedal.

4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.

Cumplimiento: El proyecto no contempla la construcción de canales.

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.

Cumplimiento: El área del proyecto no es una marina o un humedal costero en el cual el suelo sea de tipo fangoso. Actualmente el área donde se pretende construir el proyecto carece de vegetación característica 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.

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la construcción y operación de un desarrollo habitacional

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.

Cumplimiento: El proyecto se encuentra a una distancia de 85 metros del manglar más cercano, la laguna Salina Grande se encuentra aislada por la avenida Jesús Martínez Ross. Cabe mencionar que a esa distancia el predio se encuentra rodeado de casa y comercios de la zona urbana de isla mujeres.

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.

Cumplimiento: El área donde se desarrollará el proyecto no presenta ríos de superficie o subterráneos, arroyos permanentes o temporales, escurrimientos terrestres laminares o aportes del manto freático. Como ya se mencionó anteriormente, las aguas residuales serán enviadas al drenaje municipal la cual cuenta con su propia planta de tratamiento, debido a que se cuenta con la factibilidad de CAPA para su conexión.

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.

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la construcción y operación de un desarrollo habitacional.

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.

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la construcción y operación de un desarrollo habitacional.

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

Cumplimiento: El proyecto no contempla introducir especies exóticas de flora o fauna, su finalidad es la construcción y operación de un desarrollo habitacional.

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.

Cumplimiento: Esta no es la naturaleza del proyecto, su finalidad es la construcción y operación de un desarrollo habitacional

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

Cumplimiento: Para el presente estudio se designó un área de estudio conocido como Sistema Ambiental (SA). En el capitulo IV se realiza la descripción del sistema ambiental que describe los componentes de forma integral y no como elementos aislados.

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.

Cumplimiento: De acuerdo con lo establecido en este numeral, se pueden exceptuar las prohibiciones y límites contenidos en los numerales 4.4, 4.22, 4.14 y 4.16, siempre y cuando se establezcan medidas de compensación en beneficios de los humedales. Dado que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros que establece el numeral 4.16, a continuación, se ofrece una medida de compensación con la finalidad que resulte aplicable esta excepción.

Una medida de compensación es el conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado

de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad.

Por su parte, el acuerdo por el que se adiciona el numeral 4.43 señala que la compensación permitirá aumentar la superficie de manglar en beneficio de los recursos naturales y las personas por los servicios ambientales que dichos ecosistemas proveen.

En consecuencia, una medida de compensación en beneficio del humedal será aquella que busque recuperar la funcionalidad de un ambiente dañado, ubicado en un espacio geográfico distinto al afectado por el proyecto, aumentando la superficie de manglar.

- Se colocarán letreros de avisos como zona de conservación y de reforestación de manglar, con el objetivo de que se señalice y delimite el área donde se deberán monitorear las actividades para evidenciar los resultados de estas actividades. Cabe señalar que el sitio propuesto es una zona que se encuentra cercano al sitio del proyecto de fácil acceso, y además está en un espacio geográficamente distinta al afectado directamente por las actividades del proyecto.

- Reforestación de vegetación de manglar, dentro de un área con vegetación de manglar indicado por la CONABIO en Isla Mujeres, Quintana Roo; en un sitio donde las afectaciones por la urbanización (accesos) del sitio son evidentes y donde estas actividades puedan llevarse a cabo sin afectar interés de terceras personas, es decir, que se lleven a cabo en lugares donde no sea propiedad privada. La zona de reforestación y limpieza ocupará una superficie de 200.620 m² y se ubicará en las siguientes coordenadas:

Vértice	X	Y
1	526,973.767	2,348,436.198
2	526,980.440	2,348,452.857

3	526,991.559	2,348,448.272
4	526,984.349	2,348,432.959



Mapa 18 Reforestación de manglar

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

IV.1 Delimitación del sistema ambiental

Para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto se utilizó la metodología establecida en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico modalidad particular que a la letra menciona lo siguiente:

"Para delimitar el sistema ambiental se deberá proporcionar la justificación técnica de la delimitación, en la que se incluya los criterios y análisis utilizados, cabe señalar que la delimitación del Sistema Ambiental (SA), deberá sustentarse con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto, para el caso de obras y actividades en zona terrestre se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano o la zonificación establecida en un decreto de área natural protegida, microcuencas, topoformas, entre otros. Para el caso de obras y actividades que se pretendan llevar a cabo en la zona marina es importante manejar escalas acordes con el enfoque de componente o proceso, así como el tipo y la extensión de los impactos ambientales, de forma tal que se deberá considerar para la delimitación del sistema ambiental la estructura, el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas, recursos y servicios ambientales costeros y marinos. Dicho SA podrá definirse en unidades ambientales definidas como son: la rompiente arrecifal, el arrecife profundo, barreras e islas, laguna arrecifal, arenales submarinos, pradera de pastos, entre otros.

La delimitación del SA equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. Este objetivo, pudiera homologarse al intento de definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde va a establecerse el proyecto, tal delimitación se concibe

en términos operativos a través de la aplicación del concepto de sistema ambiental, el cual se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas.

De manera colateral, la aplicación de este concepto intenta evitar la presentación temática, fraccionada con la que, genéricamente se describe al ambiente en los estudios de impacto ambiental, fraccionándolo en componentes inconexos y genéricos (suelo, aire, agua, flora y fauna, etc), para sustituirlo por información geográfica integral referida a áreas territoriales relativamente homogéneas, también llamadas por algunos autores como "unidades naturales" ó "unidades ambientales" y que para efectos de nuestro marco normativo, se identifican como "sistema ambiental", las cuales, deben entenderse como una expresión práctica del o de los ecosistemas donde se inserta el proyecto derivada de la selección e interrelación de componentes o procesos ecosistémicos por lo que, bajo esa consideración deben ser presentadas en la manifestación de impacto ambiental.

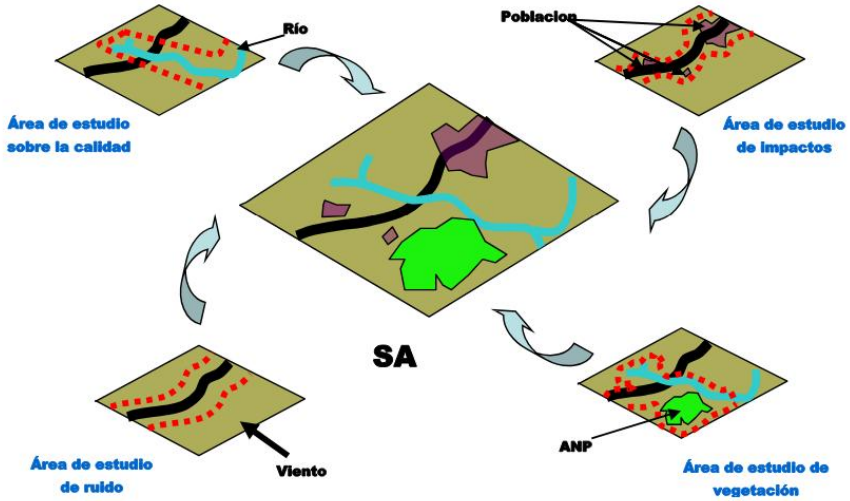


Imagen 4 Sistema Ambiental

La delimitación del SA deberá acotarse a una poligonal, delimitada con un sistema de coordenadas que haga posible su localización cartográfica de manera objetiva y precisa. La importancia de esta delimitación deriva de la función que tiene en el proceso de EIA toda vez que se trata del área de referencia a la que se tiene que acudir en todo momento durante el procedimiento. El significado de la alteración de un factor ambiental sólo puede concebirse en términos relativos, en función del tamaño o de la dimensión de ese factor ambiental en el SA."

En el proyecto se utilizó la delimitación establecida por las Unidades de Gestión Ambiental, ya que, en este caso, la UGA se encuentran dentro de la zona insular del Municipio de Isla Mujeres.

A través de la descripción del Sistema Ambiental se analizan las características y circunstancias de los componentes y factores ambientales que potencialmente interactuarán con el proyecto, en un contexto ecosistémico. De este modo se cumple con lo solicitado en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y con el objeto de evaluar en el capítulo V de esta MIA-P los efectos que el proyecto pudiera tener sobre los ecosistemas presentes en el Sistema Ambiental.

Considerando lo antes mencionado, se optó por definir el sistema ambiental conforme a la superficie que ocupa la Unidad de Gestión Ambiental número 7 denominada "Isla Mujeres", conforme a lo establecido en el Decreto mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo (POEL IM), publicado en el 09 de abril de 2008 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo. La superficie que abarca el Sistema Ambiental propuesto (UGA 7) corresponde a 403.45 hectáreas, de acuerdo con la ficha técnica de dicha UGA propuesta en el POEL de referencia.

El Sistema ambiental se delimitó tomando en consideración dos grupos de criterios que permitieron incrementar la certidumbre jurídica y técnica de esta circunscripción geográfica; Así estos dos grupos de criterios son: 1) de planeación y 2) ambientales, con los cuales se generó una caracterización que sirvió como insumo para realizar un diagnóstico ambiental y así identificar las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro en la región, para la construcción de los escenarios futuros en las diferentes etapas de implementación del proyecto. Estos criterios de describen a continuación.

1) Criterios de planeación

Se considera que el proyecto será desarrollado dentro de la zona insular de Isla Mujeres, Municipio de Isla Mujeres, por lo tanto, sus efectos sociales y económicos se circunscribe a este entorno geográfico, por consiguiente, la delimitación del SA se centra exclusivamente dentro de los límites establecidos de dicho Municipio, algo que se cumple al elegir a la UGA 7 de Isla Mujeres como Sistema Ambiental, ya que sus límites se encuentran dentro del municipio de Isla Mujeres.

Los programas de ordenamiento ecológico son los instrumentos de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Es así, que, bajo este marco de planeación e instrumentación jurídica, se optó por elegir la UGA 7 "Isla Mujeres" del POEL-IM, como el Sistema Ambiental del proyecto, ya que la misma considera aspectos comunes en la zona, además que se circunscribe dentro del Municipio de Isla Mujeres.

2) Criterios ambientales

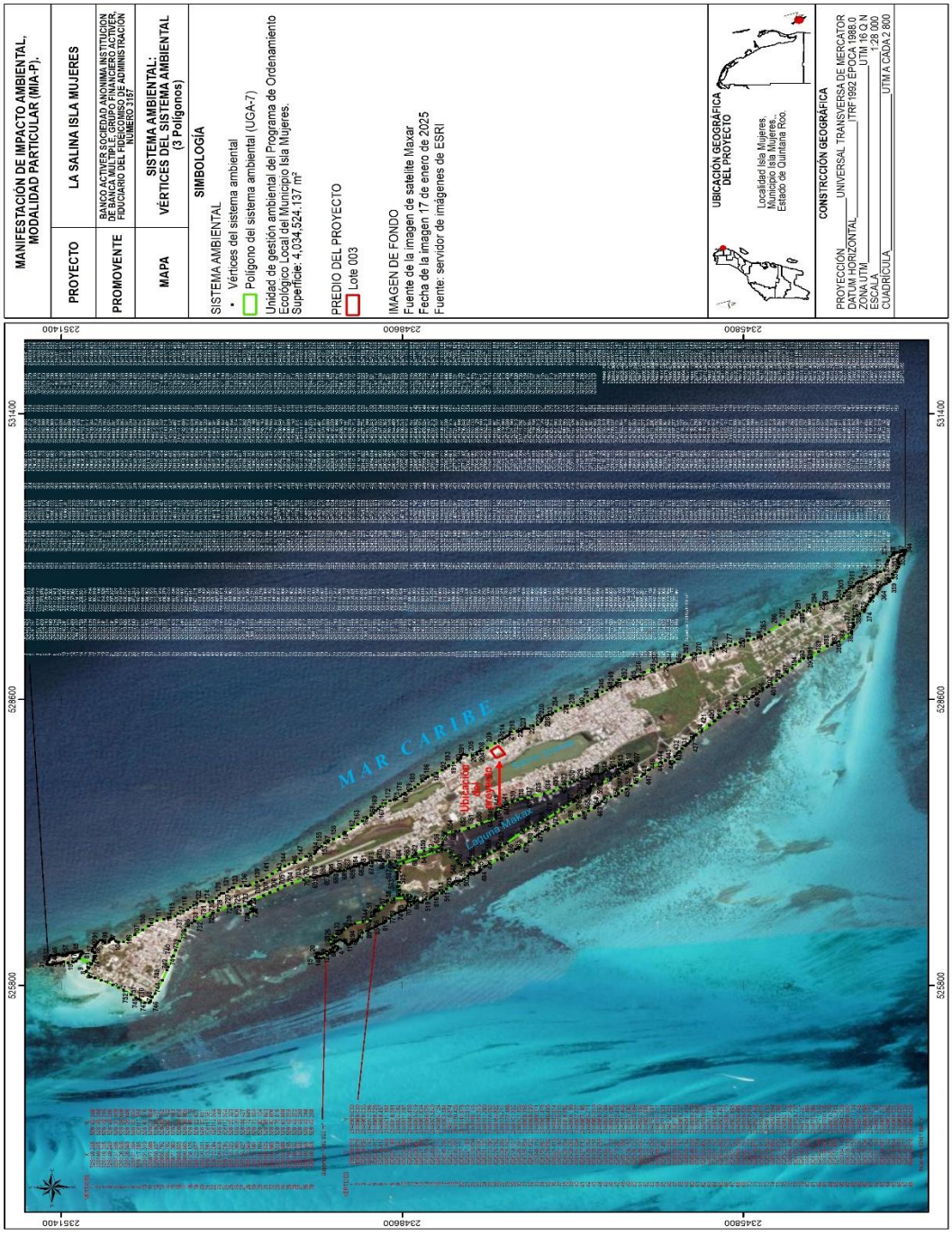
En este rubro se identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del SA, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada; además de las zonas impactadas por usos previos y que han ocasionado la fragmentación del medio o propiciado sus tendencias de deterioro.

Como primer punto se consideró la cartografía digital disponible en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), particularmente la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII (escala 1:250000) la cual establece que en el SA delimitado, existen diferentes tipos de vegetación o ecosistemas, a saber: Asentamientos humanos, cuerpo de agua, manglar, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, vegetación de duna costera es decir, la delimitación ecosistémica se acota a nivel de tres comunidades vegetales manglar, vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y vegetación de duna costera, según la cartografía de referencia, así como un elemento de deterioro que influyen directamente en el SA (Asentamientos Humanos).

Considerando la distribución homogénea de estos ecosistemas, es que se optó por delimitar el SA dentro de la Zona Insular de Isla Mujeres, específicamente en la UGA 7 denominada "Isla Mujeres", ya que cualquier cambio que pudiera ocurrir en el medio, se hará notar en gran medida como procesos de fragmentación, pues dicha distribución ocurre dentro de la misma UGA.

En otro orden de ideas, tenemos que el SA posee características físicas (medio abiótico) que son homogéneas a lo largo y ancho de sus límites, pues de acuerdo con las cartas temáticas del INEGI, posee el mismo tipo de suelo en toda su extensión (leptosol); el mismo tipo de hidrología superficial (coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%); el mismo tipo de hidrología subterránea (zona urbana) un solo tipo climático (Aw0(x'); la misma unidad geológica (Calizas del Plioceno); y se encuentra dentro de la misma región hidrológica (RH32). Entonces asumimos que los límites y extensión del sistema ambiental, poseen las mismas características abióticas, de tal modo que permitirá un análisis más preciso sobre los

impactos ambientales que generará el proyecto sobre los elementos físicos que integran el SA. Estas características particulares se describen a detalle en el siguiente apartado.



Mapa 19 Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Medio abiótico

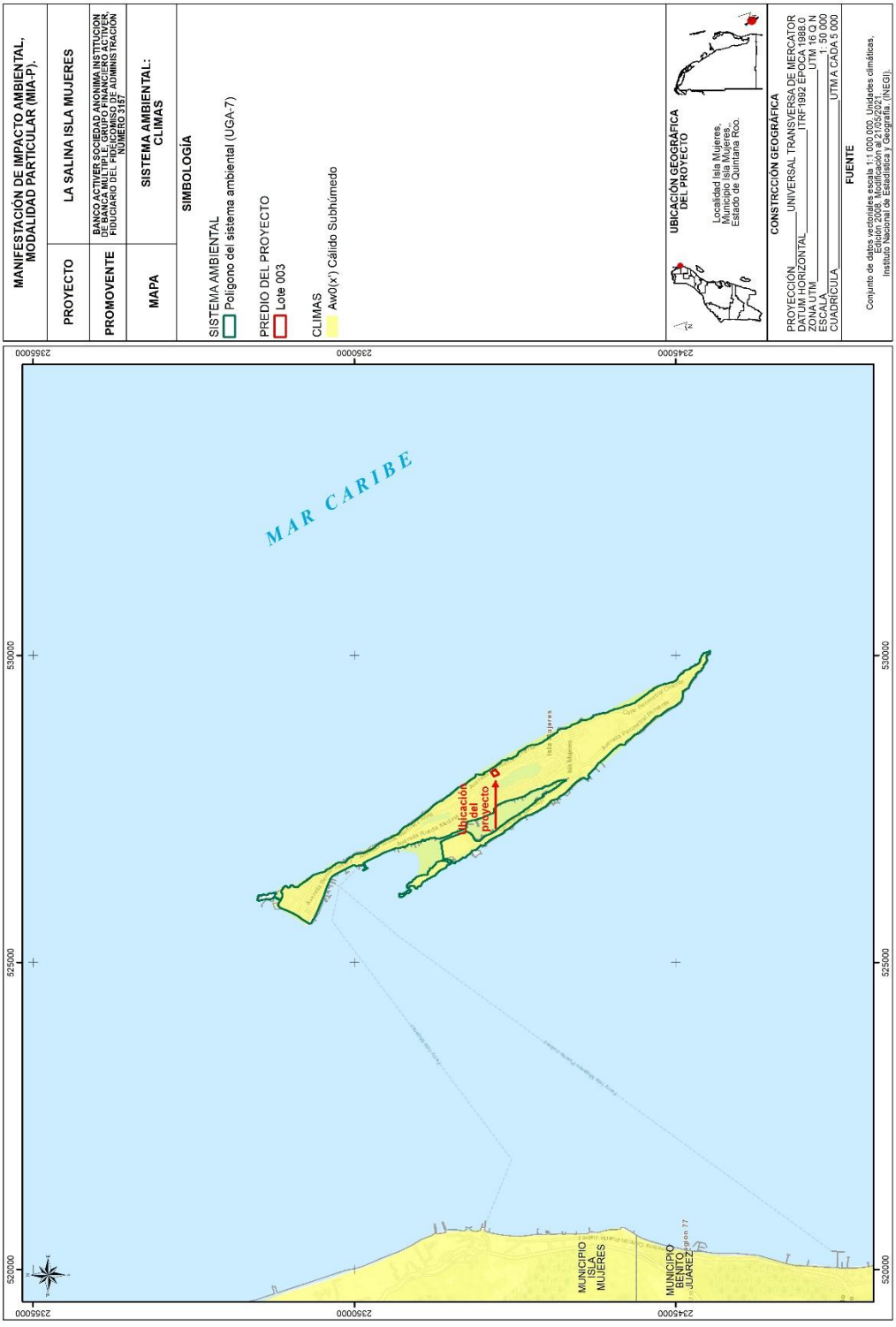
1. Clima

Quintana Roo se encuentra situado en la zona intertropical mundial. Presenta tres subtipos climáticos: Aw0, Aw1 y Aw2. El término Aw hace referencia a un clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22 ºC y régimen de lluvias en verano con temporada de sequía en invierno. El indicador 0, 1 y 2 señala el grado de humedad siendo el primero el menos húmedo y el último el más húmedo

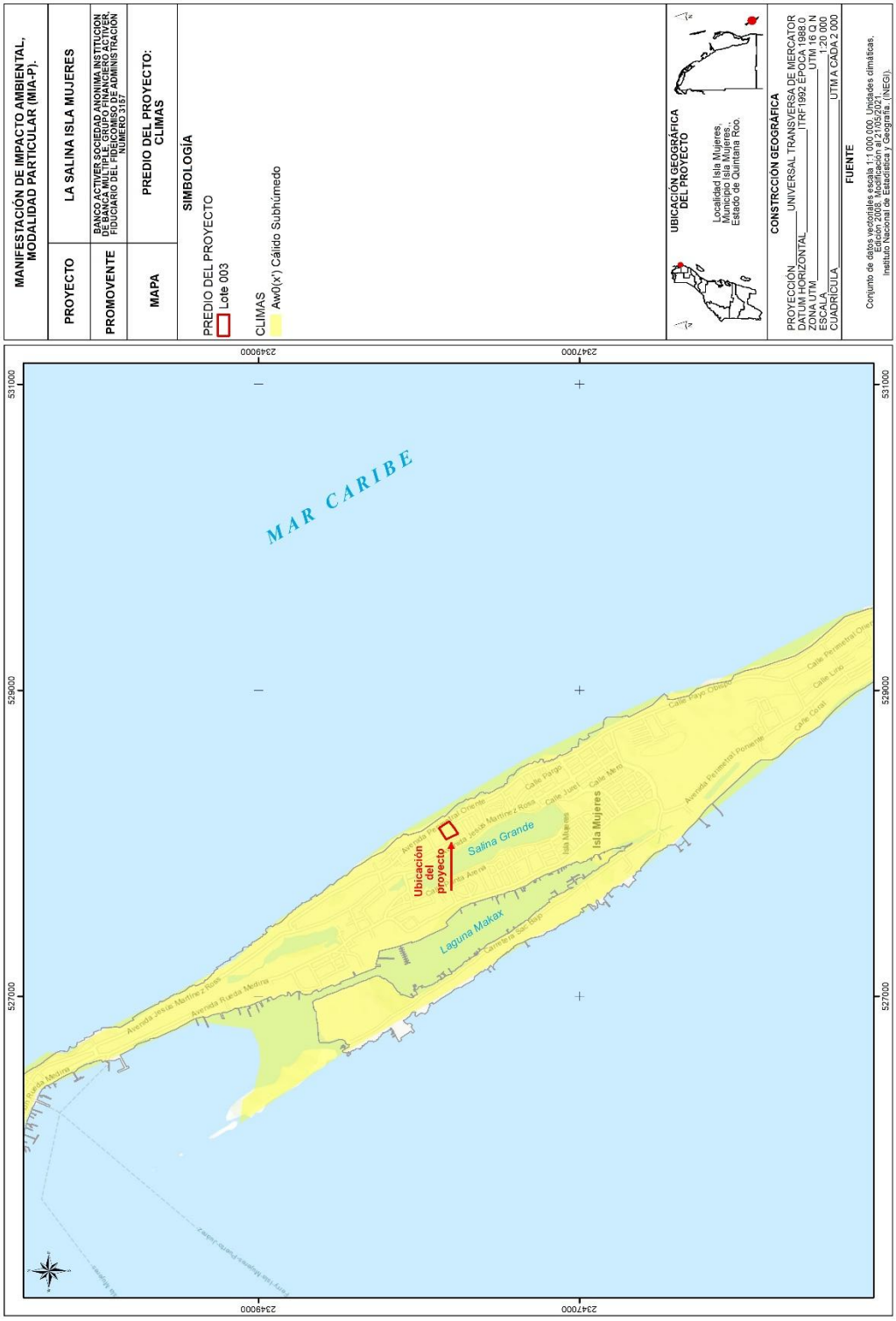
Con base a la aplicación de los datos de temperatura y de precipitación de la estación meteorológica y con referencia a la metodología de interpretación generada por Enriqueta García (1988), misma que se diseñó de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, para el área de la zona insular del municipio de Isla Mujeres, se tiene que predomina el tipo climático: Aw0 (x')i, correspondiente a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación promedio anual menor a 1,100 mm.

Clima en el predio

Awo(x'): correspondiente a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación promedio anual menor a 1,100 mm.



Mapa 20 Clima en el Sistema Ambiental



Temperatura

Isla Mujeres en la parte insular presenta una temperatura promedio anual correspondiente a la isoterma de 26°C, así mismo, presenta una oscilación térmica entre 5 y 7°C; un cociente de precipitación/temperatura menor a 43.2, registrándose el mes más caliente entre junio y agosto.

Temperatura en el predio

Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.

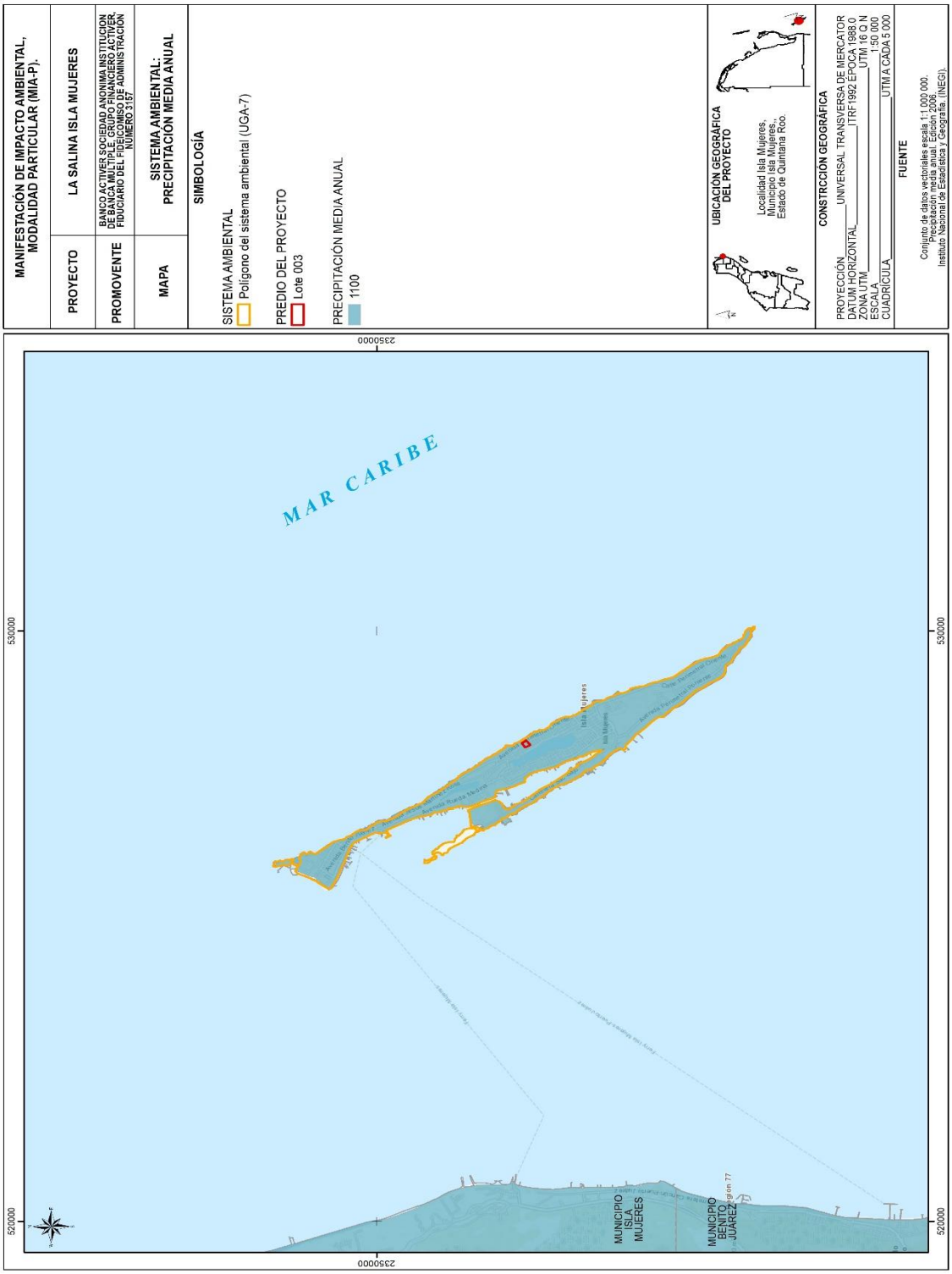
2. Precipitación media anual

De acuerdo con el CENAPRED (2014), el CPPM muestra un rango de 30 a 59 días al año con lluvias apreciables en la isoyeta de 800 mm para precipitación media y en el rango de 1,100 a 1,500 mm de precipitación anual, de acuerdo con los cálculos obtenidos por el Conjunto de Datos nacionales de efectos climáticos regionales.

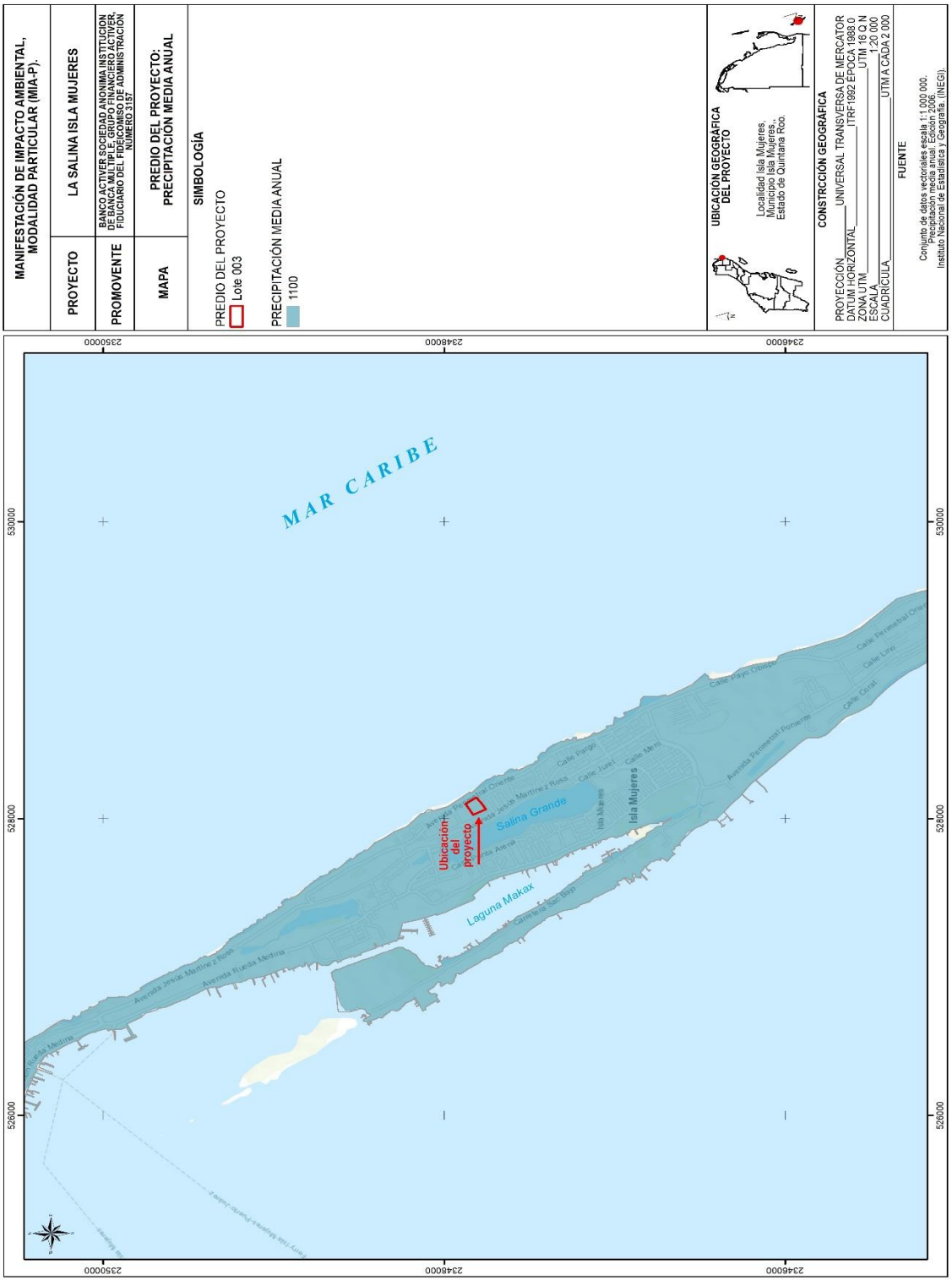
Las lluvias extraordinarias superiores a 75 mm de precipitación se asocian a la afectación derivada de la ocurrencia de nortes y huracanes de gran intensidad; siendo el registro de lluvia más elevado el originado por el Huracán Wilma cuando se registra en la estación climatológica Cancún un acumulado de lluvias 770 mm de precipitación para el 21 de octubre de 2005.

Precipitación en el predio

Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



Mapa 21 Precipitación media en el Sistema Ambiental



Mapa 22 Precipitación media en el predio

3. Vientos dominantes

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".

4. Intemperismos severos

Estos fenómenos atmosféricos se generan anualmente, entre los meses de Junio a Noviembre (temporada de huracanes) y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, misma que se precipita por medio de ráfagas y fuertes precipitaciones. La formación de estas perturbaciones atmosféricas sucede en una de las dos matrices registradas en la región. La primera se localiza en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad, cuyos fenómenos se desplazan hacia el noroeste sobre el Mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, dirigiéndose finalmente hacia el norte hasta las costas de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, afectando a su paso las costas del estado de Quintana Roo.

La segunda, comprende desde el frente de las Antillas Menores en el Caribe oriental hasta el océano Atlántico tropical, por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente Africano. Los fenómenos originados aquí tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de la Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México,

afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas en México, así como Texas y Florida en los Estados Unidos de Norteamérica.

Estos fenómenos naturales pueden evolucionar hasta tres etapas (depresión tropical, tormenta tropical y huracán) de acuerdo con la velocidad del viento que logren alcanzar.

En la zona norte de Quintana Roo, lugar donde se encuentra el predio de interés, se tienen registros del paso de los ciclones que se expresan en el siguiente cuadro:

Tabla 4 Registro de Huracanes

Año	Mes	Nombre	Categoría	Vel prom.(km/h)
1988	Septiembre	Gilbert	Huracán intensidad 5	295
1988	Noviembre	Keith	Tormenta Tropical	115
1990	Agosto	Diana	Huracán intensidad 2	165
1993	Septiembre	Gert	Huracán intensidad 2	165
1995	Septiembre	Opal	Huracán intensidad 4	240
1995	Octubre	Roxanne	Huracán intensidad 3	185
1996	Agosto	Dolly	Tormenta Tropical	40
1999	Julio	DT 2	Depresión Tropical	55
1996	Agosto	Dolly	Huracán intensidad 1	130
2000	Septiembre	Gordon	Depresión Tropical	56
2002	Septiembre	Isidore	Huracán intensidad 3	201
2003	Julio	Claudette	Tormenta Tropical	80
2005	Julio	Cindy	Depresión Tropical	48
2005	Julio	Emily	Huracán intensidad 3	177
2005	Octubre	Stan	Tormenta Tropical	64
2005	Octubre	Wilma	Huracán intensidad 4	201
2006	Junio	Alberto	Depresión Tropical	56
2007	Julio	Dean	Huracán intensidad 5	265

Año	Mes	Nombre	Categoría	Vel prom.(km/h)
2008	Julio	Dolly	Tormenta Tropical	50
2020	Octubre	Gamma	Tormenta Tropical	140
2020	Octubre	Delta	Huracán intensidad 2	175
2020	Octubre	Zetta	Huracán intensidad 1	170

En septiembre de 1988, el huracán Gilberto atravesó la zona sur de la ciudad afectando las condiciones naturales del ecosistema, el ojo del huracán alcanzó 15 km de diámetro y su zona de influencia fue de 1,250 km (mientras embestía a la Península de Yucatán también afectaba a la Isla de Cuba). En 1998, la zona fue afectada por un sin número de precipitaciones pluviales generadas por el huracán Mitch, el cual, aunque no pasó por la región, tuvo un diámetro bastante considerable que prácticamente abarcó todo el Estado.

El huracán Isidoro, durante el mes de octubre del año 2002, bordeó la ciudad de Cancún en su franja costera, causando numerosas precipitaciones e inundaciones en diferentes puntos de la ciudad. El 17 de julio del 2005, el huracán Emily dejó por la fuerza con la que llegó a tierra, numerosas afectaciones en la zona norte, ocasionando pérdida de la vegetación ó marchitamiento del follaje de la vegetación distribuida en la parte norte del estado y numerosas inundaciones debido a la precipitación recibida. El 21 de octubre de 2005, se presentó el huracán Wilma con categoría 4 en la escala SAFFIR-SIMPSON, ocasionando daños catastróficos en la zona Norte del estado, tales como destrucción de la vegetación, modificación de la línea de costa, inundaciones serias y pérdida de infraestructura urbana y turística, por lo que ahora es considerado el huracán más catastrófico registrado para la zona; afectó gran parte del territorio del estado de Quintana Roo y Yucatán, con mayor intensidad al Municipio de Benito Juárez (entre Cancún y Puerto Morelos), así como Cozumel.

Desde el 2005 a la fecha, no se habían presentado eventos de consideración, pero el pasado año 2020, fue un año histórico con la presencia de 3 eventos meteorológicos que afectaron directamente al Estado de Quintana Roo. Dentro del área de estudio, las principales afectaciones se reflejan en árboles dañados reduciendo con ello la calidad ecosistémica.

5. Intemperismos no severos

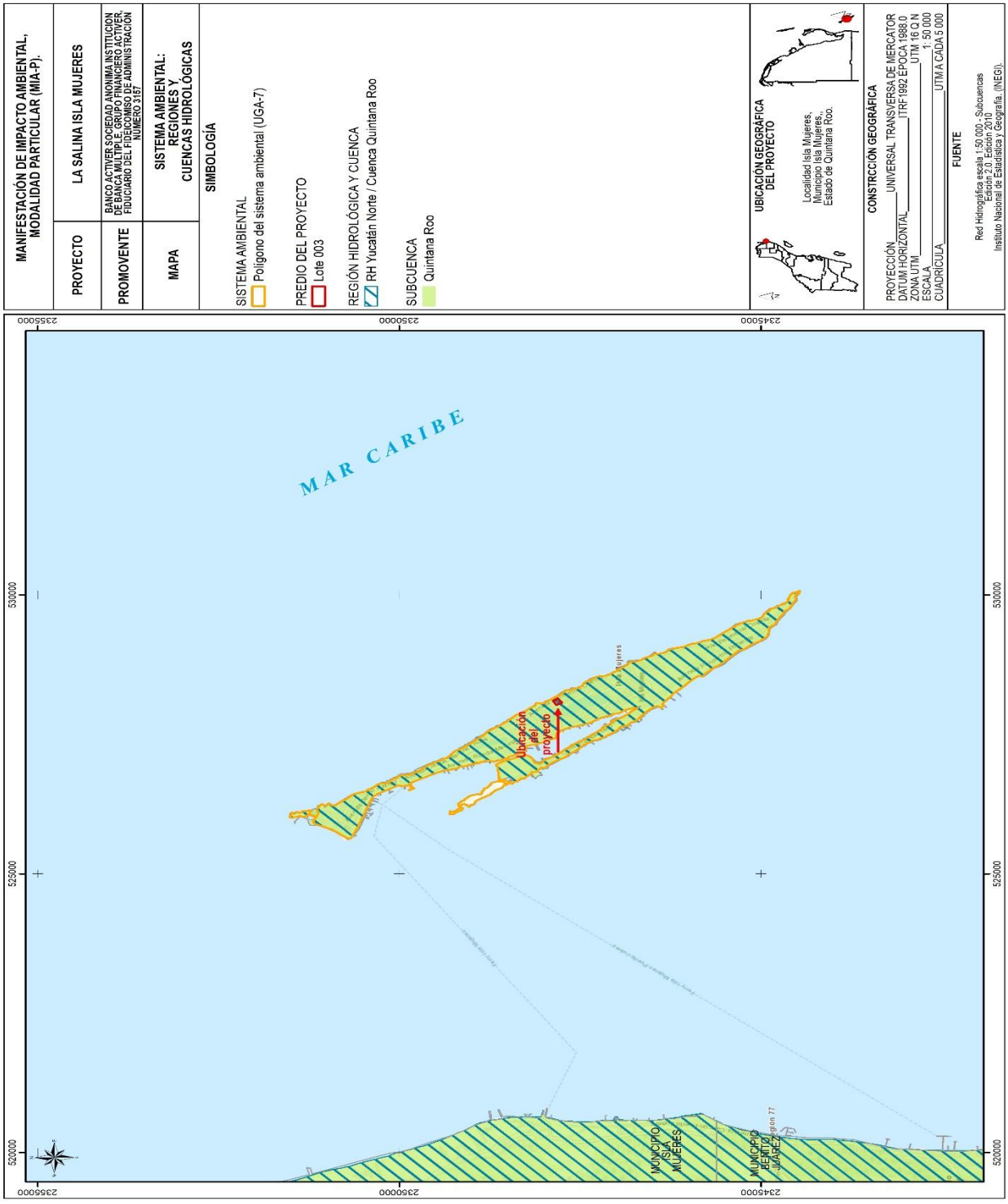
Los nortes, otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en el sistema ambiental son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora.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

6. Hidrología

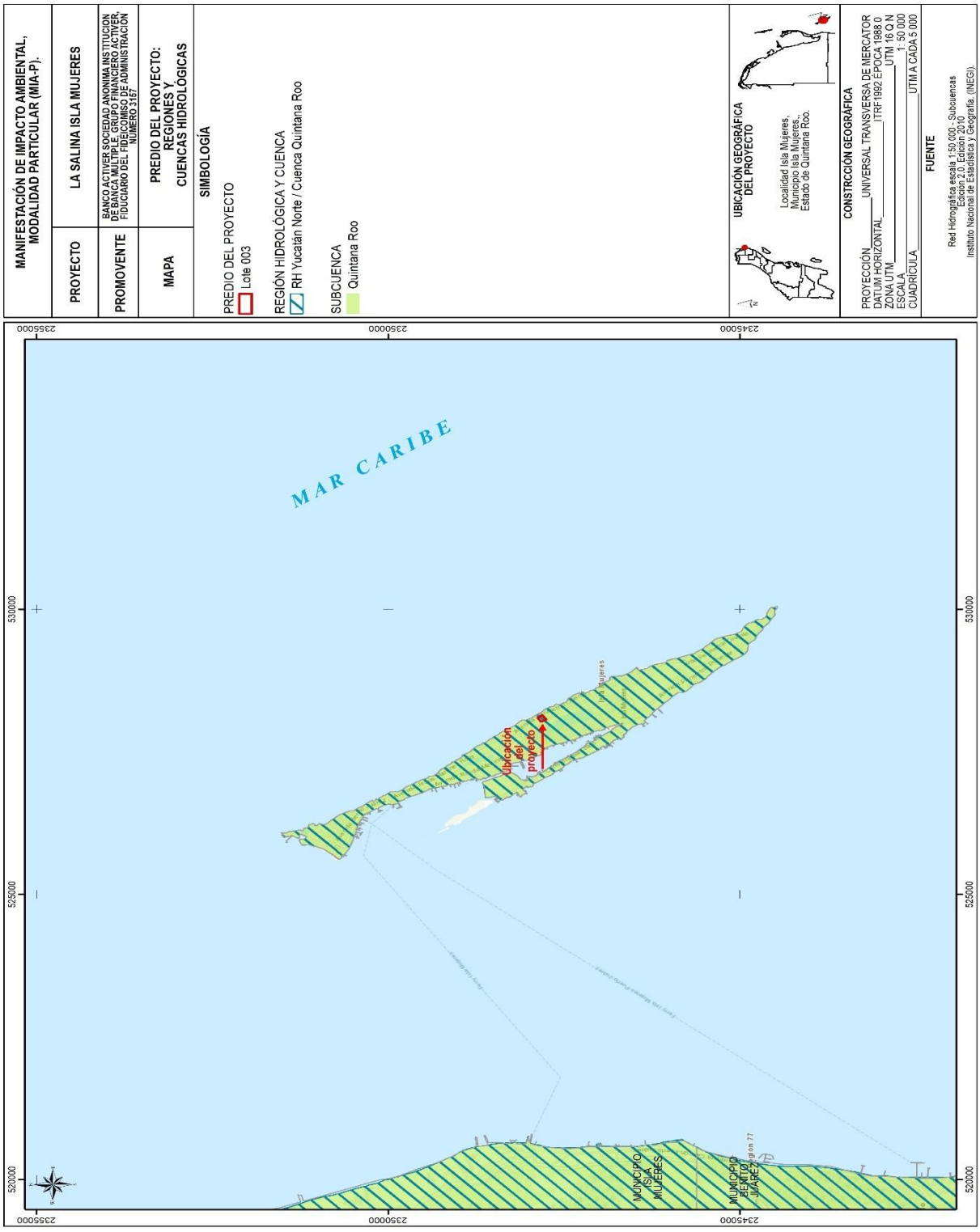
El sistema ambiental se caracteriza por la carencia de corrientes superficiales de agua debido a la naturaleza cárstica del terreno y al relieve ligeramente plano que presenta alta permeabilidad. Al no existir flujos superficiales permanentes, la porción del agua pluvial que no se pierde por evapotranspiración, se infiltra al suelo, produciendo una saturación de las capas superficiales y por consiguiente su incorporación al acuífero subterráneo. El SA se encuentra en una zona cuya mayor superficie presenta un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%, tal como se muestra en el plano de la página siguiente, mientras que algunas porciones que corresponden a zonas inundables presentan un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%.

El Municipio Isla Mujeres se encuentra en la Cuenca Quintana Roo la cual se caracteriza por no presentar escurrimientos superficiales debido a la alta permeabilidad del material que constituye el terreno y la elevada evaporación, que originan una importante infiltración del agua de lluvia con excepción de las zonas costeras que están sujetas a inundación y de pequeñas depresiones que son denominadas aguadas.

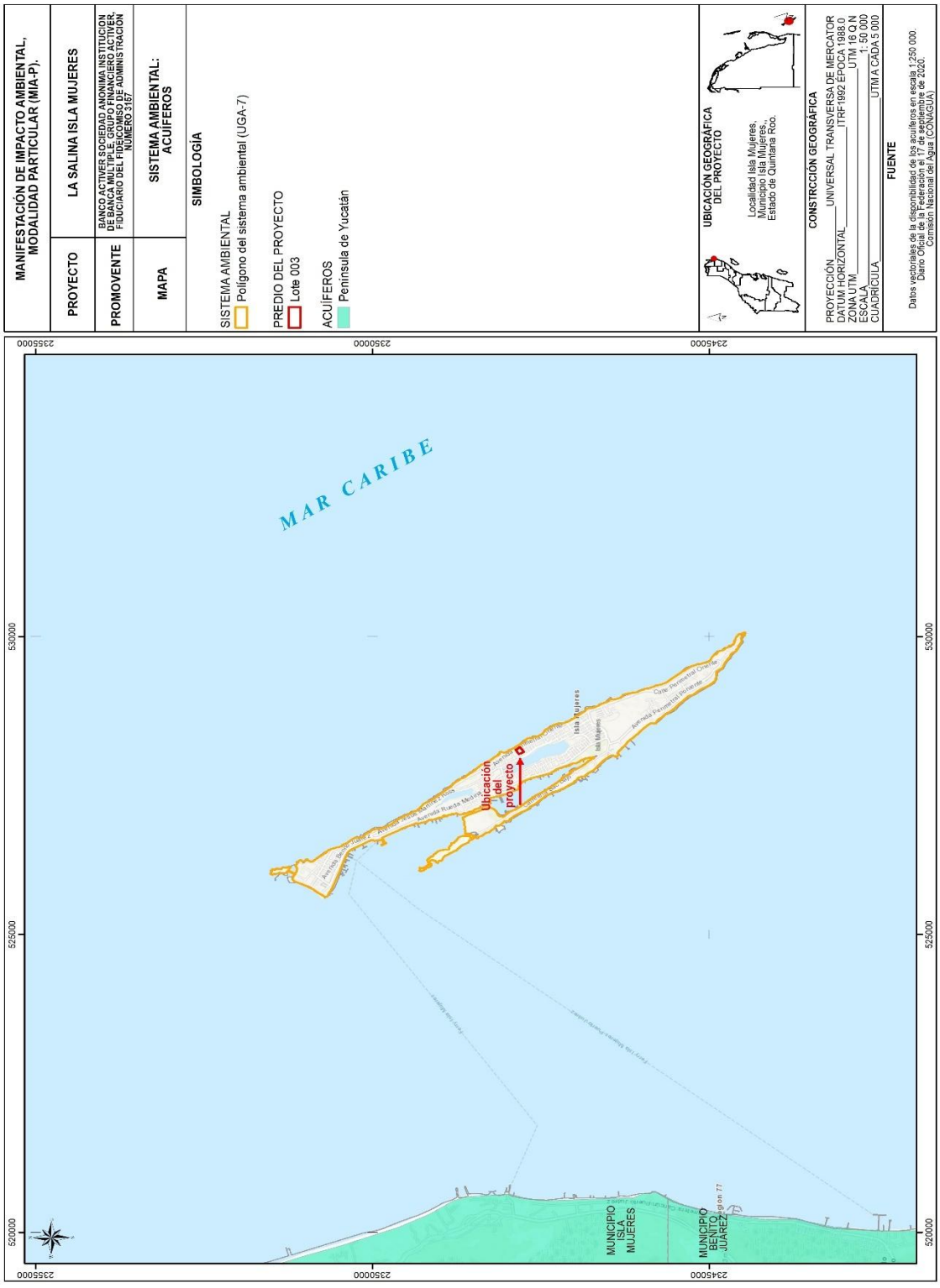
En general, los ambientes acuáticos que existen en la zona insular de Isla Mujeres pueden ser agrupados en tres conjuntos básicos: Cuerpos de agua salada interiores (Salinas grande y chica); La Laguna Macax; y el Frente marino.



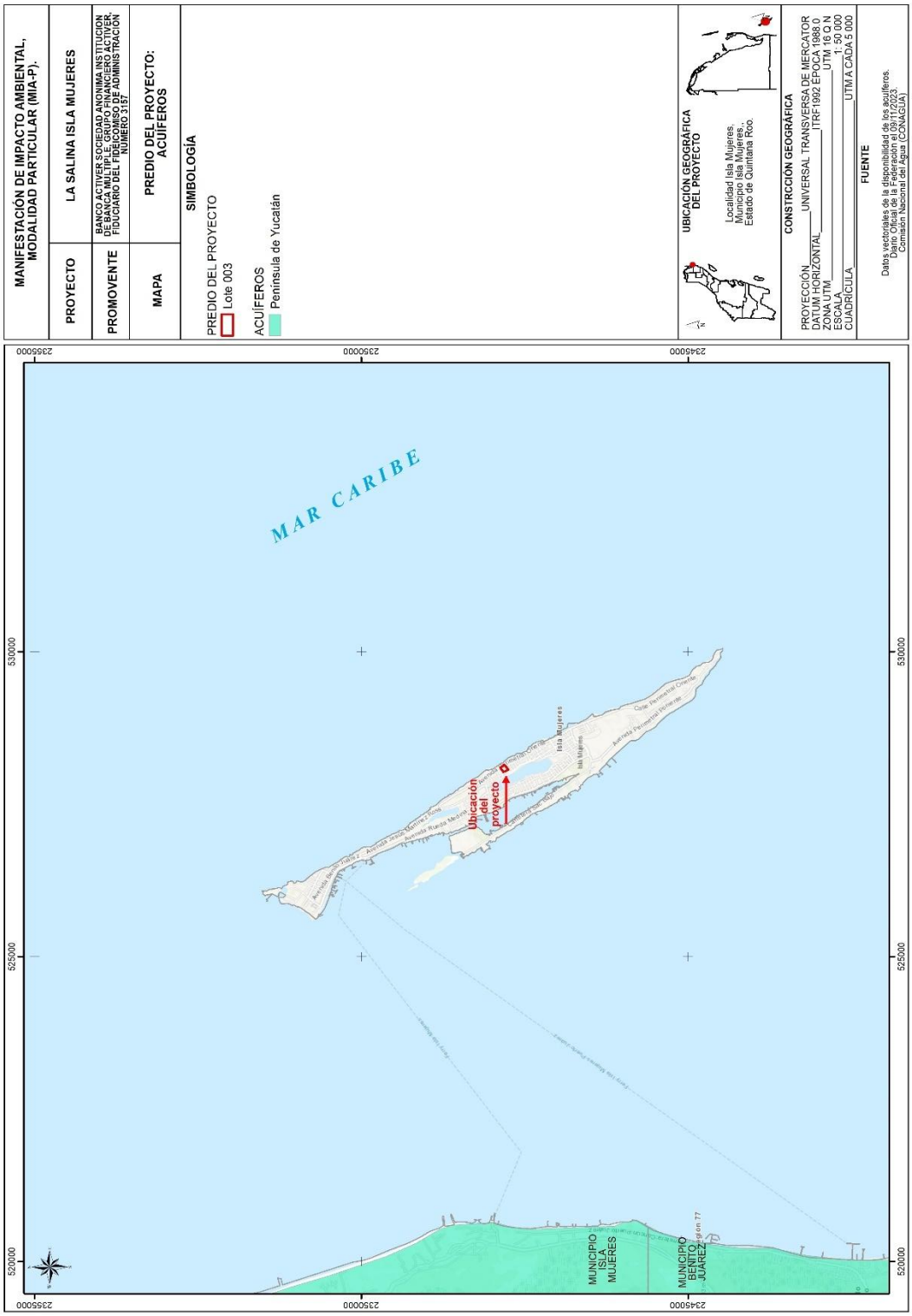
Mapa 23 Regiones, Cuencas y Microcuencas Hidrológicas en el Sistema Ambiental



Mapa 24 Regiones, Cuencas y Microcuencas Hidrológicas en el Predio



Mapa 25 Acuíferos en el Sistema Ambiental



Mapa 26 Acuíferos en el predio

6.1. Hidrología Superficial

En la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte (Yucatán). Esta región abarca, además del estado de Quintana Roo parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56 443 km^2; en el estado comprende la porción norte, cubre un área que equivale a 31.77% estatal; sus límites en la entidad son: al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al oeste el estado de Yucatán donde continúa. Presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 328 Yucatán, aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

Cuenca 32A Quintana Roo

Se ubica al norte del estado, ocupa 31.00% de su superficie estatal e incluye las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy; tiene como límites, al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe, al sur la división con la RH33 que coincide aproximadamente con el paralelo 20° de latitud norte y al oeste con el límite de Yucatán donde continúa, excepto en una pequeña porción que corresponde a la cuenca 328.

La temperatura media anual es de 26°C con una precipitación que va de 800 mm en el norte a más de 1 500 al su reste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de O a 5% que la abarca prácticamente toda, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos.

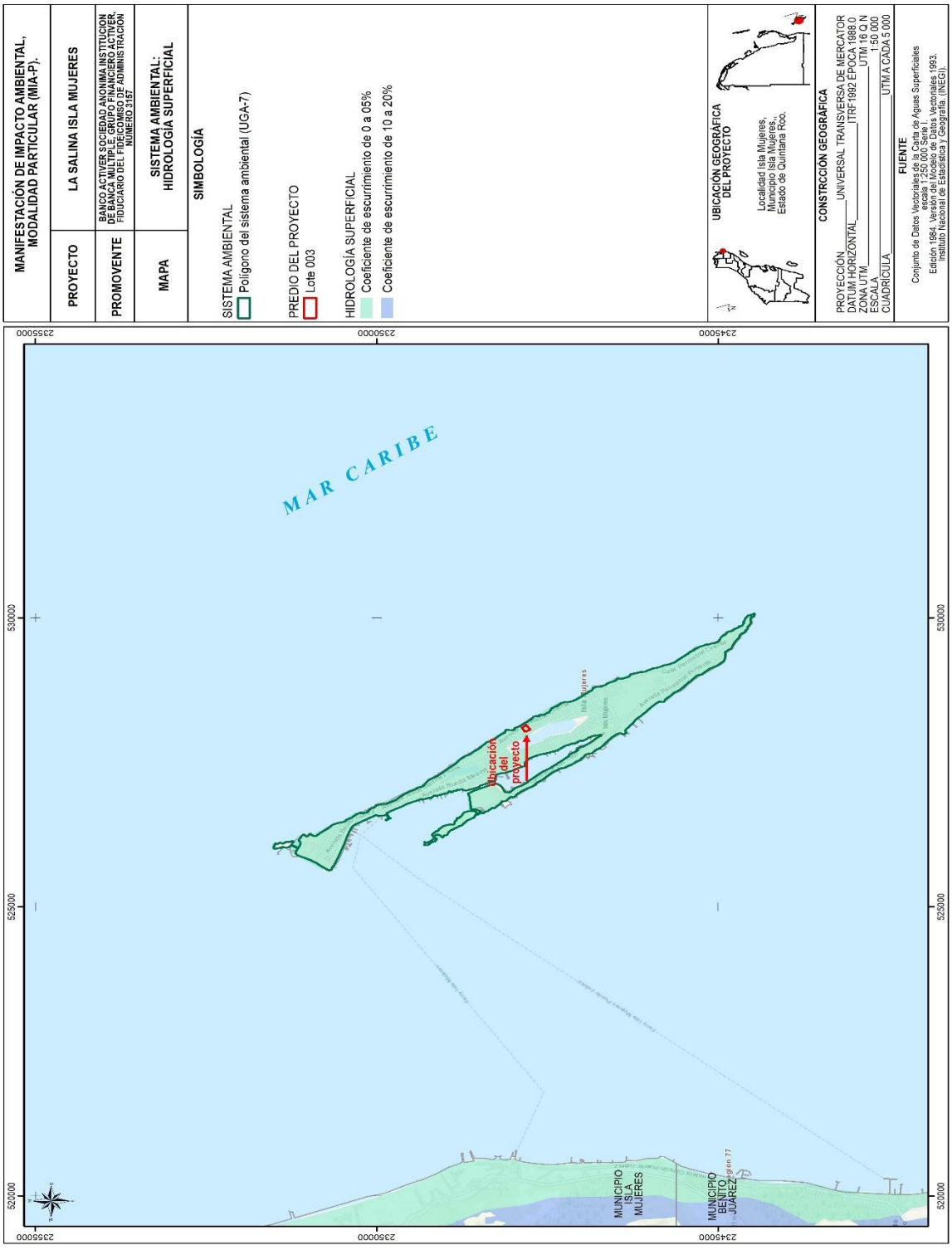
Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve, así como tampoco cuerpos de agua de gran importancia; sólo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se forman junto al litoral como son la de Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como, aguadas. El uso que se les da es recreativo.

El acuífero presente en el norte de Quintana Roo se ha desarrollado en los suelos porosos

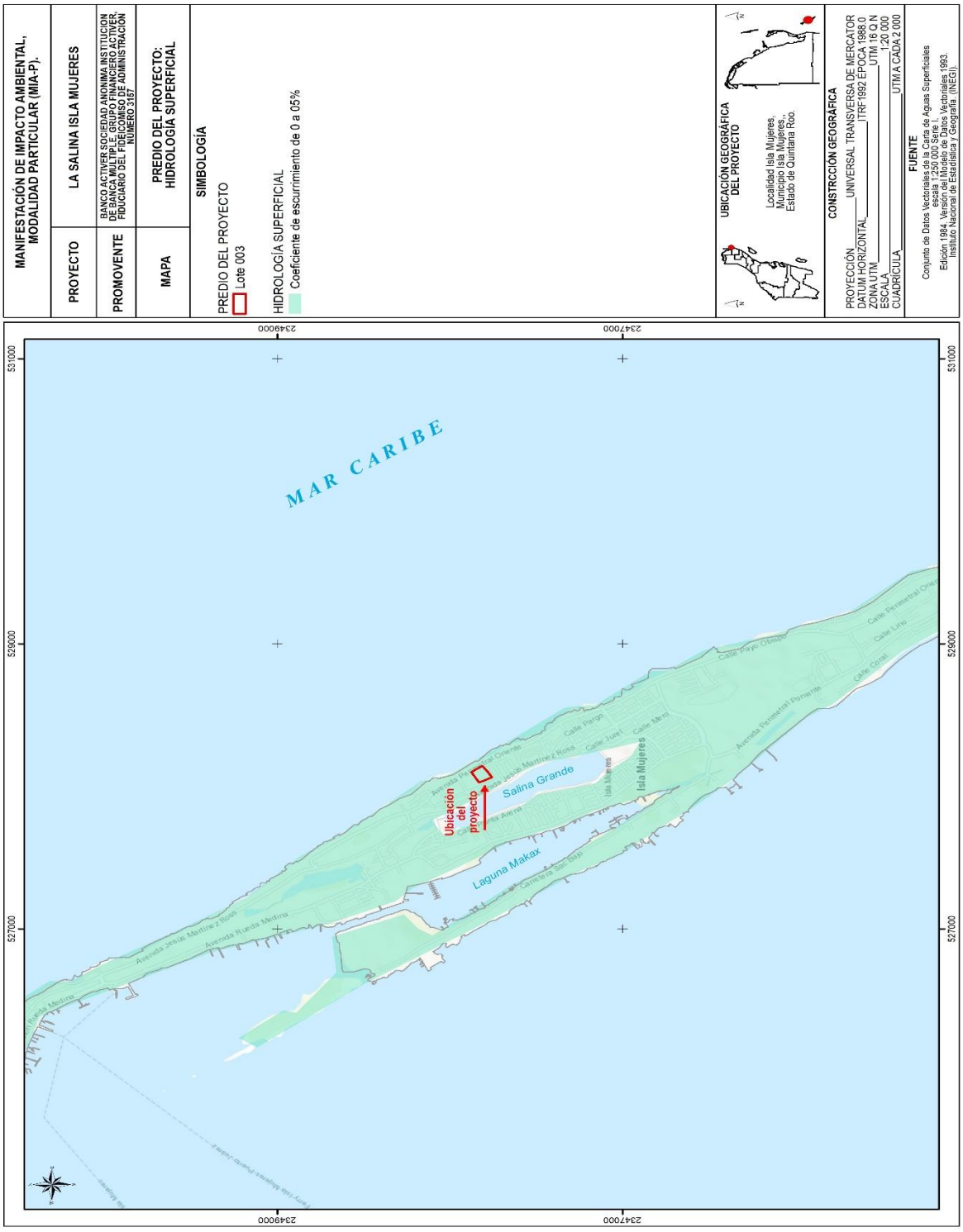
de origen calcáreo, cuyo origen se remonta hasta 65 millones de años a partir del inicio del Cenozoico (Lesser y Weidie, 1988). La elevada permeabilidad de las rocas calizas determina que los escurrimientos superficiales sean de escasa importancia (Anda, C. 2004); lo que explica los escasos porcentajes de escurrimiento en las porciones más elevadas del CPPM (0 – 5 %) y ligeramente superiores en las zonas de hondonadas (10 – 20%) que señala INEGI.

En el subsuelo existe una compleja red de flujos de agua que incluye desde el movimiento en material poroso hasta auténticos ríos subterráneos que corren a través de cavernas y túneles (Gutiérrez, M.A. & Cervantes, A. 2008); que dependiendo de la geología permite la presencia de material consolidado con posibilidades altas de aprovechamiento en las superficies que cuentan con rocas calizas y de aprovechamientos bajos en las zonas donde existe material no consolidado que corresponden a las hondonadas y zona de playa.

Cuando existe un colapso del techo de las bóvedas en las oquedades de la piedra caliza, se expone el nivel freático y da lugar a la geoforma conocida regionalmente como cenote (Gerard, 2000; White et al., 1995). El municipio de Puerto Morelos cuenta con numerosos cenotes que se aprovechan como fuente de abasto local del vital líquido o para destinarlo a actividades recreativas asociadas al turismo o desarrollo de actividades especializadas de buceo subacuático y espeleobuceo (Anda, C. 2004).



Mapa 27 Hidrología Superficial en el Sistema Ambiental



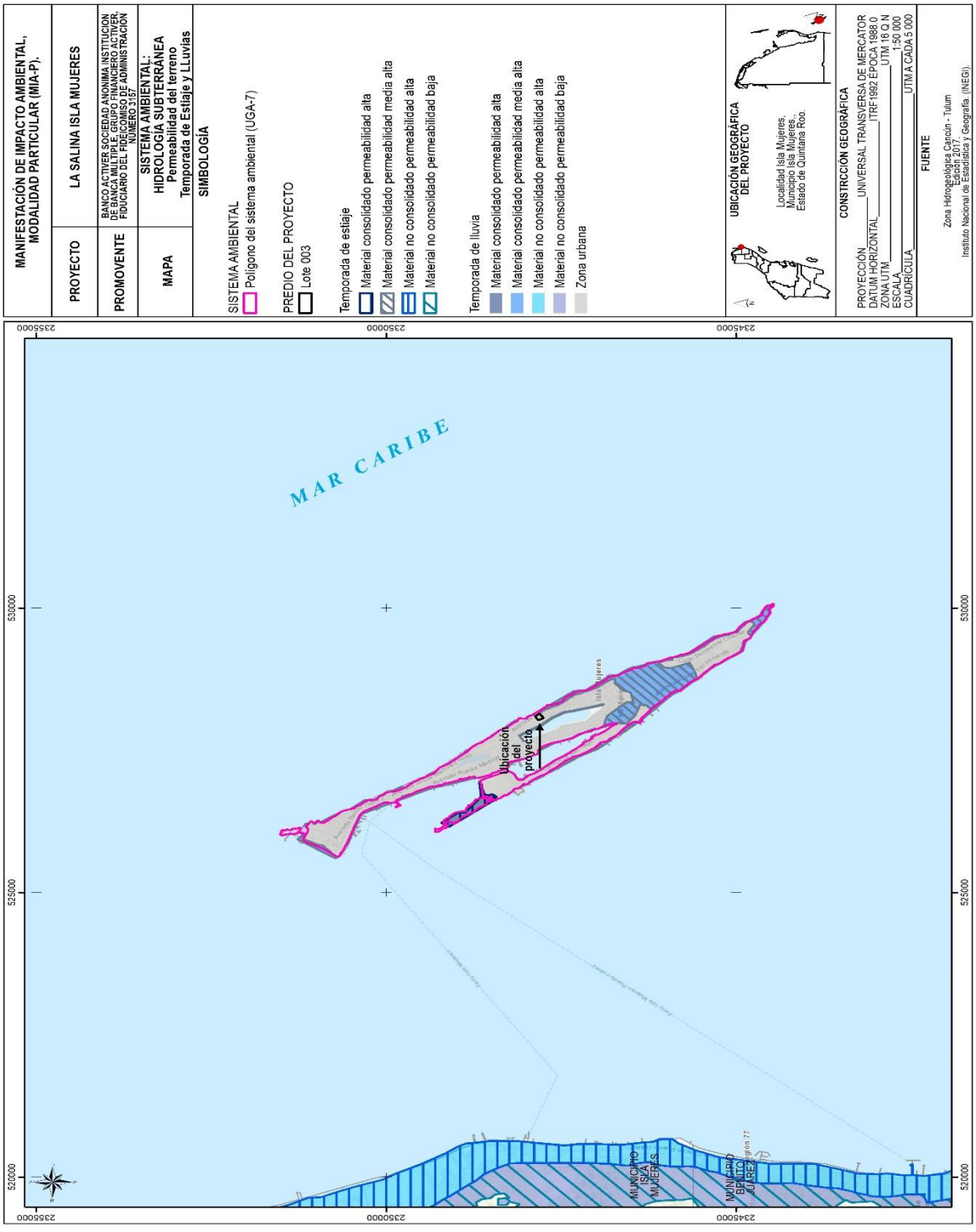
Mapa 28 Hidrología Superficial en el predio

6.2. Hidrología subterránea

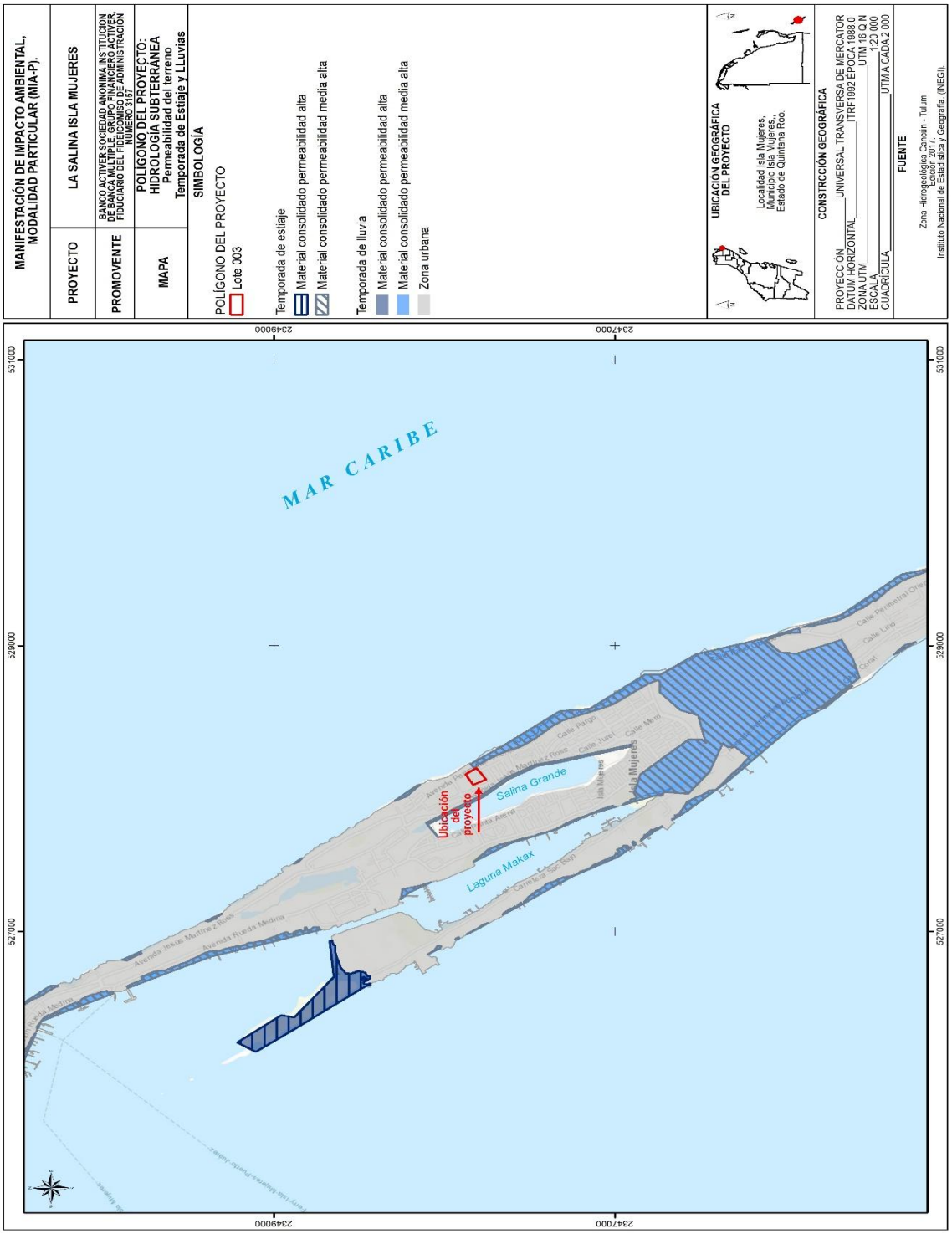
En la cuenca Quintana Roo el 80 % de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa de éste, el 72.2% del agua infiltrada (unos 35,000 mm3/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8 % constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500 mm^3.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de Poniente a Oriente, aflorando en el mar. Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos.

El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros. A diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la "intrusión salina" es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 kilómetros tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias.



Mapa 29 Hidrología Subterránea del Sistema Ambiental del proyecto



Mapa 30 Hidrología Subterránea del predio del proyecto

7. Fisiografía

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Provincia Fisiográfica 62 denominada Karst Yucateco, cuya característica es presentar en toda su superficie rocas calizas de origen marino. Esta condición geológica determina una situación única en los aspectos hidrológicos, ya que no existen corrientes superficiales debido a la elevada infiltración del agua de lluvia; de tal manera que se conforma una red difusa de drenaje subterráneo que se mueve desde el centro de la Península hacia las costas en un sentido radial.

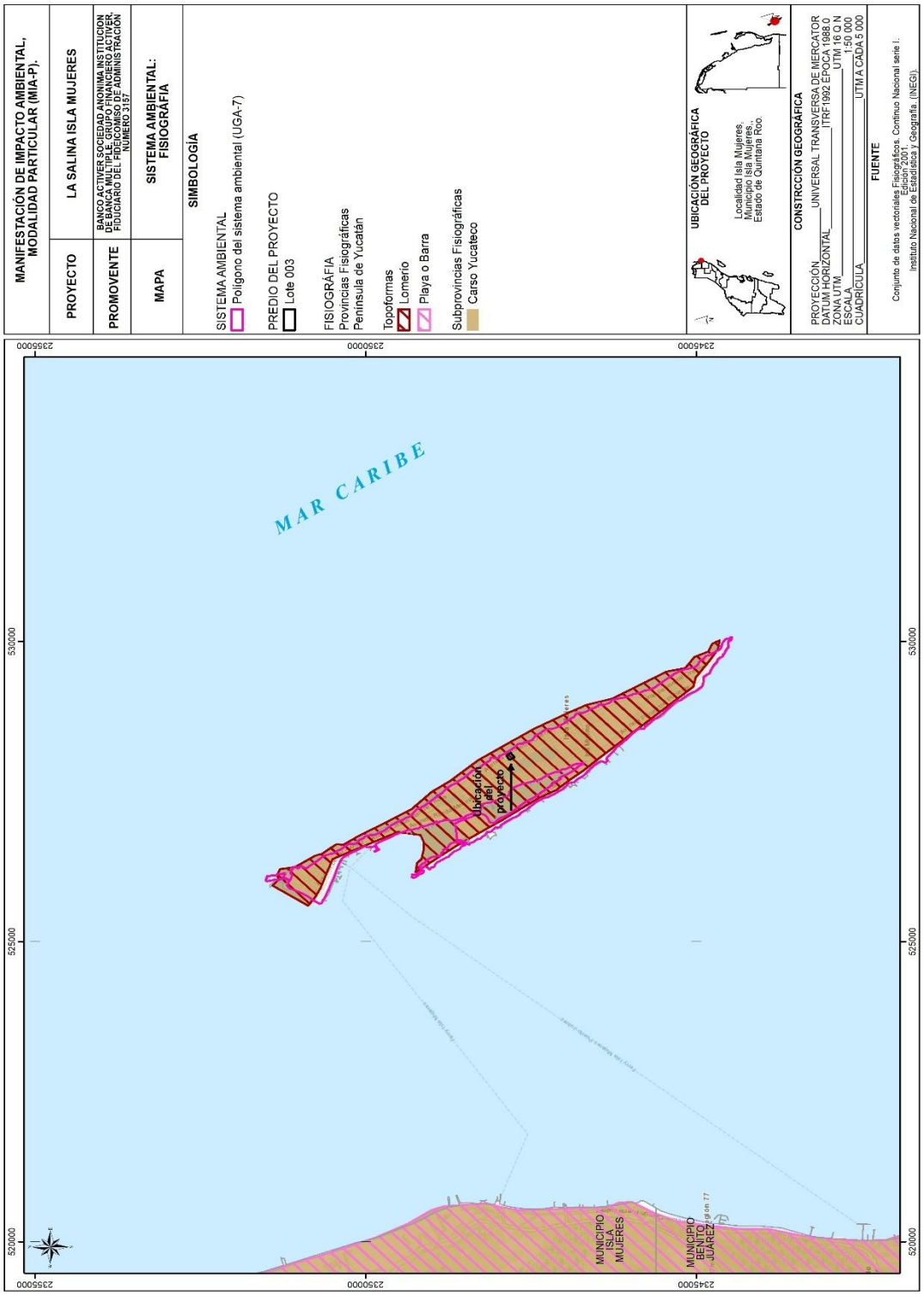
El paso de las partes altas de la región anterior a las bajas situadas en el Este de Quintana Roo, se realiza por una serie de escalones bruscos que corresponden a líneas de fallas, mostrando las características de una meseta baja tectónica (horst), que se extiende hacia el Sur. Esta zona presenta en su porción media y occidental, junto a las elevaciones, frecuentes depresiones y pequeñas cimas interrumpidas por grandes áreas de menor relieve, casi planas, con altitudes en Quintana Roo de 20 a 40 m.

Otra de sus características, refiere a que, a lo largo de la franja costera, con una variación de entre 70 y 200 m de distancia a la línea de mar se genera un desnivel de entre dos y cuatro metros de altura dividiendo una zona baja de playa y el nivel medio de la población, por lo demás no se detectan elevaciones importantes o accidentes salvo los que existen de forma puntual generando cenotes con profundidades que fluctúan entre los 8 y los 30 metros bajo el nivel medio del mar. En el estado la conformación del territorio puede ser descrita en términos de las subprovincias fisiográficas que se encuentran en él, y que son Carso y Lomeríos de Campeche, Carso Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo.

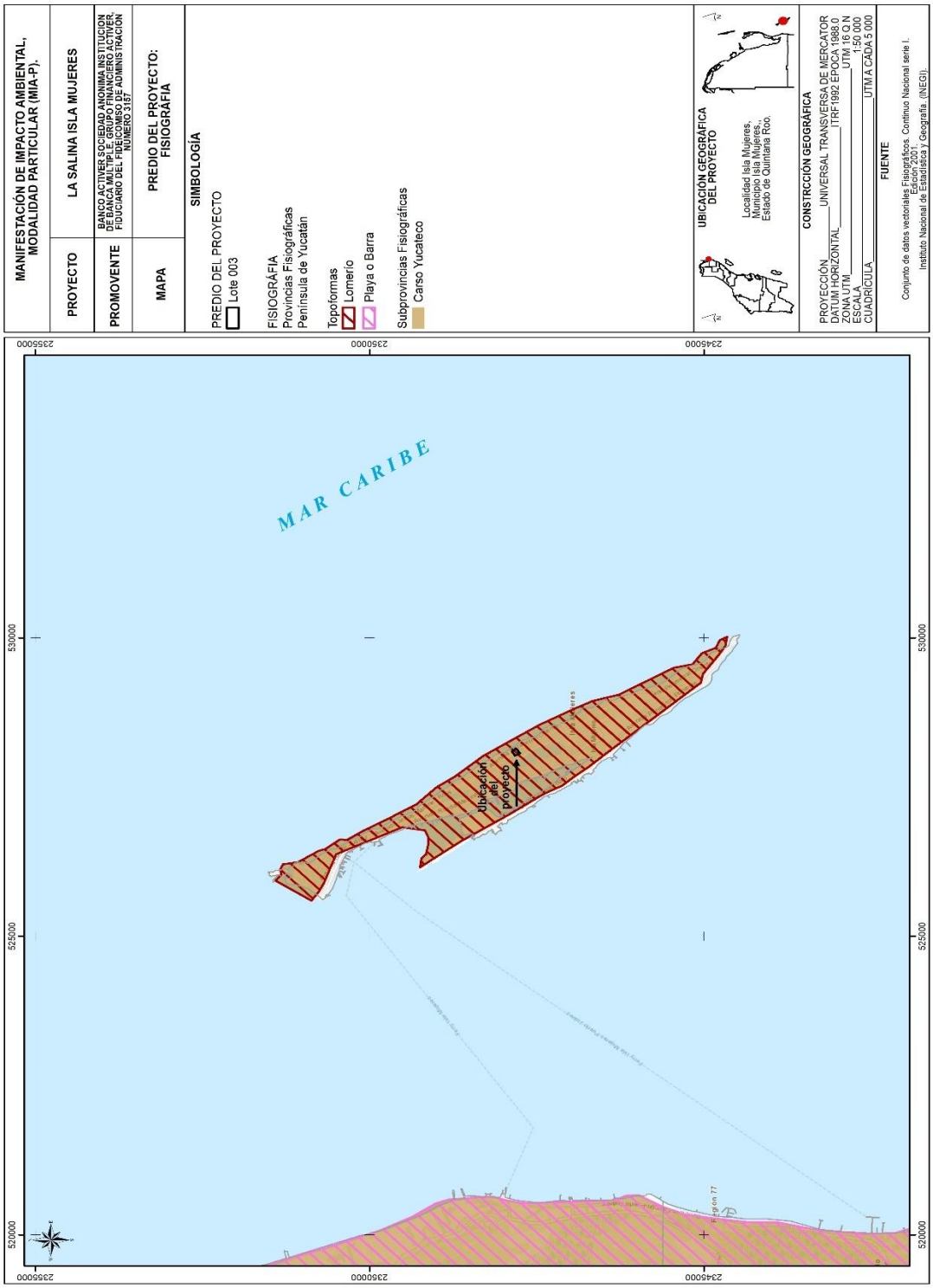
El predio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco, en la topoforma de playa o barra (ver plano). En su porción litoral son frecuentes las salientes

rocosas, caletas, pequeños escarpes, cordones y espolones, así como lagunas pantanosas intercomunicadas con el mar por canales o bocas y extensas zonas de inundación con vegetación de manglar.

La zona costera se caracteriza por presentar un relieve muy escaso y por la ausencia de ríos superficiales, resultado de la naturaleza kárstica del terreno. La zona costera está delimitada hacia la parte terrestre por bermas del Pleistoceno de aproximadamente 10 m de altura, y hacia el mar por una barra arenosa de 2-3 m de altura y 100-200 m de ancho que constituye la línea de costa actual (Ruíz-Rentería et al., 1998). Entre estos dos rasgos hay depresiones que dan lugar a un ambiente lagunar somero, con esporádico contacto con el mar adyacente. Estas cuencas están interrumpidas por caminos transversales que la dividen de forma no natural, restringiendo o impidiendo el flujo de agua. A lo largo de los bordes de las lagunas existen cinturones angostos de Rhizophora mangle, así como en algunos parches aislados de las partes centrales de las cuencas, predominando una diversa vegetación de humedales en el resto del área.



Mapa 31 Fisiografía del Sistema Ambiental del proyecto



Mapa 32 Fisiografía del predio del proyecto

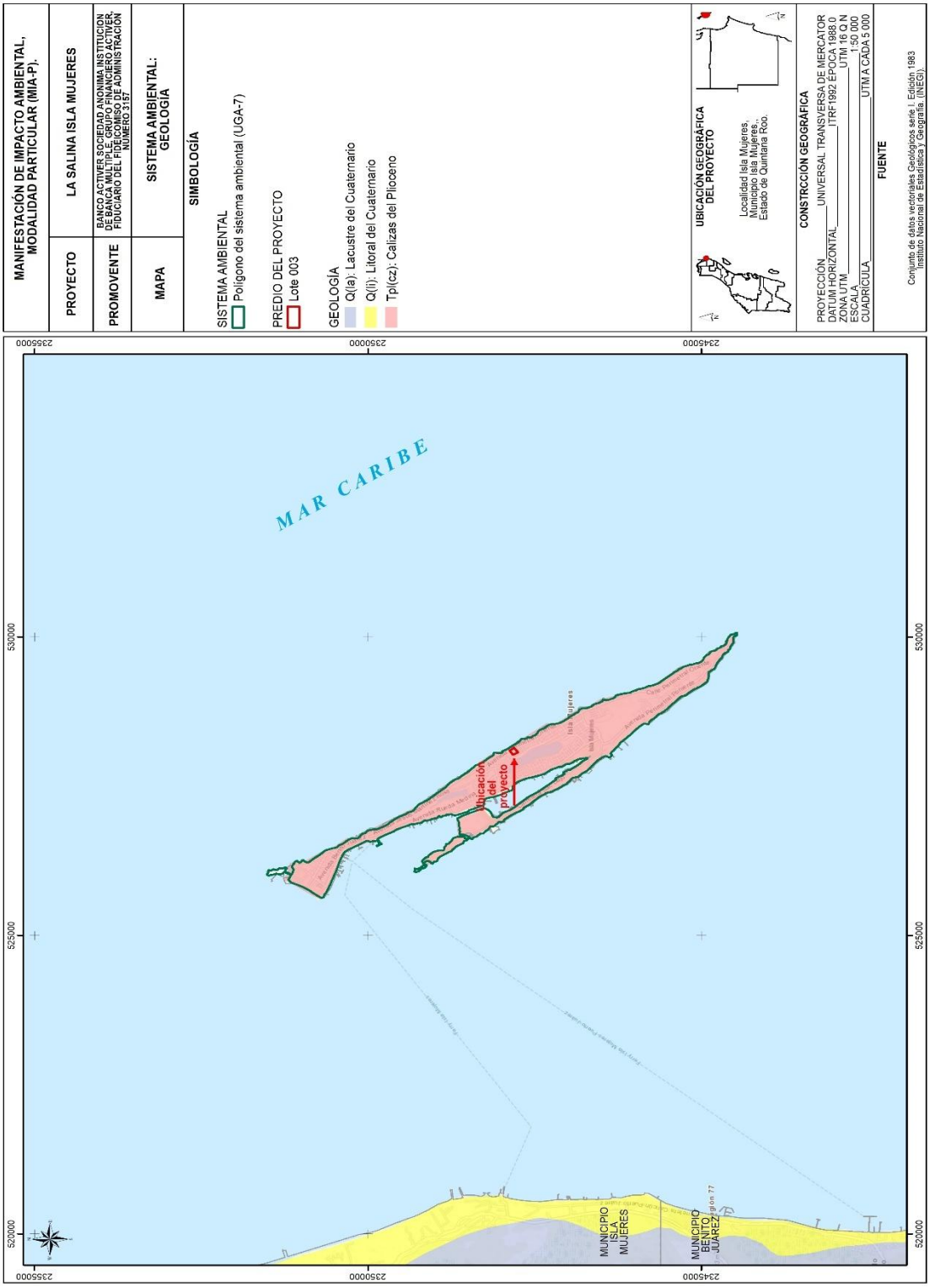
8. Geología

El Municipio de Isla Mujeres se distingue por ser una de las porciones territoriales más recientes de la plataforma peninsular, en su mayor parte emergida por sobre el nivel de las aguas marinas durante el terciario superior y en el cuaternario. Desde el punto de vista de su composición geológica, se caracteriza por ser una extensa y sólida masa de naturaleza calcárea, producto de la consolidación de sedimentos fósiles conformados por residuos conchíferos de origen marino, constituidos a su vez por carbonatos de calcio y magnesio bajo las formas de calcita, dolomita y aragonita.

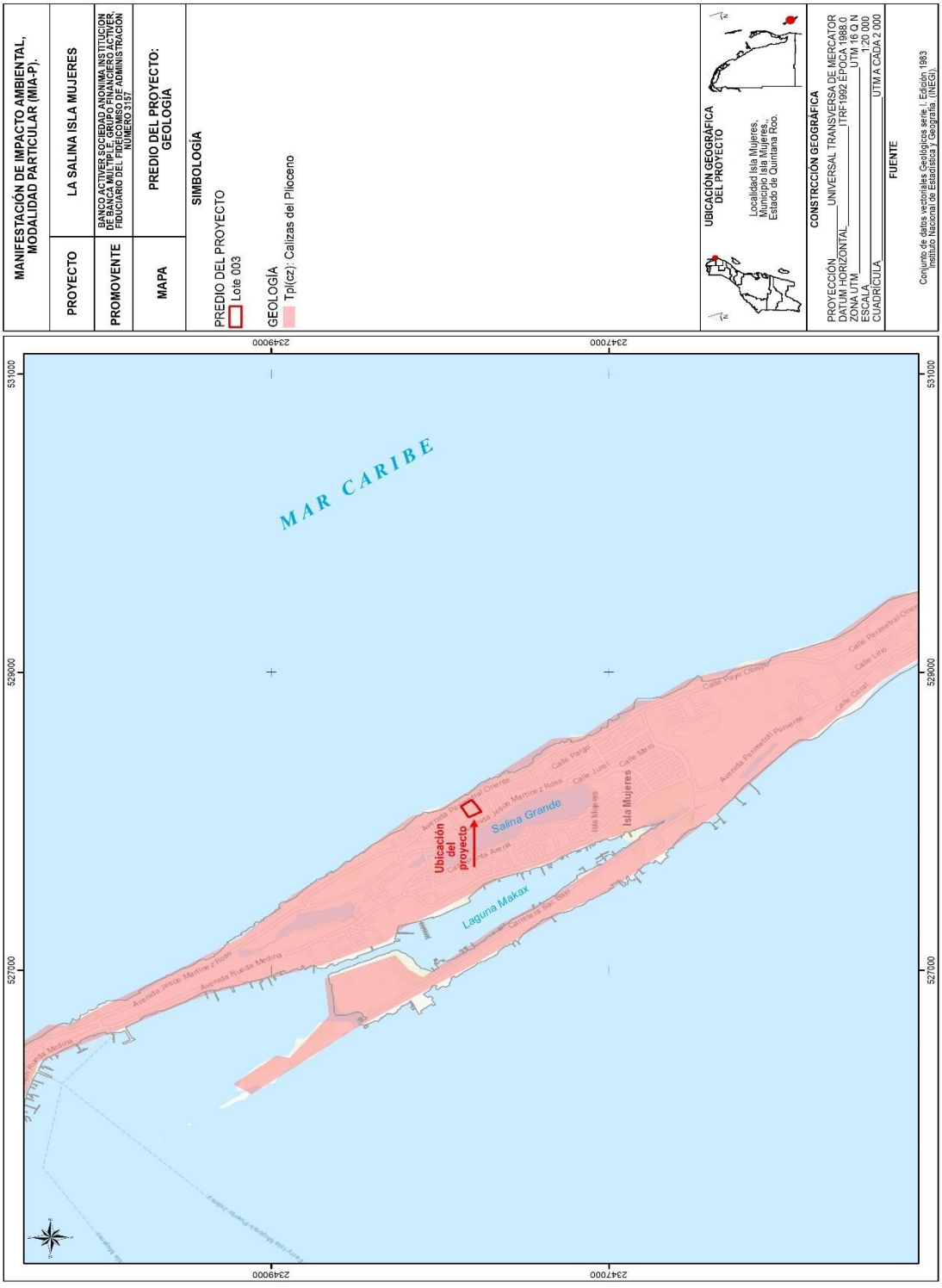
Isla Mujeres en su parte insular al igual que todo el territorio peninsular, se caracteriza por la relativa uniformidad que presenta el sustrato geológico, en particular el manto rocoso más superficial. En efecto, el municipio muestra una reducida variabilidad geológica respecto a la composición química y mineral de las rocas, a su origen y modo de formación, así como a los procesos generales de evolución a los que están sujetos, no obstante, es posible reconocer marcadas diferencias en relación a sus características morfológicas. Estas diferencias observadas corresponden a rasgos específicos, probablemente asociados con las distintas edades que se han determinado para diversos materiales y con las distintas posiciones que éstos guardan en el perfil estratigráfico, lo cual ha permitido identificar todo en la costa o cerca de ella un conjunto de rocas carbonatadas, entre las que destacan los depósitos arenosos no consolidados en la costa o cerca de ella, los variados tipos de roca caliza, las margas, coquinas, calizas coralígenas y algunos sedimentos arcillosos de menor importancia. Generalmente, estos materiales están presentes a lo largo de todo el estado de Quintana Roo, aunque no siempre es posible encontrarlos superficialmente, dado que generalmente estos están dispuestos en una serie de capas irregulares de depósitos lacustres y abisales con restos de organismos pelágicos, calizas arrecifales, capas delgadas de lutita y yeso,

gruesos mantos de margas, calizas compactadas dolomíticas y yesíferas ocasionalmente silicificadas (Flores Díaz, 1974).

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América. En ésta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Waytt, 1985).



Mapa 33 Geología del Sistema Ambiental del proyecto



Mapa 34 Geología del predio del proyecto

9. Edafología

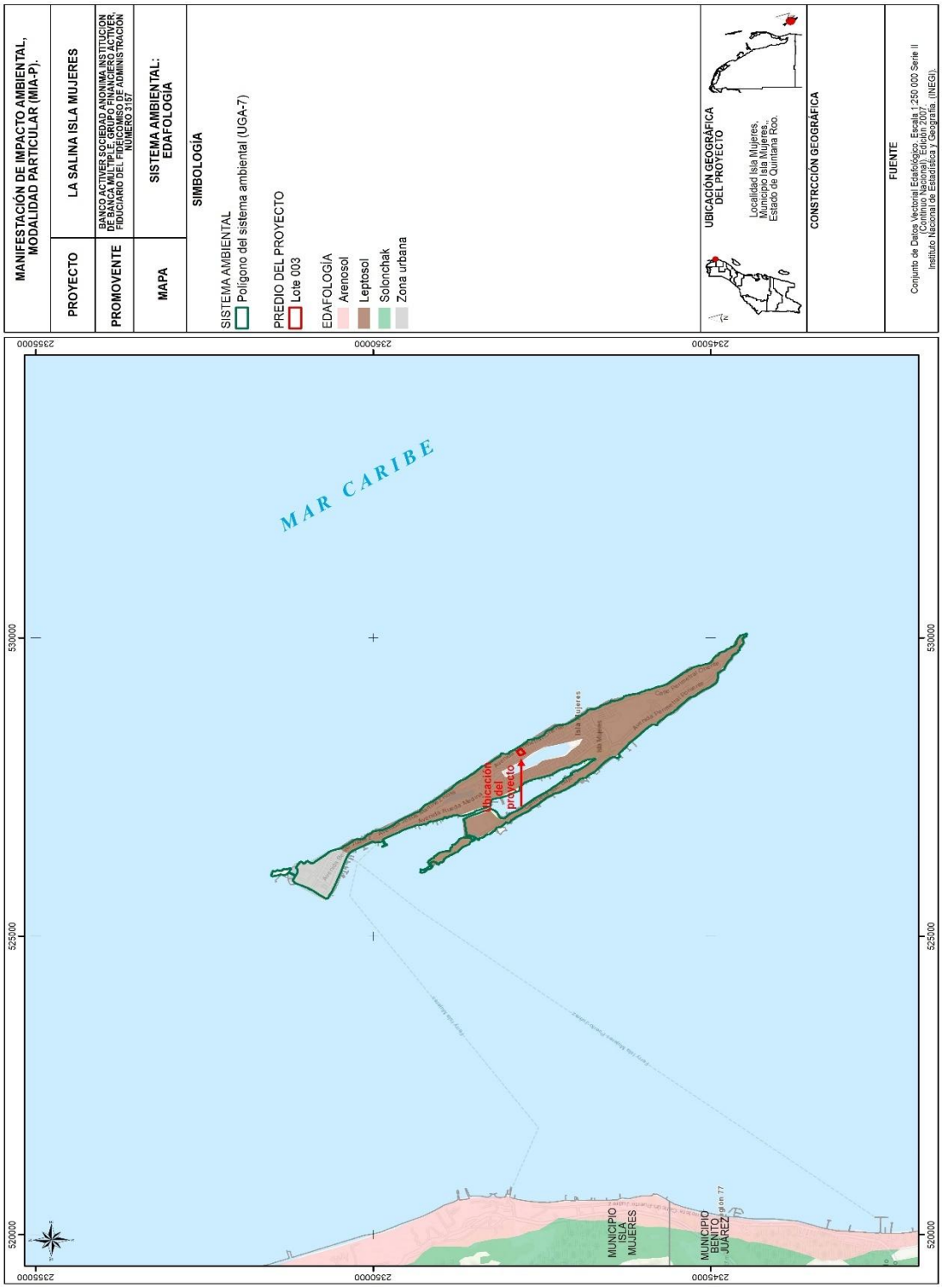
Los suelos tienen su origen por la compleja acción biológica, física y química sobre un material parental específico, bajo condiciones climáticas particulares y tipo de aporte de materia orgánica. En el municipio todos los suelos presentes se consideran jóvenes y por no mostrar horizontes bien definidos y corresponden a: Leptosoles, Solonchak y Arenosoles.

Con información edafológica del INEGI, quien a su vez adopta la clasificación de la Base Referencial Mundial del recurso suelo (WRB, 2015), se obtuvo una lista de los suelos presentes en la zona; los tipos y cobertura estimada son: Arenosol (AR) 2.9%, Solonchak (SC) 50.5% y Leptosol (LP) 45.8% (INEGI, 2014).

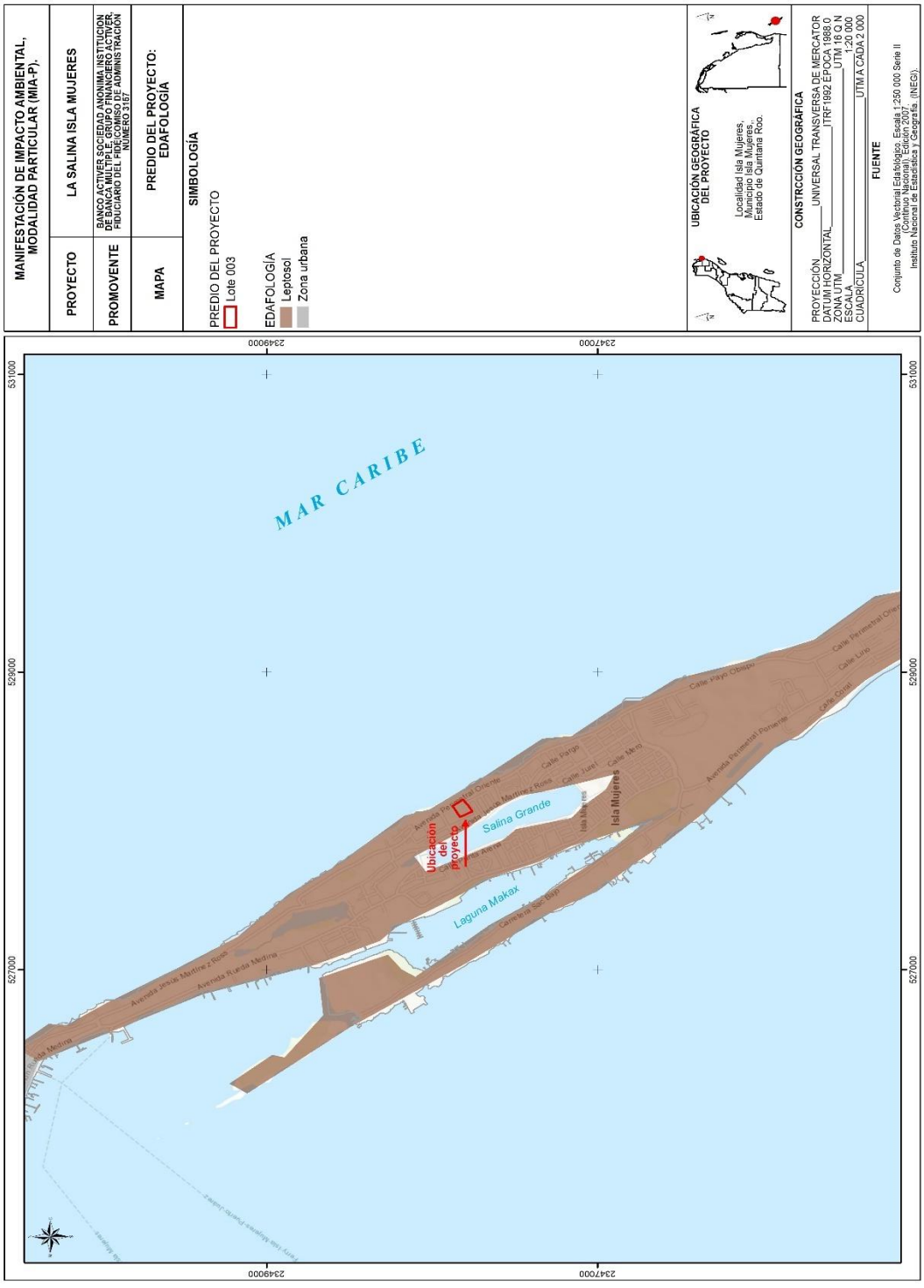
El suelo de tipo Arenosol corresponde a suelos con un elevado contenido de partículas arenosas; se distribuye en la zona de playa y proviene de arenas biogénicas calcáreas con elevado contenido sódico proveniente de esqueletos y restos de organismos marinos.

El suelo Solonchak corresponde a suelos con elevadas concentraciones de sales solubles, se ubican en zonas sujetas a inundación, tanto de aguas dulces como salobres, y frecuentemente presentan elevados contenidos de materia orgánica, cuya descomposición anaerobia genera compuestos corrosivos.

El suelo Leptosol presenta un horizonte superficial delgado o con muchos fragmentos gruesos, la presencia de material rocoso forma una capa significativa y que en la zona corresponde a material calizo consolidado sujeto a meteorización química que da lugar a geoformas kársticas como cenotes o poljes.



Mapa 35 Edafología en el Sistema Ambiental



Mapa 36 Edafología en el predio

10. Importancia Regional

De acuerdo con la regionalización establecida por la CONABIO, el proyecto incide en las siguientes áreas prioritarias:

Región Hidrológica Prioritaria: Isla Mujeres

Región Prioritaria Marina: Dzilam-Contoy

10.1. Región Prioritaria Marina: Dzilam-Contoy 62

Estado(s): Yucatán-Quintana Roo

Extensión: 31 143 km2

Polígono: Latitud. 22°50'24" a 21°5'24"

Longitud. 88°52'48" a 86°31'12"

Clima: cálido semiárido a subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22-26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.

Geología: placa de Norteamérica, con rocas sedimentarias.

Descripción: playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes.

Oceanografía: afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

Biodiversidad: zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria spp, Coccothrinax readii, Echites yucatanensis, Hylacereus undatus, Krugiodendrum jeneum, Nopalia gaumerii*) y moluscos (Octopus maya). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.

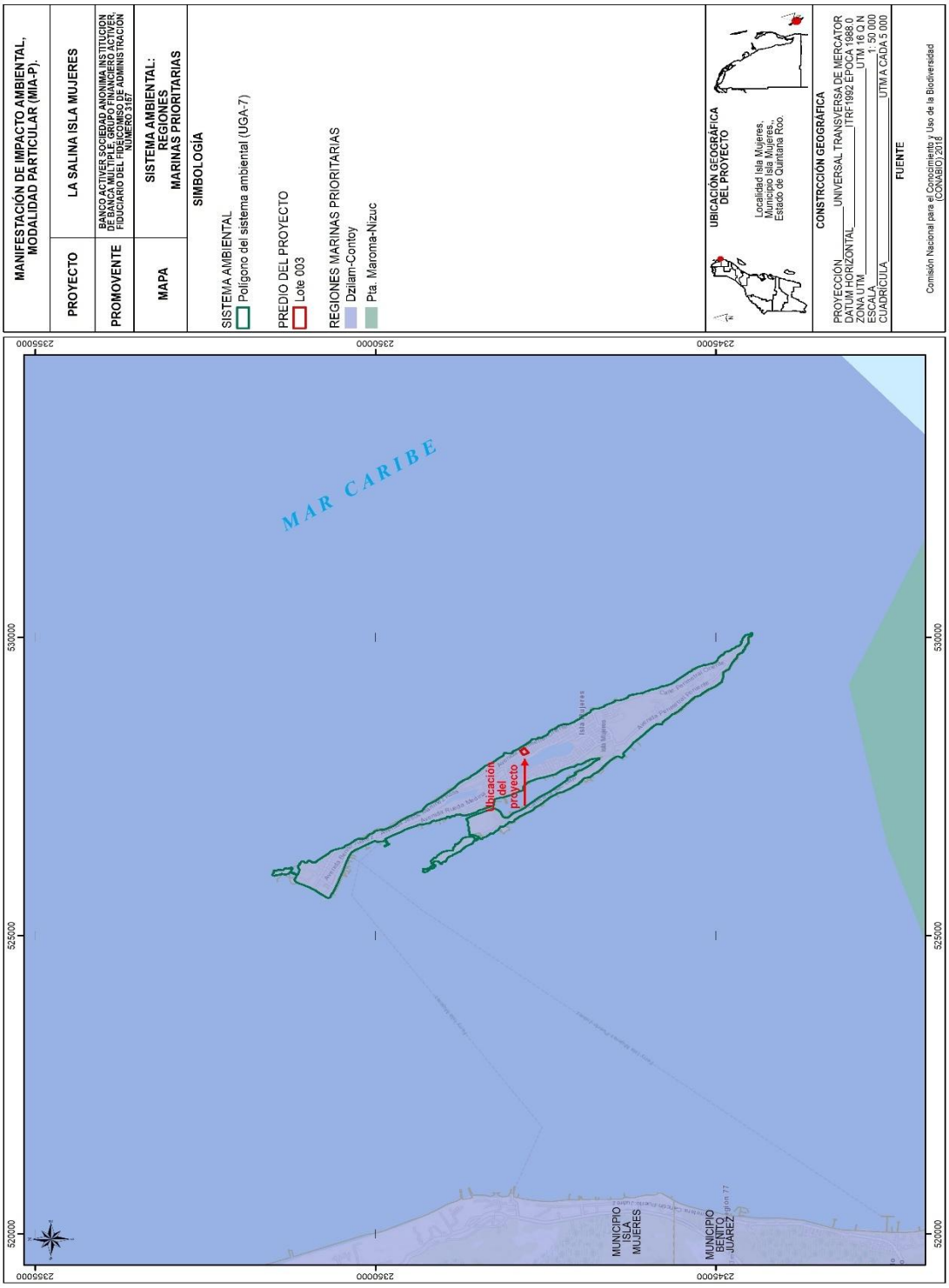
Aspectos económicos: pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (escribano, escama), camarón y langosta. Zonas turísticas pequeñas pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo).

Problemática:

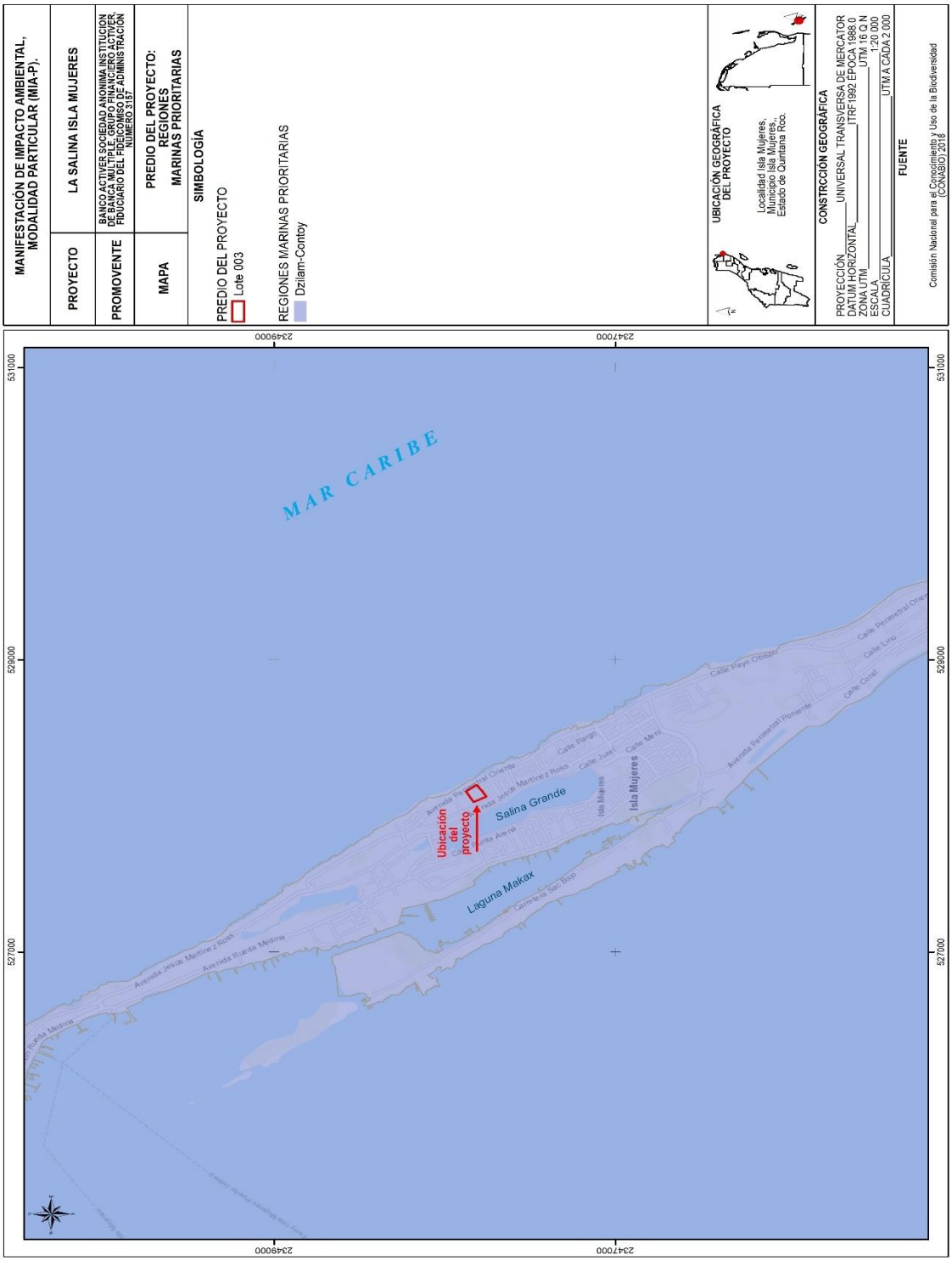
- Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.

- Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.

- Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.



Mapa 37 Regiones Marinas Prioritarias en el Sistema Ambiental



Mapa 38 Regiones Marinas Prioritaria en el Predio

10.2. Región hidrológica prioritaria 104 Isla Mujeres

Estado(s): Quintana Roo Extensión: 181.66 km2

Polígono: Latitud 21°15'00" - 20°55'48" N

Longitud 86°33'00" - 86°23'24" W

Recursos hídricos principales

lénticos: lagunas costeras, cenotes

lóticos: aguas subterráneas con una capa delgada de agua dulce

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: suelos tipo Rendzinas.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28 oC. Precipitación total anual 1000-1100 mm.

Principales poblados: Isla Mujeres

Actividad económica principal: turismo, pesca y explotación de sal

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva mediana subcperennifolia selva baja caducifolia, selva baja subperennifolia, sabana, tular, manglar y praderas de pastos marinos. Flora característica: manglar negro Avicennia germinans, blanco Laguncularia racemosa y rojo Rhizophora mangle, pastos marinos de Thalassia testudinum. Endemismo de peces Cyprinodon variegatus ssp, Gambusia puncticulata ssp, Poecilia velifera spp, Syngnathus scovelli makaxi los cuales requiere de estudios y están amenazados.

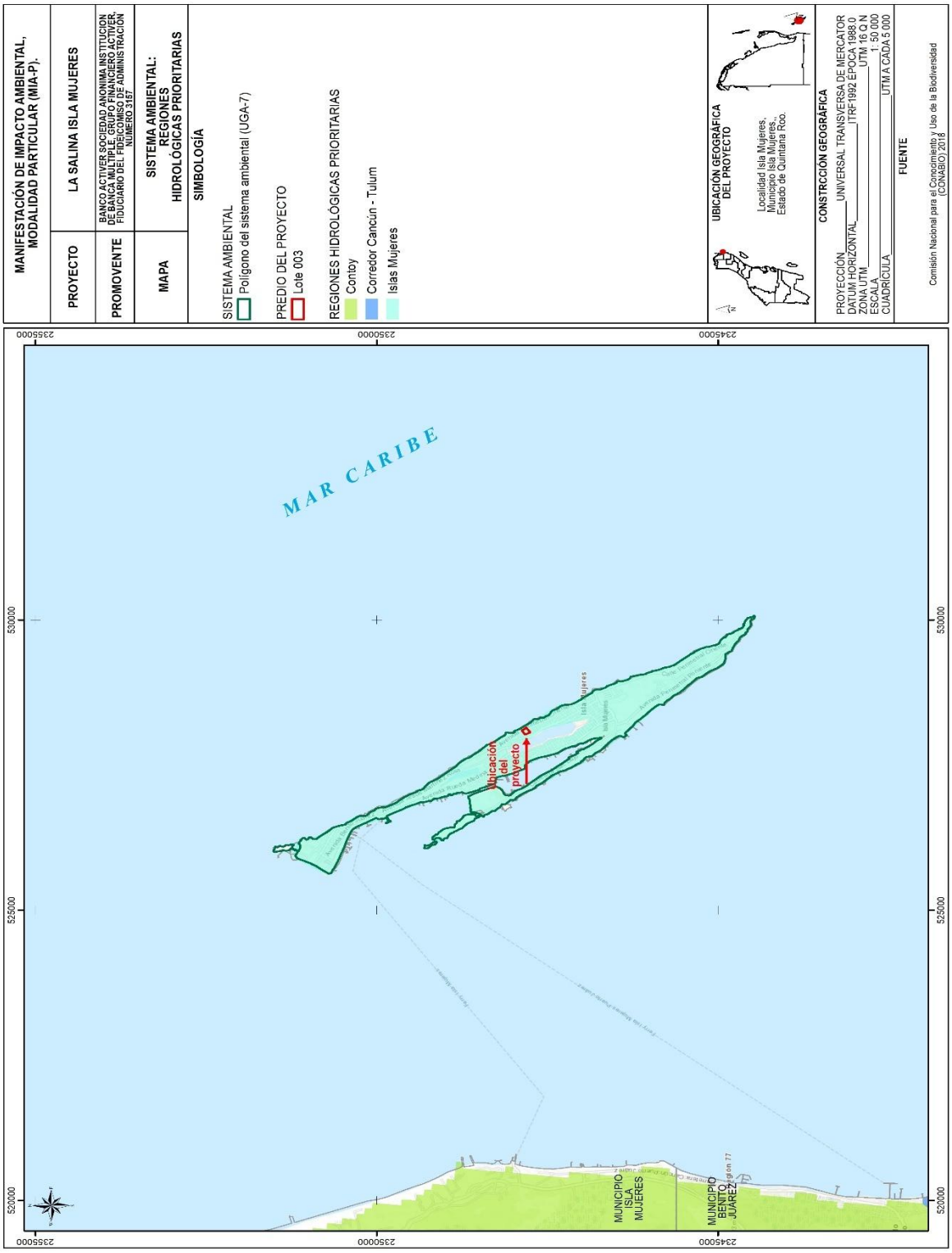
Aspectos económicos: turismo, pesca y explotación de sal.

Problemática:

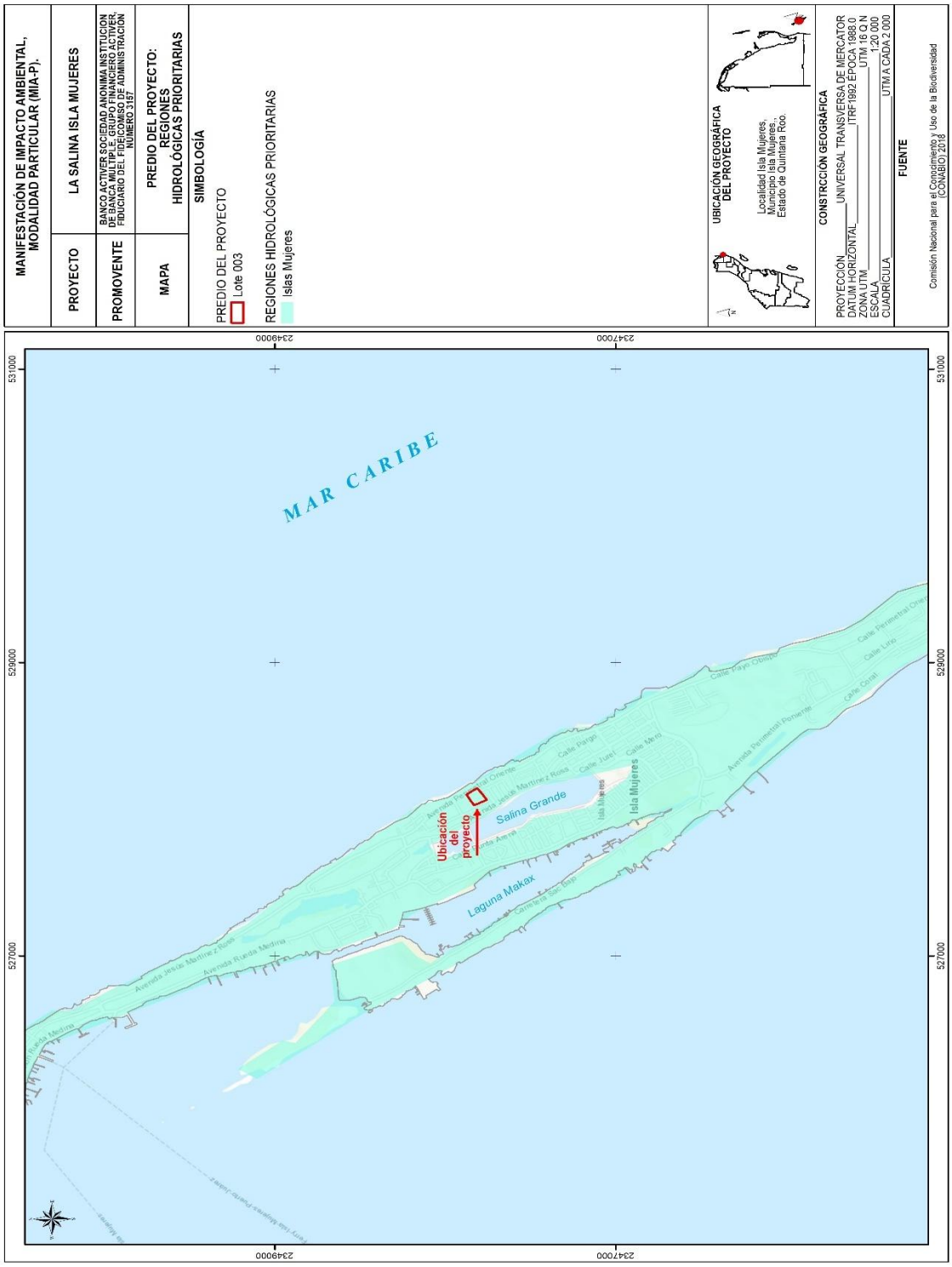
- Modificación del entorno: impacto por turismo y por la industria salinera. Prácticamente no existen ya cuerpos de agua dulce.

- Contaminación: ND

- Uso de recursos: pesca y explotación de sal.

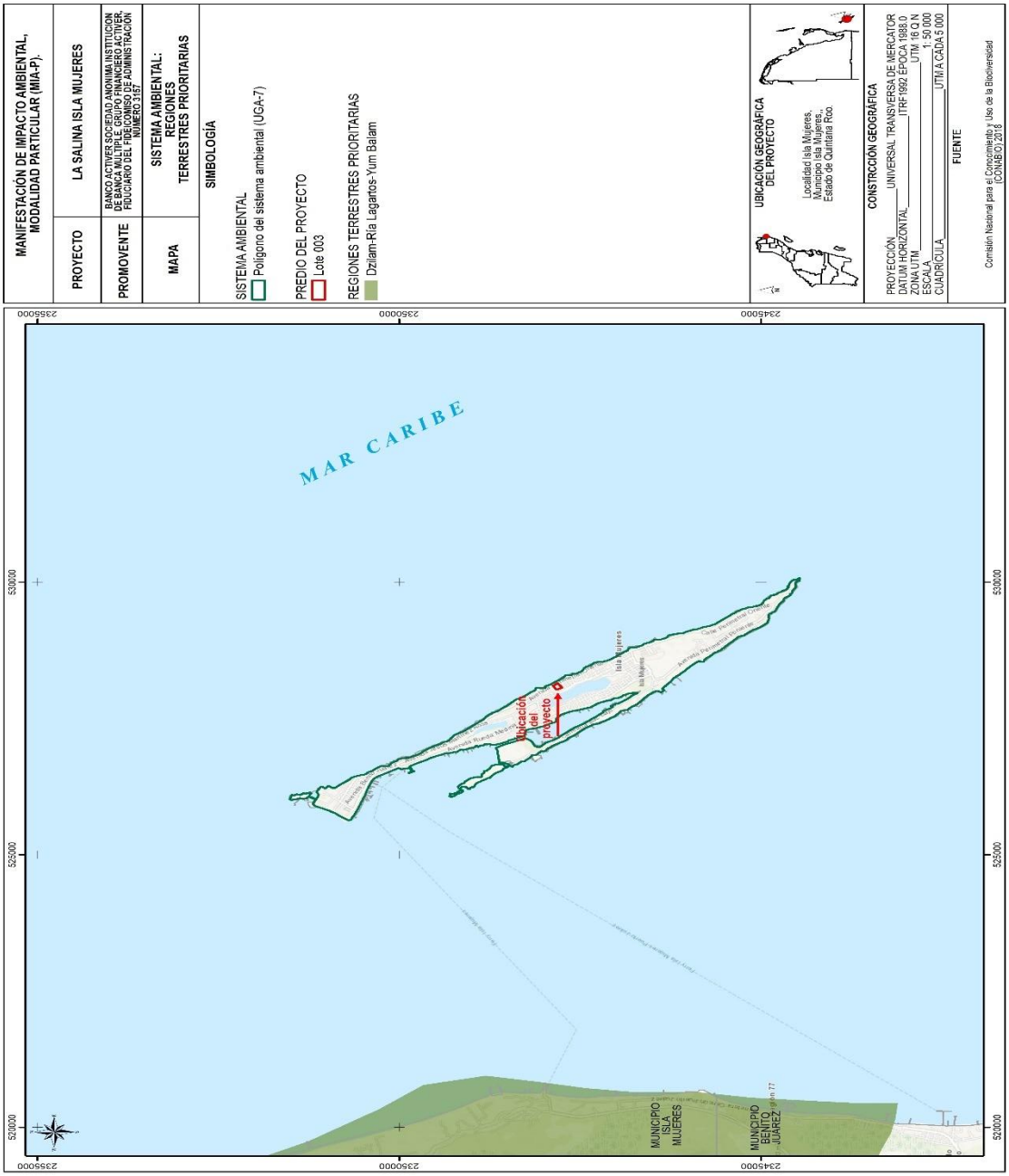


Mapa 39 Regiones Hidrológicas Prioritarias del Sistema Ambiental del proyecto

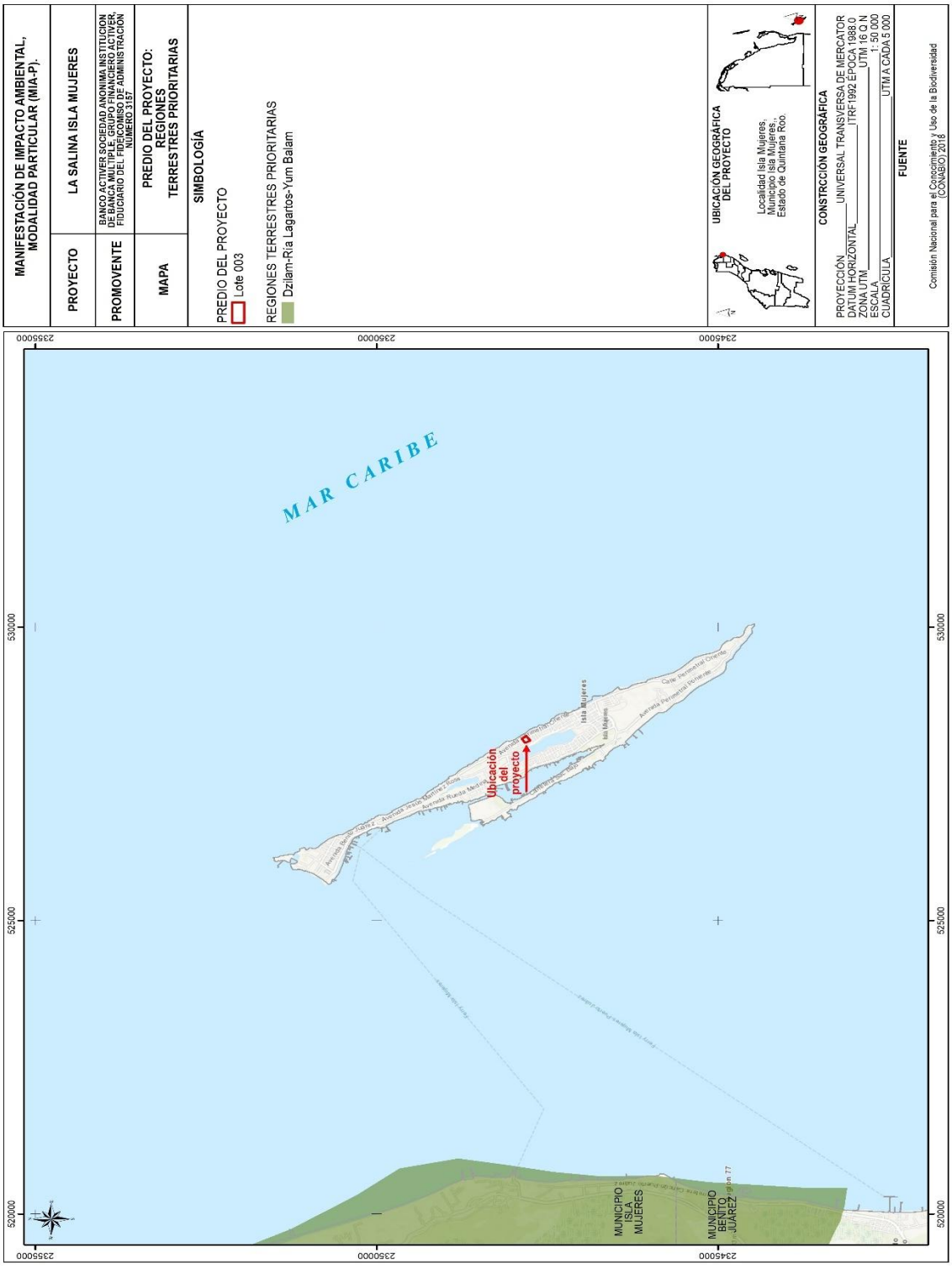


Regiones Terrestres Prioritarias

El sistema Ambiental y el predio se encuentran fuera de la delimitación de la Región Terrestre Prioritaria denominada Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam



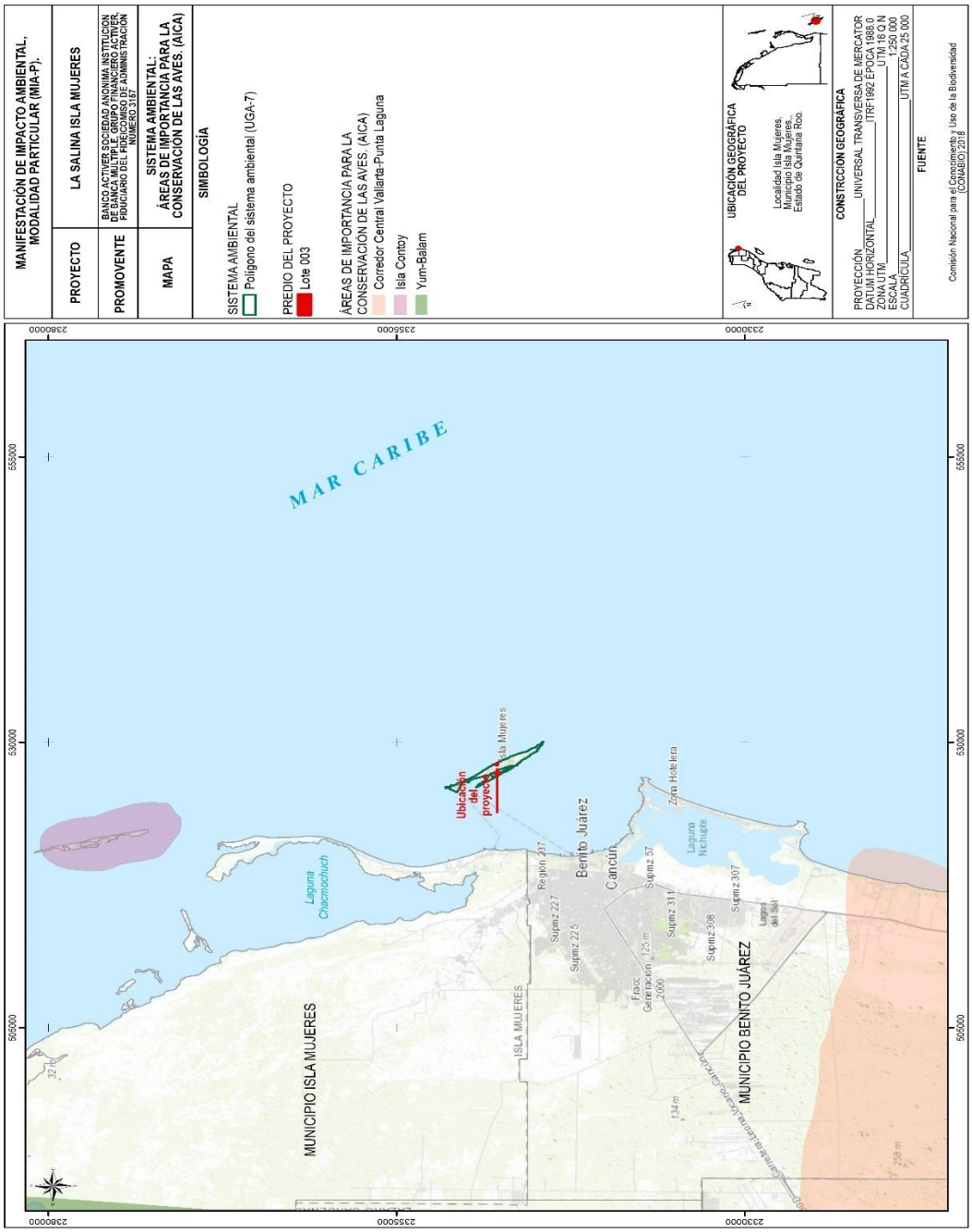
Mapa 40 Regiones Terrestres Prioritarias Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam del Sistema Ambiental



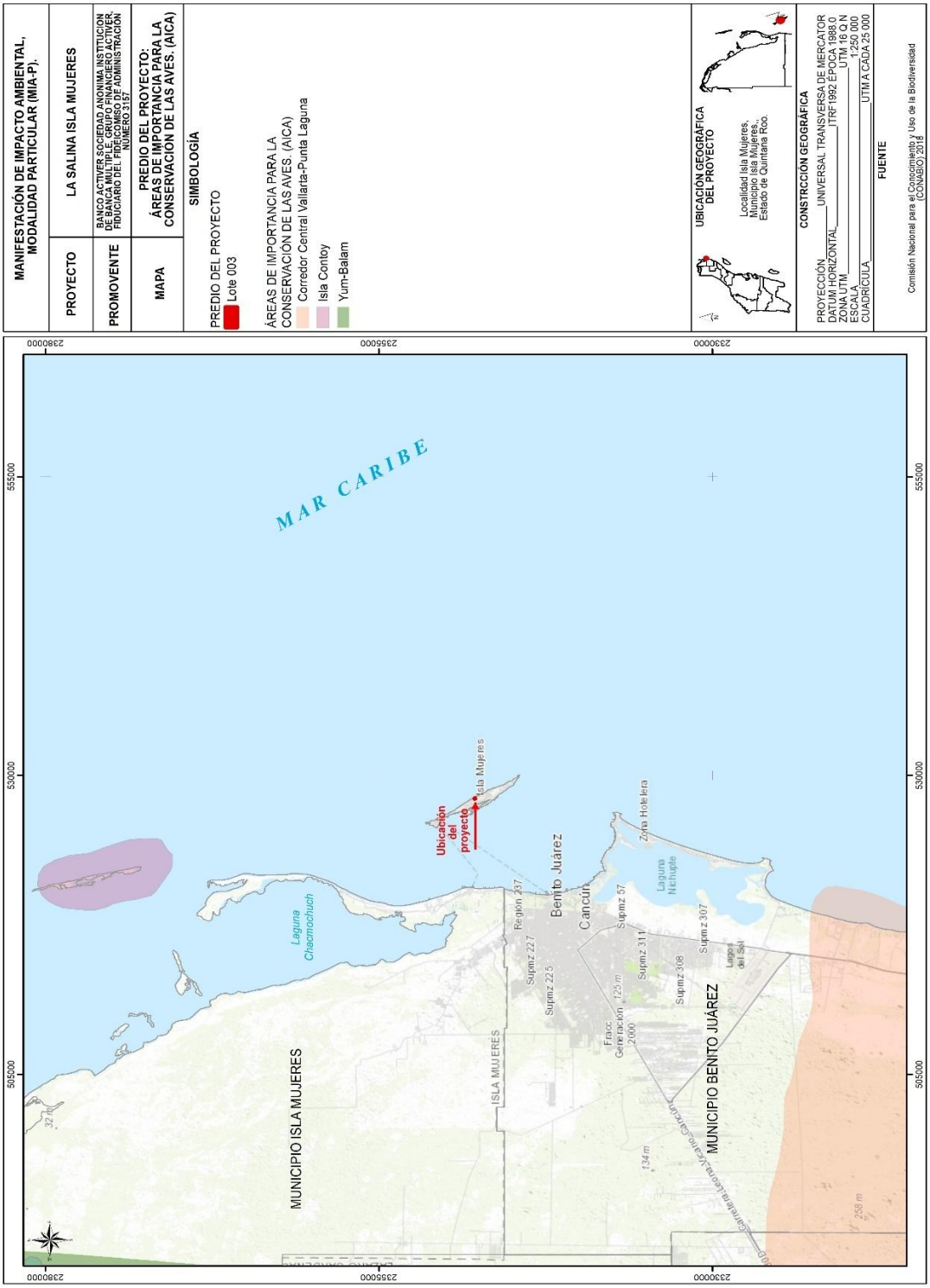
Mapa 41 Regiones Terrestres Prioritarias Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam del Predio

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El sistema Ambiental y el predio se encuentran fuera de la delimitación de una AICA.



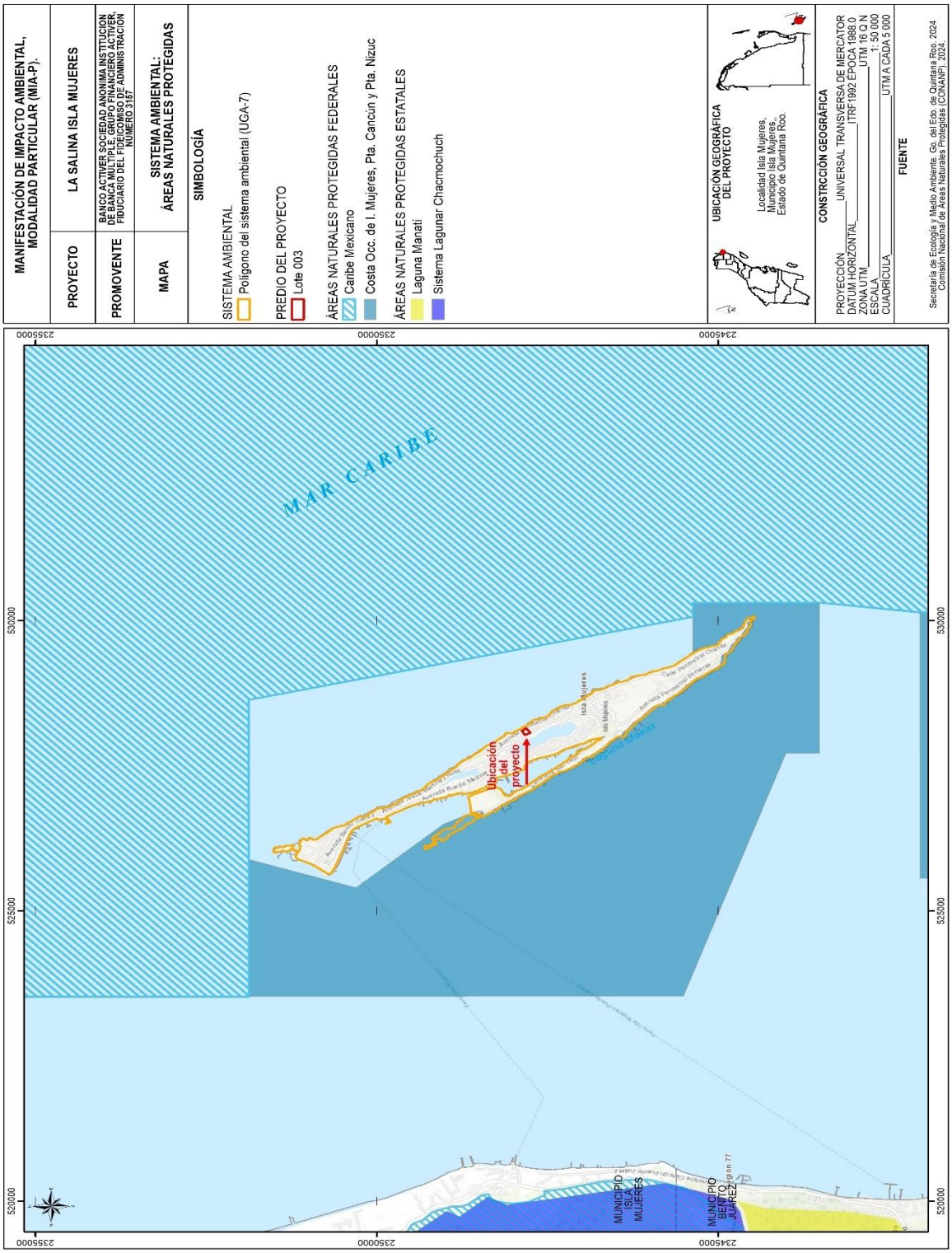
Mapa 42 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) en el Sistema Ambiental



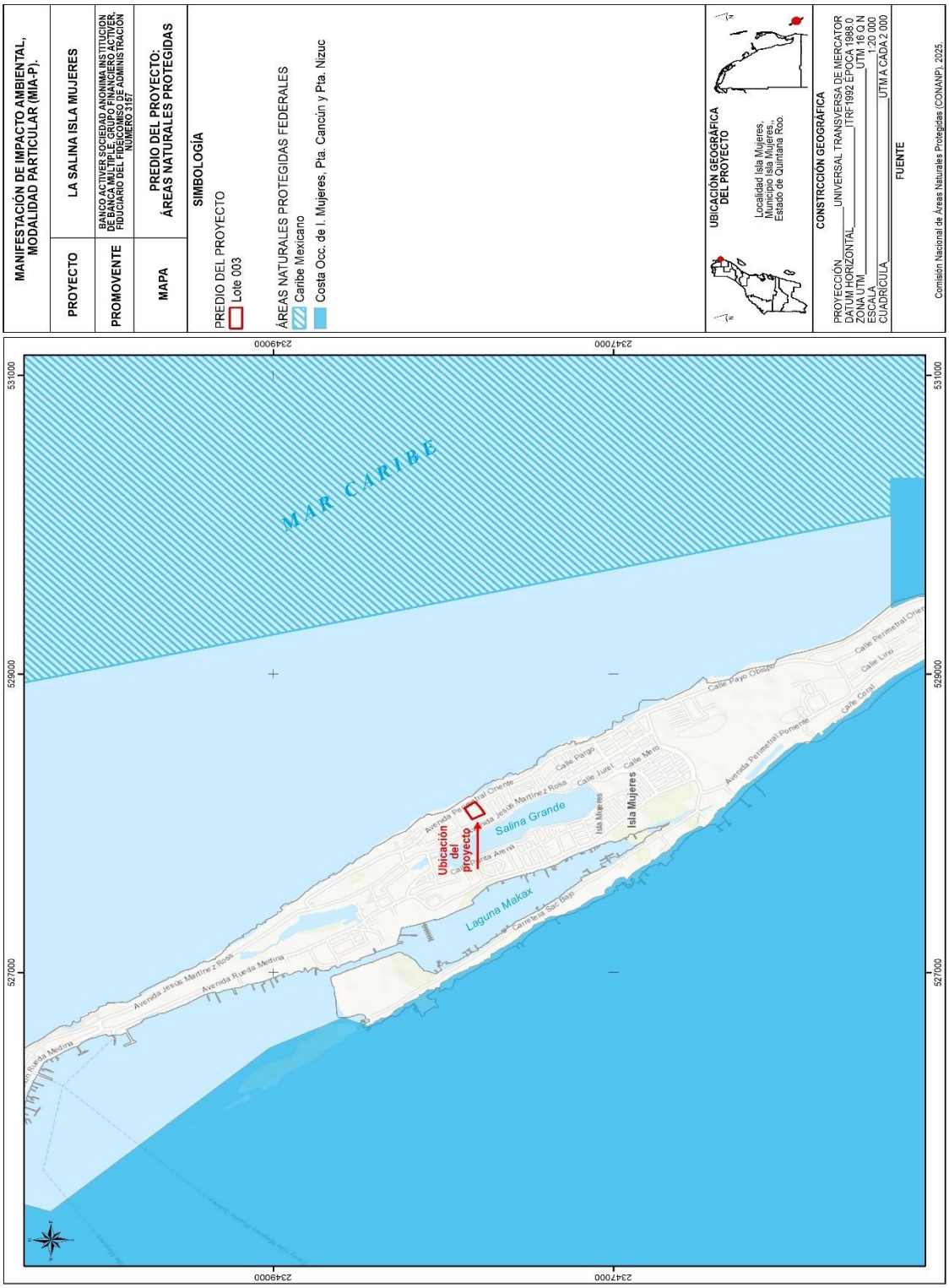
Mapa 43 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) en el Predio

11. Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, como se muestra en el siguiente mapa, pero tal y como se muestra en el mapa las Áreas Naturales Protegidas más cercanas a la zona son: Caribe Mexicano e Isla Contoy.



Mapa 44 Áreas Naturales Protegidas en el Sistema Ambiental



Mapa 45 Áreas Naturales Protegidas en el Predio



Mapa 46 Distancia de la ANP en el Predio

IV.2.2 Medio biótico

1. Vegetación en el sistema ambiental

Selvas bajas

Este tipo de vegetación se desarrolla contiguo a la zona de humedales y la selva mediana subperennifolia formando franjas que varían en su composición dependiendo de las características del humedal adyacente. En Isla Mujeres existen fragmentos remanentes de este tipo de vegetación que se desarrollan entre áreas urbanizadas. Esta comunidad presenta un estrato arbóreo dominante que forma un dosel abierto y un estrato arbustivo muy denso, el estrato herbáceo es incipiente y por lo general, presenta pocas especies trepadoras. Las selvas bajas son comunidades vegetales dominadas por árboles, plantas leñosas con tronco definido, que se desarrollan sobre suelos jóvenes, someros y ricos en materia orgánica, con pedregosidad y rocosidad aflorante, por lo que se agrupan para formar el ecosistema de Selva.

En esta vegetación se desarrollan árboles dominantes entre 7 y 9 m de altura, a veces un poco más, que forman un dosel de copas irregulares con numerosos claros pequeños. La mayoría de los árboles dominantes presentan troncos retorcidos y cortos (en general menores de 35 cm de diámetro), que se ramifican a poca altura.

Vegetación en el Sistema Ambiental

Por lo que respecta a la vegetación presente en el Sistema Ambiental, la mayor parte se encuentra sin vegetación aparente, seguido por selvas bajas, dunas costeras, manglares, etc.

Dunas costera y vegetación de playa

Es el relieve de acumulación de arena en forma de cresta, por lo general, suavemente sinuosa, pero con una orientación dominante que las hace paralelas entre sí. Mientras que la vegetación de dunas costeras está formada por comunidades vegetales con dominancia herbácea y arbustiva que se desarrollan sobre un sustrato arenoso por lo que forman el ecosistema de Dunas costera.

En la zona insular de Isla Mujeres solo se encuentran pequeños manchones de matorrales costeros.

Manglares

Comunidad vegetal eminentemente costera con dominancia arbórea y arbustiva que se desarrolla en suelos planos, con drenaje deficiente, ricos en materia orgánica y susceptible a inundación, por lo que se agrupan en el ecosistema de Humedal. El manglar está conformado por plantas facultativas que poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten tolerar la alta salinidad y por tanto colonizar terrenos inundados con agua salobre.

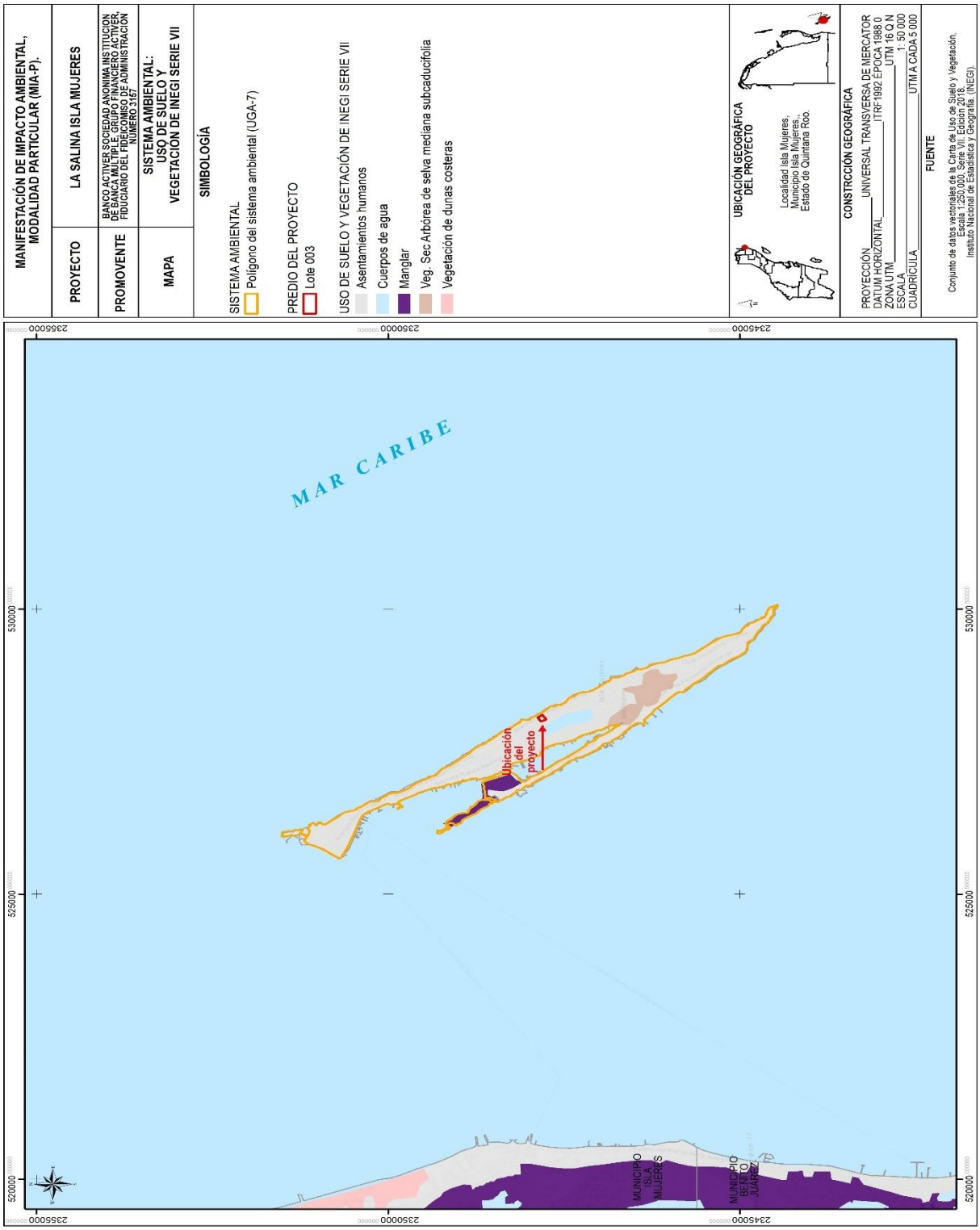
En el municipio de Isla Mujeres, las especies características de esta comunidad son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), que muestran un patrón clásico de zonación propio del manglar. El mangle rojo se desarrolla en las zonas con mayor tiempo de inundación, los mangles blanco y negro en los sitios de inundación estacional intermedia, mientras que el botoncillo se distribuye preferentemente en las zonas de menor inundación donde establece un ecotono con las comunidades vegetales vecinas.

El manglar de franja tiene una influencia directa del agua de mar o del cuerpo de agua que rodea, por lo general forma una franja angosta que corresponde a la zona

de mayor inundación. La especie dominante es *Rhizophora mangle* y en los sitios no inundables se observa el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Tabla 5 Vegetación en el Sistema Ambiental

CLAVE	DESCRIPCIÓN	AREA	HECTAREAS
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	3167318.850	316.732
H2O	CUERPO DE AGUA	156572.813	15.657
H2O	CUERPO DE AGUA	143821.150	14.382
VM	MANGLAR	190121.170	19.012
VSA/SMS	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	376690.154	37.669
TOTAL		**4034524.137**	**403.452**



Mapa 47 Uso de Suelo y Vegetación Según INEGI SERIE VII en el Sistema Ambiental

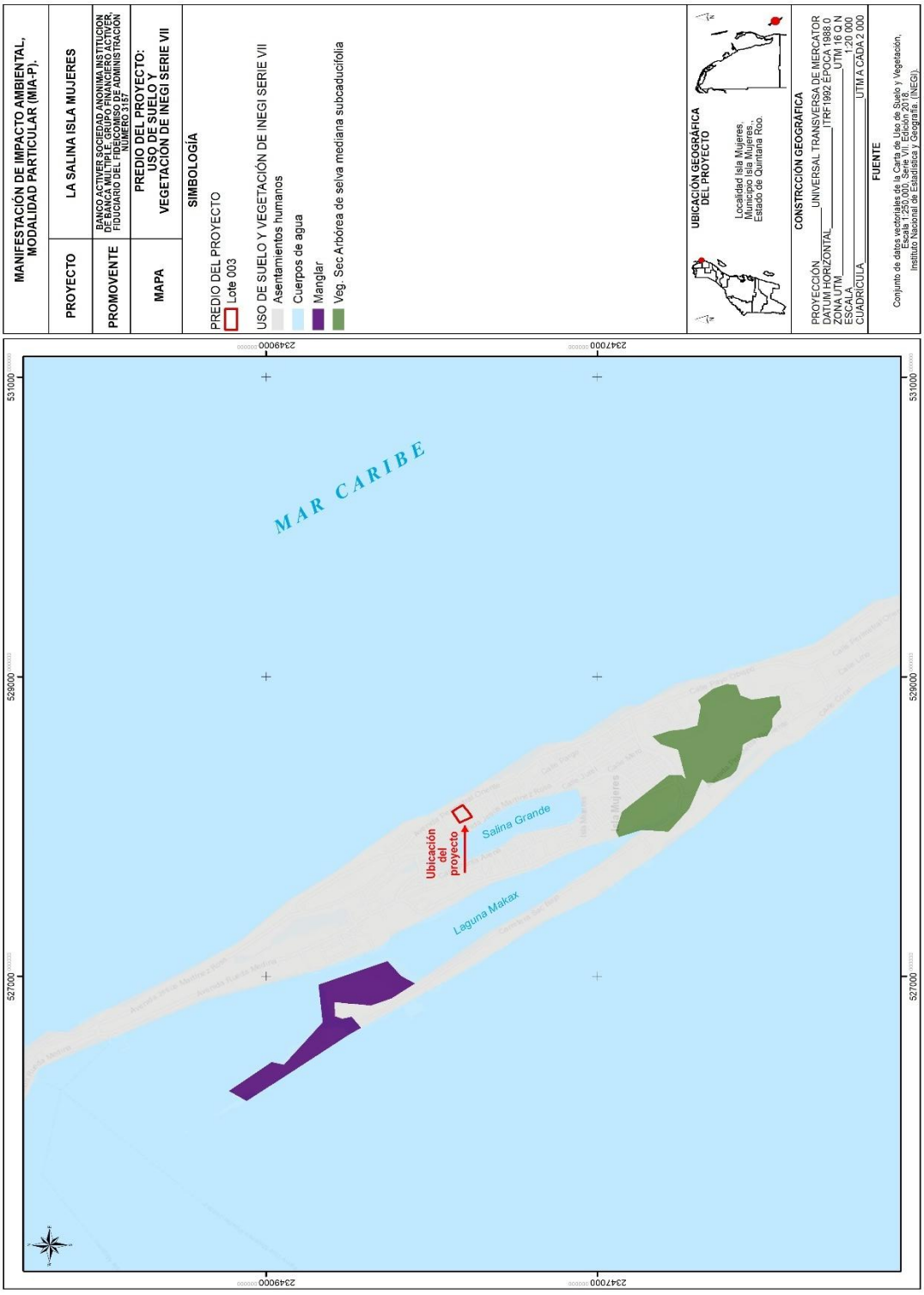
2. Vegetación en el área del proyecto

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (escala 1:250000), Serie VII el predio se ubica dentro de una zona considerada de Asentamientos Humanos, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

Lo anterior, es evidente al observar el predio, ya que gran parte del predio se encuentra impactado por actividades antropogénicas ya que se encuentra en una zona urbana y el predio carece de vegetación en gran parte de su superficie, pero cuenta con manchones de vegetación ruderal herbácea rastrera.

Se puede observar que el predio actualmente se encuentra impactado ya que se encuentra rodeado de locales comerciales y casas, por lo que al estar en una zona urbana cuenta con relictos de vegetación ruderal herbácea rastrera. En las siguientes imágenes, se puede observar la situación actual del predio.

Cabe mencionar que el municipio de Isla Mujeres considera al predio baldío por lo que la vegetación secundaria que presenta propicia la acumulación de vectores tales como mosquitos, garapatas, chinches, etc, las cuales transmiten enfermedades tal como se menciona en la orden de inspección Expediente DMAYE/AMB/ZI/04/2025 de fecha 30 de enero del 2025 de la Dirección de Medio Ambiente y Ecología del Municipio de Isla Mujeres el cual se encuentra anexo a este documento.



Mapa 48 Uso de Suelo y Vegetación Según INEGI SERIE VII en el Predio



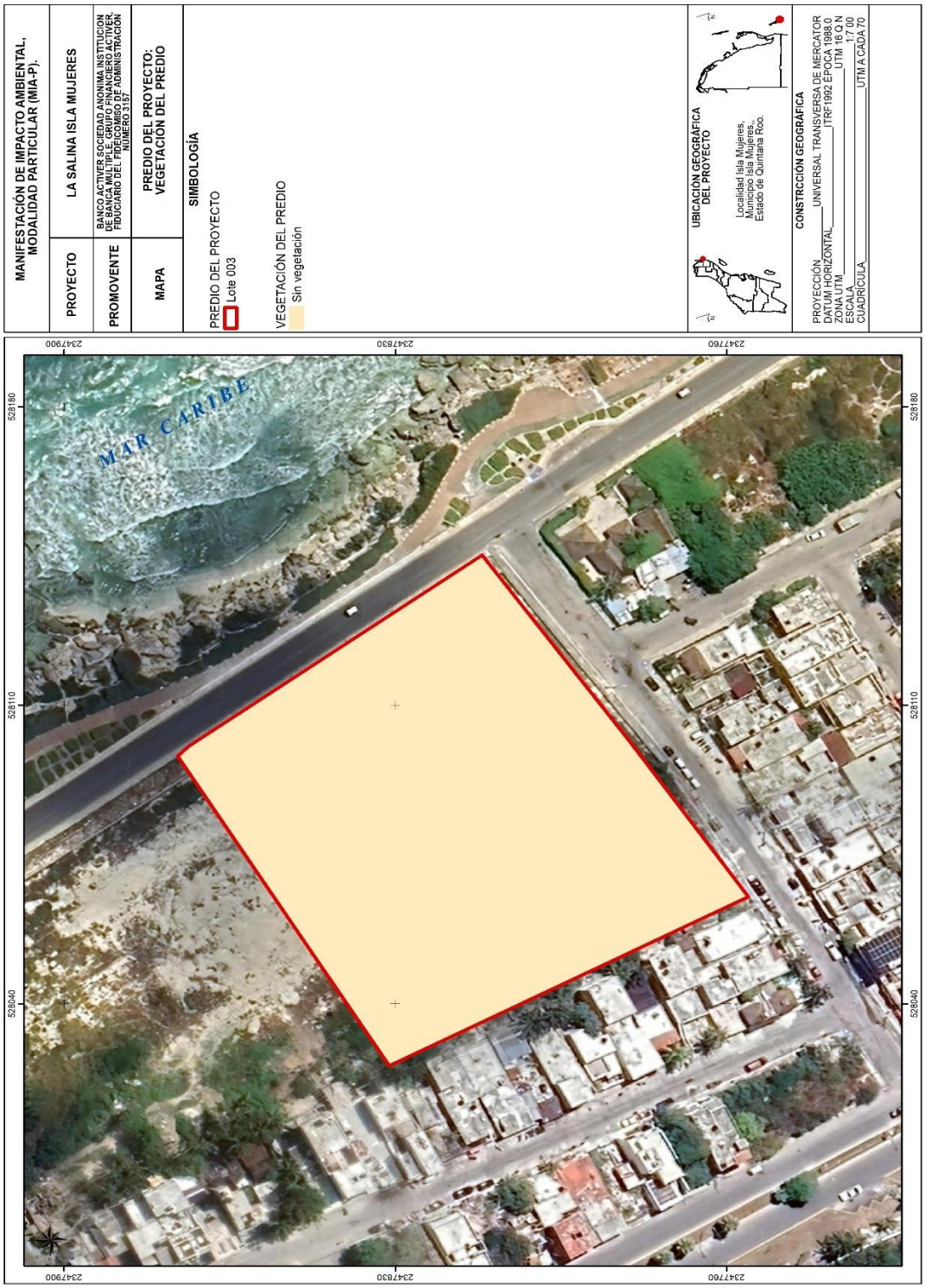
Imagen 5 Estado Actual del predio



Imagen 6 Estado Actual del predio



Imagen 7 Estado Actual del predio



Mapa 49 Vegetación en el predio

Cabe mencionar que desde poco antes del año 2005 el predio carece de vegetación producto de las actividades antropogénica como se puede observar en la siguiente foto de Google Earth.



Mapa 50 Vegetación en el predio año 2005

3. Fauna en el sistema ambiental

Si bien no existe un estudio faunístico confiable que determine el número de especies que se distribuyen específicamente dentro del sistema ambiental propuesto, se optó por considerar lo citado en la literatura respecto a los registros de fauna reportadas a nivel municipal.

La zona insular de Isla Mujeres cuenta con una rica biodiversidad, tanto en la tierra como en el mar. En la tierra, se pueden encontrar especies como iguanas, serpientes (como la boa), diferentes tipos de ranas, y aves como fragatas, cormoranes y pelícanos. En el mar, la fauna incluye diversas especies de peces, tiburones, rayas, tortugas marinas (como la verde, carey, laúd y caguama), y mamíferos marinos.

Fauna terrestre:

Reptiles:

- Iguana Negra de Cola Espinosa (Ctenosaura similis)
- Iguana Verde (Iguana iguana)
- Serpientes (como la boa)

Aves:

- Fragata (Fregata magnificens)
- Cormorán orejudo (Phalacrocorax auritus)
- Pelícano café (Pelecanus occidentalis)
- Paloma corona blanca (Patagioenas leucocephala)

Mamíferos:

Aunque no se mencionan mamíferos terrestres específicamente en las fuentes, es posible que algunos pequeños mamíferos, como ratones, habiten la isla.

4. Fauna en el predio

Como se puede observar el predio se encuentra dentro de una zona urbana, constituida de distintas áreas de viviendas, hoteles y demás comercios.

Esta falta de conectividad ecosistémica ha ocasionado que actualmente en el predio no se encuentre ninguna especie de fauna.

IV.3 Medio socioeconómico

El Sistema Ambiental delimitado se circunscribe prácticamente en la Zona Insular de Isla Mujeres este apartado se desarrollará describiendo los aspectos socioeconómicos de este asentamiento humano.

1. Población

El Municipio de Isla Mujeres es el que cuenta con la menor población en todo el Estado de Quintana Roo, a pesar de estar reconocido como entidad territorial desde al menos el siglo XIX. A partir de la información censal del INEGI para el lapso 1980 – 2020 se tiene que la población se ha incrementado desde 4,731 habitantes en 1980 hasta 22,686 habitantes en 2020; lo que indica un crecimiento poblacional en dicho lapso de 5 veces respecto a su tamaño original.

La gráfica del crecimiento de la población y su correspondiente porcentaje de Tasa Media de Crecimiento Anual (%TMCA) (Figura 10), indica que en la década de 1980 a 1990 su población original de 4,731 habitantes se incrementó hasta 10,666 habitantes que significó el mayor crecimiento porcentual de todos los registrados (125%). El siguiente crecimiento se registra en la década de 2000 a 2010 cuando la población crece desde 11,313 habitantes hasta 16,203 habitantes que significa un incremento de 43% y el más reciente que crece hasta 22,686 habitantes y significa 40% de incremento.

La expresión gráfica del poblamiento muestra claramente la concentración de la población en Isla Mujeres, Rancho Viejo, Península Chamuchuch y el camino a Francisco May, con localidades aisladas en Cabo Catoche de muy escasa población. Tal dispersión de la población significa la existencia de condiciones extremas, ya que el sitio con menor espacio territorial, la localidad de Isla Mujeres tiene la mayor

presión demográfica por unidad de área; mientras que en la parte continental la población por unidad de área es significativamente menor.

2. Demografía

Los resultados del Censo de 2020 registran en el municipio un total de 11,144 mujeres y 11,542 hombres que cuentan con un rango de edad desde 0 hasta más de 100 años, que muestran una distribución piramidal de tipo progresiva por contar con una base angosta que se ensancha para posteriormente reducir y adoptar la forma de una pirámide estable.

3. Caracteristicas económicas

Las características de la Población Económicamente Activa (PEA)70 en el Municipio de Isla Mujeres representa casi el 68% de la población municipal con una edad de 12 años o más, la cual se compone mayoritariamente de hombres (61.3%); mostrando un porcentaje similar de PEA ocupada las mujeres y los hombres (99.2% y 99.1%, respectivamente), indicando la importancia del trabajo femenino en las actividades de trabajo remunerado. Por su parte, la Población no Económicamente Activa (PNEA) representa el 31.7% de la PEA y en ella predominan las personas dedicadas a su hogar y los estudiantes (48.2% y 37%, respectivamente).

4. Vivienda y servicios básicos

La información censal de 2020 registra 6,767 viviendas habitadas con un promedio de 3.3 ocupantes por unidad, 1.5 ocupantes por cuarto y 3.5% de ellas contaron con piso de tierra. Como servicios básicos de las viviendas se indican los siguientes: agua entubada (78%), drenaje (97.2), servicio sanitario (99.2), energía eléctrica (97%), tinaco (85.9%) y cisterna o aljibe (14.1) (Figura 18). Si bien en su conjunto

los datos indican que sólo una pequeña parte de la población se encuentra en condiciones de marginación, resulta necesario aclarar aspectos particulares de los servicios en las viviendas.

5. Agua

Isla Mujeres es un municipio ubicado al norte del estado de Quintana Roo, cuya infraestructura hidráulica depende, en gran medida, de las operaciones que se realizan en tierra, para brindar los servicios de agua potable.

Esto quiere decir que, para abastecer a la isla, se cuenta con pozos de extracción localizados en una Zona de Captación de Cancún. Ahí el agua es bombeada hacia nuestros cárcamos, los cuáles desinfectan el líquido para posteriormente ser distribuidos hacia su destino.

De esta manera cumplimos con todos los procesos del ciclo urbano del agua, y con nuestra misión que es: Brindar a la comunidad de los municipios de Benito Juárez, Isla Mujeres, Solidaridad y Puerto Morelos los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento cumpliendo las necesidades de los clientes y contribuyendo al cuidado del medioambiente.

Se requiere de una gran infraestructura para lograr que el agua llegue hasta tu casa, así como el trabajo de cientos de personas que hay detrás.

Esta infraestructura consiste en una línea submarina que recorre más de 16 km, la cual se instaló hace 25 años y anualmente tiene mantenimientos con un equipo especial de buzos que verifican cada metro desde la costa de Cancún hasta la ínsula.

6. Energía eléctrica

Isla Mujeres recibe energía eléctrica de Cancún a través de cables submarinos de 34,500 volts, instalados en 1989. Para evitar sobrecarga, se instalaron plantas de generación. La CFE está invirtiendo en nuevos cables submarinos para mejorar el servicio y asegurar el crecimiento a largo plazo.

IV.4 Paisaje

El paisaje se define como la "Extensión de terreno que se ve desde un sitio". En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) el punto de observación; entendiéndose como:

Cuenca visual. Superficie geográfica visible desde un punto concreto, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto y constituye el componente fundamental del paisaje, puesto que a partir de él se definen los otros dos componentes (extensión y punto de observación). Para el presente estudio se definió como cuenca visual el Sistema Ambiental del proyecto,

Extensión. Siendo que la zona que se definió como la cuenca visual del paisaje atraviesa el sistema ambiental a lo largo y ancho, su extensión se determina como la misma del sistema ambiental, es decir de 403.452 hectáreas

Punto de observación. Dada la cuenca visual del paisaje y máxima extensión, se determina como punto de observación, una imagen de satélite con el propósito de poder observar de forma clara, todas y cada una de las unidades que conforman el paisaje.

Es así, que una vez definida la cuenca visual, así como su extensión y el punto desde el cual será observada, a continuación, se presenta la caracterización del paisaje basada en tres aspectos importantes: 1) Su visibilidad, 2) Su calidad paisajística, y 3) Su fragilidad visual, entendiéndose como:

Visibilidad. Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, que se mide desde donde se perciben, cuanto se percibe y como se perciben.

Calidad paisajística. Incluye tres elementos de percepción: Las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc; la calidad visual del entorno inmediato en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua etc; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Fragilidad del paisaje. Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajista). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

a) Análisis de la visibilidad del paisaje

La visibilidad o accesibilidad visual tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje se define como un análisis espacial del área de estudio, tomando en consideración sus formas, colores, vistas, etc. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación. Esta es la primera etapa en la caracterización y valoración del paisaje con base en su visibilidad, y consiste básicamente en definir "Unidades de Paisaje (UP)", considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible, a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada.

Para identificar las UP se tomó como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

Áreas de interés escénico: se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.

Hitos visuales de interés: se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.

Para identificar las UP se tomó como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base a los siguientes criterios:

Áreas de interés escénico: se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.

Hitos visuales de interés: se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.

Cubierta vegetal dominante: Se identificaron las zonas con cobertura vegetal visualmente dominante en el área de estudio.

Cuerpos de agua: Se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

Intervención humana. Se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, jardines, edificios, etc.).

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron 3 unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: 1) Áreas terrestres con vegetación; 2) Áreas terrestres sin vegetación aparente y 3) Área lagunar

A continuación, se describen cada una de las unidades de paisaje identificadas:

1. Unidad de paisaje áreas terrestres con vegetación

Corresponde a las áreas dentro del sistema ambiental que se encuentran en la porción terrestre del mismo, incluyendo las áreas con vegetación, natural o inducida. Estas áreas corresponden a relictos de la vegetación que ha quedado entre los desarrollos que se han llevado en el centro de población de la Zona Insular de Isla Mujeres, también corresponde a zonas que aún no han sido desarrolladas y que por lo tanto conservan la vegetación, o bien la han recuperado después de ser abandonadas una vez que fueron desmontadas.

Tabla 6 Vegetación en la unidad de paisaje

CLAVE	DESCRIPCIÓN	AREA	HECTAREAS
VM	MANGLAR	190121.170	19.012
VSA/SMS	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	376690.154	37.669
TOTAL		**566811.324**	**56.681**



Imagen 25. Condiciones de vegetación en el Sistema Ambiental

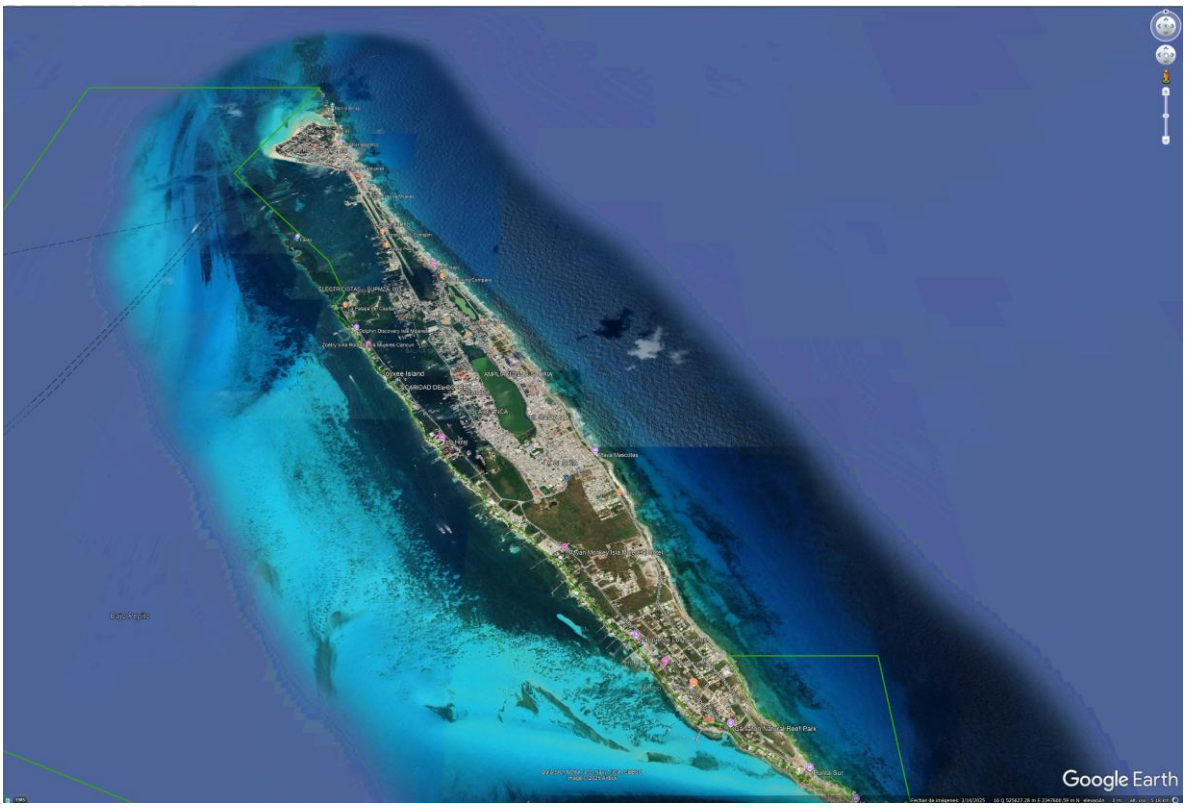


Imagen 26. Unidad de paisajes áreas terrestres con vegetación

2. Unidad de paisaje áreas terrestres sin vegetación aparente

Corresponde a todas aquellas áreas que han sido desmontadas para el desarrollo de viviendas, comercios y vialidades, así como a los desarrollos turísticos y vialidades. De igual forma se incluye en esta unidad, todas aquellas superficies que han perdido el arbolado que las cubría, aun cuando en su superficie a la fecha no se haya construido aun obra alguna. Esta unidad abarca una superficie de 316.732 hectáreas.

Tabla 7 Asentamiento Humanos en la unidad de paisaje

CLAVE	DESCRIPCIÓN	AREA	HECTAREAS
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	3167318.850	316.732
TOTAL			



Imagen 27. Unidad de paisajes áreas terrestres sin vegetación aparente

3. Unidad de paisaje lagunar

Corresponde a toda el área que ocupa los cuerpos de agua que se encuentra dentro de Isla Mujeres

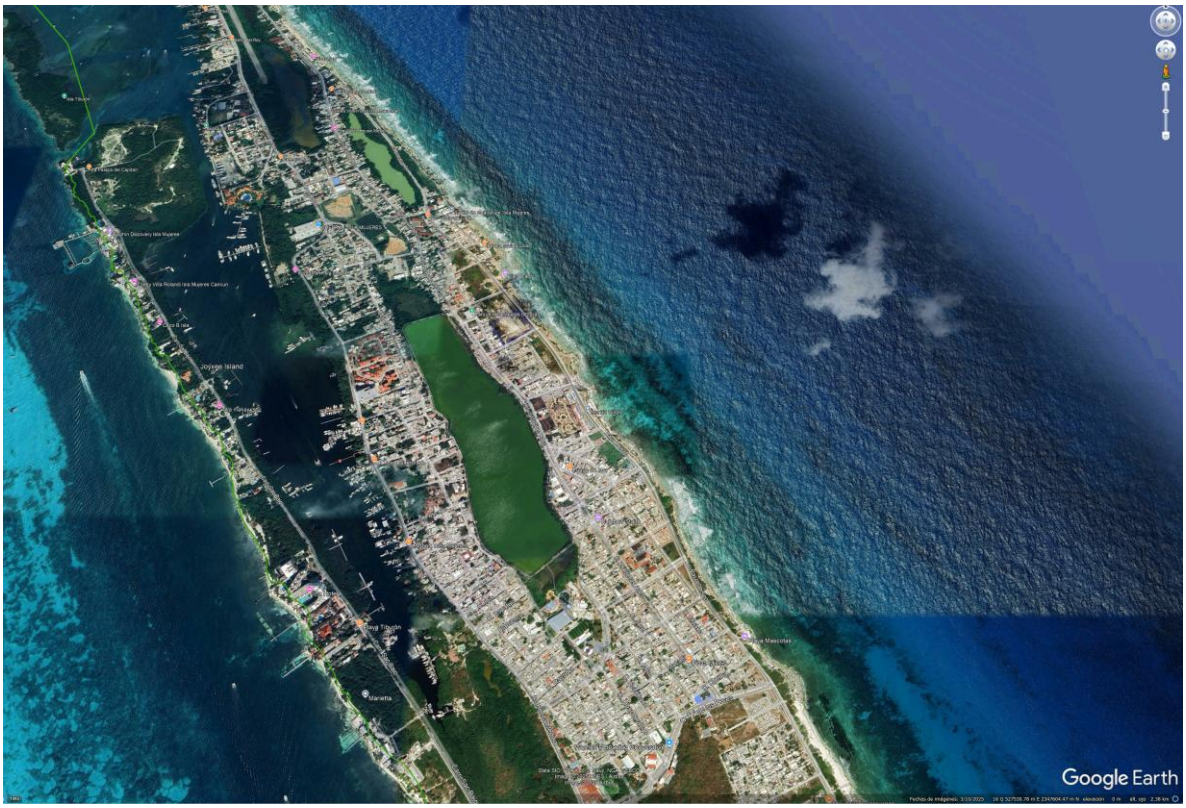


Imagen 28. Unidad de paisaje Manglares de Isla Mujeres y Mar Caribe

4. Análisis de calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual comparada con una escala de referencia. En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados en la valoración (BLM, 1980), con base en las unidades de paisaje definidas anteriormente.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Morfología	Relieve con pendiente muy Marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.
	5	3	**1**

El valor asignado en este punto es 1 dado que el relieve es prácticamente plano, aunque presenta algunas pendientes, en su mayoría estas no sobrepasan el nivel de colina suave, al igual que la mayor parte del estado de Quintana Roo.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	Cierta variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.

COMPONENTE	CRITERIOS		
	5	**3**	1

En la cuenca visual (del sistema ambiental), es posible observar diferentes asociaciones o comunidades vegetales distribuidas en forma paralela a la línea de costa.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	5	3	1

El valor asignado a este criterio es de 3, dado que dentro del sistema ambiental la zona urbana terrestre tiene dentro de sus límites la laguna y el Mar Caribe.

COMPONENTE		CRITERIOS	
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	**3**	1

El contraste de tonos en este paisaje es el que existe entre la laguna y el Mar Caribe en el sistema ambiental y las construcciones presentes en el mismo, sin embargo, este contraste no actúa como elemento dominante en el área.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	5	**3**	1

El paisaje circundante es el correspondiente a una zona urbana en desarrollo dentro de la zona urbana de la Zona Insular de Isla Mujeres.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región
	5	3	**1**

El paisaje en esta zona es bastante común, ya que se encuentra dentro de la zona urbana de Isla Mujeres y es un bastante similar a Cozumel y Playa del Carmen.

COMPONENTE	CRITERIOS		
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica
	5	**3**	1

El centro urbano de Isla Mujeres ha crecido de manera acelerada en los últimos años, aunque cabe mencionar que aún se cuentan con áreas con vegetación, se conserva las lagunas de Isla Mujeres y se urbaniza el sistema ambiental de manera escalonada.

En la siguiente tabla se presenta en forma resumida, los resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	5
Variabilidad cromática	3
Fondo escénico	3
Singularidad o rareza	1
Acción antrópica	3
Total	**19**

En la siguiente tabla se presenta la valoración de las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

CLASE	VALORACIÓN	PUNTAJE
A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.	de 22 a 35

B	Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales.	de 8 a 21
C	Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color, y textura.	de 1 a 7

Al aplicar el Método BLM (1980) se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto, encuadra en la **Clase B**, es decir, se trata de una zona de calidad media, ya que, si bien posee alguna variedad en la forma, color y textura, resulta similar a otros en la región estudiada, ya no son excepcionales.

Análisis de la fragilidad del paisaje

Determinar la fragilidad es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de usos y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él. Mientras la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad visual no lo es, pues dependerá del tipo de proyecto que se pretenda desarrollar.

Para determinar la fragilidad visual del paisaje, entendida también como su capacidad de absorción ante la ocurrencia de algún factor extrínseco, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar puntajes a un conjunto de atributos del paisaje, valorados con base en su condición actual en el sistema ambiental; consecuentemente se ingresan los puntajes asignados a cada atributo en una fórmula y el resultado obtenido se compara con una escala de referencia; finalmente la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV) será determinada con base en el resultado obtenido de la fórmula aplicada comparado con una escala de referencia.

Fórmula aplicada en el análisis:

CAV= P x (E + R+ D+C+V)

Donde:

P= Pendiente

E= Regeneración potencial y erosionabilidad

R= Potencial estético

D= Diversidad de la vegetación

C= Acción antrópica

V= Contraste de color

En la siguiente tabla se asignan los puntajes a los atributos del paisaje, con base en la condición que presentan actualmente en el sistema ambiental (Yeomans, 1986).

Tabla 8 Puntaje de atributos del paisaje

Atributos del paisaje	**Condición en el sistema ambiental**	**Puntajes**	
		Nominal	**Numérico**
Pendiente (P)	Poco inclinado (0-25 % de pendiente)	Alto	**3**
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Inclinado (pendiente >	Bajo	1
Regeneración potencial y erosionabilidad (E)	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad de regeneración	Moderado	**2**
	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
Potencial estético	Potencial bajo	Alto	3
	Potencial moderado	Moderado	**2**
	Potencial alto	Bajo	1
Diversidad de vegetación (D)	Vegetación escasa	Alto	3
	Hasta dos tipos de vegetación	Moderado	**2**
	Diversificada	Bajo	1
Acción antrópica (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3

	Presencia moderada	Moderado	**2**
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Alto	3
	Contraste visual moderado	Moderado	**2**
	Contraste visual alto	Bajo	1

En la tabla anterior, los puntajes altos son asignados a la condición del atributo que favorece la capacidad de absorción del paisaje ante la ocurrencia de algún factor extrínseco; por ejemplo, si existe una fuerte presencia antrópica (condición del atributo), entonces significa que cualquier proyecto de origen antrópico que se realice, podrá ser absorbido por el paisaje al ser éste un elemento común y predominante, y por lo tanto se le asigna un puntaje elevado (3); mientras que si la acción antrópica es casi imperceptible, significa que la presencia de cualquier obra afectará la calidad visual del paisaje al ser un elemento perturbador, y en consecuencia se le asigna un puntaje bajo (1), toda vez que el paisaje no será capaz de absorber el proyecto.

De lo anterior, a continuación, se analizan los puntajes asignados a cada uno de los atributos del paisaje.

Pendiente (P). - Este atributo recibió un puntaje alto (**3**) debido a que su condición en la cuenca visual se define por un relieve poco inclinado.

Regeneración potencial y erosionabilidad (E). - Este atributo recibió un puntaje moderado (**2**) considerando que la zona litoral, presenta un riego moderado a la erosión, principalmente ante la incidencia de algún huracán o tormenta, o a la pérdida de las dunas.

Potencial estético (R). - El potencial estético del paisaje, desde cualquier perspectiva del observador, es moderado (**2**), ya que los elementos naturales predominan sobre los antrópicos.

Diversidad de vegetación (D). - Este atributo recibió un puntaje moderado (**2**), debido a que la vegetación en el paisaje es hasta dos tipos de vegetación.

Acción antrópica (C). - Este atributo del paisaje, a la fecha se constituye como un elemento predominante, debido a que el desarrollo turístico de la zona es moderado, aunque existen obras que han ocasionado la alteración de la calidad visual del paisaje, motivo por el cual se le asignó un puntaje medio (**2**).

Contrastes de color (V). - Tal como se ha descrito en el análisis de la visibilidad del paisaje, éste aporta mediana variabilidad cromática al observador, ya que predomina los elementos de bajo contraste, por lo que obtuvo un puntaje mediano (**2**).

Una vez descrito el origen de los puntajes asignados a cada atributo del paisaje, en seguida se sustituyen los valores obtenidos en la fórmula de Yeomans (1986).

$$\mathbf{CAV=}\ P \times (E + R + D + C + V)$$

$$\mathbf{CAV=}\ 3 \times (2+2+2+2+2)$$

$$\mathbf{CAV=}\ 3 \times (30)$$

$$\mathbf{CAV=}\ 30$$

El paso siguiente en el análisis de la capacidad de absorción del paisaje, consiste en definir la escala de comparación para el resultado de la fórmula aplicada, la cual se indica en la siguiente tabla.

Tabla 9 Escala de referencia

Escala de referencia para la estimación del CAV	
Capacidad de Absorción del Paisaje (CAV)	Baja = < 15
	Moderada = 15 y < 30
	Alta = ó > 30

Una vez definida la escala de referencia, a continuación, se realiza el análisis comparativo de la misma con el resultado de la fórmula aplicada.

Tabla 10 Resultados de la escala de referencia

Resultado de la fórmula	Escala de referencia	Capacidad de absorción del paisaje (CAV)
X	= ó < 15	Baja
X	= 15 y < 30	Moderada
30	= ó > 30	Alta

El análisis del resultado de la fórmula aplicada comparado con la escala de referencia previamente definida, indica que el paisaje tendrá una capacidad alta para absorber el proyecto.

IV.5 Diagnóstico ambiental

En síntesis, se puede concluir con la información descrita en el presente capítulo, que el sistema ambiental corresponde a una zona con modificaciones de carácter antrópico en una mediana extensión de su superficie, como se puede observar el sitio donde se ubica el proyecto es un área totalmente urbanizada.

Los componentes ambientales como la vegetación y la fauna en la Isla han sido eliminadas en su totalidad como es la vegetación de duna costera y la fauna asociada a ella. La vegetación y fauna silvestre asociada a la Laguna Makax, también se ha ahuyentado por el paso de las embarcaciones y al estar rodeada de muelles y es usada de resguardo de embarcaciones.

En cuanto a las tendencias del sistema ambiental, claramente se encamina hacia un incremento en el impacto de la actividad humana en la zona. La mancha urbana continúa extendiéndose a costa de las áreas con vegetación de selva que se ubican al interior del centro de población delimitado. En la zona costera se continua con la construcción de nuevos desarrollos turísticos, que suman más cuartos a la oferta existente.

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

V.1 Identificación de impactos ambientales

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

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

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En este apartado se aborda la metodología que se utilizará para realizar un diagnóstico ambiental del SA con el objeto de identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, analizando las interacciones que se producen entre ambos, se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

Para este diagnóstico ambiental 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 social y sector económico); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

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

A continuación, se presenta la matriz de cribado o matriz de causa-efecto utilizada para identificar los posibles impactos ambientales que generará el proyecto, en cada una de sus etapas de desarrollo.

Matriz de impactos

Tabla 11 Matriz de impactos

La Salina Isla Mujeres																	
MATRIZ DE CRIBADO **MATRIZ DE CAUSA-EFECTO**				**PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN**										**OPERACIÓN**		
En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y subfactores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz fue marcada con una "X".				**Contratación de personal**	**Compra/renta de material y equipo**	**Chapeo y deshierbe**	**Nivelación, excavaciones y compactación**	**Cimentación**	**Construcción de muros, cadenas, castillos y techumbre**	**Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas**	**Construcción de vialidades y banquetas y estacionamiento**	**Pintura y acabados**	**Instalaciones para el suministro de agua potable y la conexión a red**	**Mantenimiento de obras hidráulicas, sanitarias y eléctricas**	**Limpieza de acceso y jardines**	**Mantenimiento de alberca**
SUBSISTEMA	**APARTADOS**	**FACTORES**	**SUBFACTORES**													
FÍSICO-NATURAL	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire				X	X	X				X			
		Hidrología subterránea	Superficie permeable			X		X					X			
			Calidad del agua			X	X	X	X				X		X	
		Hidrología superficial	Calidad del agua			X					X		X			X
		Suelo	Calidad del suelo			X	X	X	X	X	X	X		X		X
			Relieve				X									
	Biótico	Flora	Calidad del hábitat			X									X	

La Salina Isla Mujeres

MATRIZ DE CRIBADO MATRIZ DE CAUSA-EFECTO				PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN		
En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto, y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas actividades (factores y subfactores). La celda que indicaba una posible interacción entre ambos componentes de la matriz fue marcada con una "X".				Contratación de personal	Compra/renta de material y equipo	Chapeo y deshierbe	Nivelación, excavaciones y compactación	Cimentación	Construcción de muros, cadenas, castillos y techumbre	Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas	Construcción de vialidades y banquetas y estacionamiento	Pintura y acabados	Instalaciones para el suministro de agua potable y la conexión a red	Mantenimiento de obras hidráulicas, sanitarias y eléctricas	Limpieza de acceso y jardines	Mantenimiento de alberca
SUBSISTEMA	**APARTADOS**	**FACTORES**	**SUBFACTORES**													
		Fauna	Calidad del hábitat			X									X	
	Perceptual	Paisaje	Calidad visual				X	X	X	X	X	X			X	X
SOCIO-ECONÓMICO	Sociedad	Población	Empleos	X												
	Economía	Economía	Compra-venta		X									X		
			Arrendamiento		X											

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 43 posibles interacciones entre los diferentes subsectores del medio y las obras y actividades implicadas durante las distintas etapas del proyecto. De dichos subsectores, la calidad del agua subterránea, del suelo y la calidad visual, serán los elementos que tendrá mayor interacción con el proyecto, por lo que se prevé que serán los recursos que recibirán el mayor número de impactos ambientales que se generen en esta etapa.

De la anterior tabla puede observarse que la mayor parte de las interacciones entre las actividades del proyecto es con el elemento abiótico suelo y algunos con el aire, hidrología, así como con los elementos socioeconómicos correspondientes a los sectores laboral y económico.

En cuanto a los factores abióticos, las actividades por realizar pueden interactuar con el factor aire, debido a la suspensión de polvos durante las labores de trabajo, lo que temporalmente afectaría la calidad del aire de manera puntual en el sitio del proyecto.

V.2 Caracterización de los impactos ambientales

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio (subfactores) y las actividades del proyecto, se procede a caracterizar los impactos a través de criterios de valoración. A cada criterio se le asignará un valor numérico y consecuentemente se realizará la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue: Valor de Importancia (VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc). El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo permitirá determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado será ponderado con una escala de referencia (definida más adelante),

a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

V.2.1 Criterios seleccionados para la valoración de los impactos

En el siguiente cuadro se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, que permitirán valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

Tabla 12 Criterios de valoración de los impactos

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

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizarán 9 criterios y 29 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 los factores del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

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

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

En relación a este criterio, para el presente estudio se considerará la siguiente escala de referencia:

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

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

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

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

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

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

1. Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata a la producción del factor que lo genera, o si este se genera tres meses después de ocurrido el factor.
2. Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses, pero menor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.
3. Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a seis meses de haberse producido el factor que lo genera.

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

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

1. Fugaz: si el impacto deja de manifestarse antes de cesar la etapa del proyecto en la que se genera.
2. 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.
3. 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 éste desaparece al cesar la acción que lo causa;

preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto; mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial; e irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. En los casos, preventivo y mitigable, aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

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

V.2.2 Asignación de rangos para los criterios de evaluación

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

Tabla 13 Puntaje de los criterios de la valoración de los impactos

Criterios de valoración de los impactos		
Criterio	**Rango**	**Valor**
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2

Criterios de valoración de los impactos		
Criterio	**Rango**	**Valor**
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo	0
	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	3

V.3 Valoración de los impactos

A continuación, se presentan los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambiéntales identificados (nivel cuantitativo), utilizando el algoritmo seleccionado (modificado de Gómez Orea, 1988), el cual se describe como sigue:

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

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto

(+/-) = positivo o negativo

In = Intensidad

Ex = Extensión

Ce = Causa-efecto

Mo = Momento

Pe = Persistencia

Pr = Periodicidad

Rv = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados, tomando como base las interacciones establecidas en las matrices de causa-efecto, descritas anteriormente.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN:

1) Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, indispensable para llevar a cabo la preparación del sitio del proyecto, se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiará a la población local, influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local **(Positivo +)**. La cantidad de personal requerido para el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio y construcción es del orden de 50 trabajadores o más dependiendo de la fase y de las actividades que se llevan a cabo; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad media, ya que el número de

empleos a generar será temporal, pero por un plazo de 5 años para esta etapa **(In: Media=2)**. El personal que será contratado será preferentemente aquel que radique en la Ciudad de Isla Mujeres por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos no rebasará los límites del Centro de población, es decir, se trata de un impacto parcial **(Ex: Parcial=2)**.

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto **(Ce: Directo=2)**. La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos proyectados en la preparación del sitio; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo **(Mo: Corto plazo=1)**. Si bien los trabajadores contratados permanecerán laborando en el proyecto hasta la etapa de construcción, no estarán contratados durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia temporal **(Pe: Temporal=2)**. Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice esta etapa del proyecto y la siguiente, por lo que su empleo será constante a lo largo del proceso, pero no continuará durante toda la vida útil del proyecto **(Pr: Periódico= 2)**. Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

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

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

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

2) Impacto identificado: INCREMENTO DE LA DERRAMA ECONÓMICA

Actividad que lo genera: Compra y renta de materiales y quipo
Apartado que se verá influenciado: Económico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Derrama económica (Compra-venta y arrendamiento)

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de nivelación, excavaciones y compactación del terreno donde construirá el proyecto, se requiere la compra de materiales diversos, así como la renta de maquinaria menor; lo que beneficia la economía local, debido a que se hará una inversión estimada de $200, 000,000.00(Doscientos millones de pesos 00/100 M.N.), de los cuales se estima que el 30% es para renta de maquinaria y contratación de mano de obra local.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica **(Positivo +)** que permeará a distintos sectores públicos y privados. La inversión que se tiene estimada para la compra de materiales y equipo, así como la renta de maquinaria, el pago de permisos y el pago de salarios de los empleados, es de $200,000,000.00 (Doscientos Millones de pesos mexicanos 00/100 M.N.), lo que se considera una inversión alta para la zona urbana en la que se ubica **(In: Alta=3)**.

La Ciudad de Isla Mujeres cuenta con comercios especializados en la venta del material y equipo que se requiere para esta etapa, es decir dentro del municipio de Isla Mujeres **(Ex: Parcial=2),** y en la igualdad de condiciones se privilegiara la compra en los mismos. Sin la compra de material y equipo, resulta imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial **(Ce: Directo=2)**. La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ello no se podrán iniciar los trabajos involucrados

(Mo: Corto plazo=1). La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será continuo a lo largo de esta etapa **(Pe: Temporal=2).** Estas actividades se llevarán a cabo cuando se requiera, por lo que se anticipa que el efecto del impacto será intermitente pero no se extenderá a las etapas siguientes **(Pr: Periódico=2)**. Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = + 20

3) Impacto identificado: INCREMENTOS EN LA EMISIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones y delimitación del área de trabajo
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire).

Descripción del impacto: Durante las distintas actividades implicadas en la preparación del sitio y construcción, se prevé el aumento de la generación de partículas que podrían quedar suspendidas en el aire debido a la acción del viento, lo que, en su caso, podría ocasionar afectaciones al medio circundante.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) (Negativo -)**, pues se considera que podría ocasionar la suspensión de partículas sobre el medio circundante. Intensidad **(In: Media=2)**, ya que el volumen de sedimentos que podrían generarse es

considerable, tomando en cuenta que la superficie que será intervenida por frente de trabajo es de pequeñas dimensiones, y que se realizará en forma gradual y sólo durante la jornada de trabajo. De extensión **(Ex: Parcial=2)**, considerando que las partículas suspendidas pueden trasladarse más allá de las zonas de trabajo por acción del viento. Causa-efecto **(Ce: Directo=2)**, pues la nivelación, excavaciones y compactación, forman parte de las fases de desarrollo de la etapa de preparación del sitio. Momento **(Mo: Corto plazo=1)**, las actividades de preparación del sitio ocurrirán en forma inmediata cuando se inicié con esta etapa del proyecto. Persistencia **(Pe: Fugaz =1)**, pues las partículas en suspensión tienen un período corto de duración en el medio, pues al cesar los trabajos que lo generan, tienden a precipitarse y suprimirse del medio. Periodicidad **(Pr: Periódico=2)**, las actividades de preparación del sitio se llevarán a cabo dentro de la jornada de trabajo diario, es decir, el impacto se manifestará en forma intermitente. Reversibilidad **(Rv: Reversible=1)**, las partículas suspendidas en el aire, debido a su peso molecular, podrán precipitarse al suelo, cuando cese la acción del viento, o en su caso pueden llegar a precipitarse por la acción de la lluvia, o ser retenidos en el follaje de la vegetación circundante, por lo que este impacto puede ser revertido. Recuperabilidad **(Rc: Mitigable=2)**, pues se aplicarán acciones específicas encaminadas a reducir el efecto del impacto, con la finalidad de evitar la alteración del medio por suspensión de sedimentos.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 19

4) Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Limpieza del sitio y delimitación de las áreas de trabajo, nivelación, excavaciones y compactacion
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Hidrología subterránea (Calidad); suelo (calidad); paisaje (calidad visual)

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se tendrá la presencia de trabajadores que requerirán de consumir alimentos, generando residuos sólidos urbanos y realizar sus necesidades fisiológicas, generando residuos líquidos. Así mismo se utilizarán materiales que vendrán empaquetados, con lo cual se generará más residuos sólidos por el desecho de sus embalajes, así como restos de materiales no utilizados, como cables, tubos, etc. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto podría traducirse en la contaminación del suelo y del acuífero subterráneo, principalmente por la generación de aguas residuales que podrían filtrase al subsuelo y contaminar el agua subterránea; así como la generación de residuos sólidos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) (Negativo-)**, pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad **(In: Media=2)**, ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos, pero dependerá de la cantidad de personal que labore en el frente de trabajo. Extensión **(Ex: Extenso=3)**, considerando que la contaminación de los recursos puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante esta etapa del proyecto, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo

hidrológico subterráneo y la acción del viento. Causa-efecto **(Ce: Indirecto=1)**, ya que los trabajos proyectados no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento **(Mo: Mediano plazo=2)**, una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia (**Pe: Temporal= 2)**, pues 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 ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad **(Pr: irregular=1)**, ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad **(Rv: Irreversible=2)**, considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc: Preventivo=0)**, pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 20

5) Impacto identificado: REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

Actividad que lo genera: Nivelación, excavaciones, construcciones e infraestructura
Apartado que se verá influenciado: Perceptual
Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual).

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y construcción, y principalmente durante la nivelación, excavación y compactación, así como por la generación de residuos, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) (Negativo -)**, pues se considera un impacto que produce una alteración del medio (perturbación), que reduce la calidad visual del paisaje. Intensidad **(In: Media=2)**, pues los trabajos se llevarán a cabo en una superficie 7,583.102 m^2 equivalentes al 100 % (superficie en la que se llevara a cabo el chapeo y deshierbe para el proyecto), del predio. Extensión **(Ex: Puntual=1)**, ya que la alteración de la calidad visual del paisaje no se extenderá hasta los límites de la cuenca visual, en virtud de la superficie que ocupa el proyecto, dentro del área urbana. Causa-efecto **(Ce: Directo=2)**, el impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación con las unidades que integran el paisaje, que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores, maquinaria y residuos, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. Momento **(Mo: Mediano plazo=2)**, pues la contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en la preparación del sitio, pero alcanzará toda su magnitud hasta finalizada esta etapa del proyecto que se estima en 5 años. Persistencia **(Pe) temporal (2)**, considerando que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje

continuarán hasta la etapa de construcción, pero no durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad **(Pr) periódico (2)**, ya que el término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje derivados del proyecto se presentarán de forma intermitente durante la etapa constructiva. Reversibilidad **(Rv) reversible (1)**; al cesar esta etapa del proyecto y la siguiente, el paisaje se integrará a las unidades de paisaje existentes, considerando que se trata de un área urbana, por lo que se concluye que el paisaje tiene una moderada capacidad para absorber el proyecto considerando el entorno en el que se inserta. Recuperabilidad **(Rc) mitigable (2)**; se colocará un tapial alrededor de las áreas de trabajo que paliarán la perturbación en la percepción que tenga el observador sobre el paisaje.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 19

6) Impacto identificado: MODIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL SUELO

Actividad que lo genera: Nivelaciones y excavaciones
Apartado que se verá influenciado: Abiótico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Suelo (relieve)

Descripción del impacto: Este impacto será producido durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, cuando se realicen las actividades de nivelación, excavaciones y compactación que originarán la modificación del relieve natural del suelo.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) (Negativo-)**, el impacto ocasiona la pérdida del recurso y su modificación a un estado no natural. Intensidad **(In: Media=2)**, pues el suelo carece de vegetación desde antes del 2005. La extensión **(Ex: Puntual=1)** dado que solamente se verá modificado el relieve en la superficie que ocupa el proyecto. Causa-efecto **(Ce: Directo=2)**, ya que la modificación de las condiciones del suelo ocurrirá durante la nivelación, excavaciones y compactación, por lo que se relaciona en forma directa con esta etapa del proyecto. Momento (**Mo: Corto plazo=1)**, considerando que estas acciones se realizan durante los primeros meses de duración que se proyectó para esta etapa.

Persistencia **(Pe: Permanente=3)**, ya que la modificación de su relieve natural permanecerá durante toda la vida útil del proyecto. Periodicidad **(Pr: Continua=3)**, pues el impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto. Reversibilidad **(Rv: Irreversible=2)**, el relieve no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que para ello se requiere aplicar medidas de restauración. Recuperabilidad **(Rc: Recuperable=1)**, pues la topoforma irá recuperando su aspecto original al paso del tiempo y una vez que las actividades impactantes hayan cesado.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 20

7. Impacto identificado: PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT

Actividad que lo genera: Nivelaciones y excavaciones
Apartado que se verá influenciado: Perceptual
Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual)

Descripción del impacto: Derivado de los trabajos de limpieza del sitio, se eliminará la vegetación de tipo secundaria herbácea rastrera, la cual, si bien no proporciona los mismos servicios al ecosistema que la vegetación primaria, atrae a insectos y pequeños reptiles. Así mismo generará perturbación en el hábitat de esta fauna silvestre, principalmente por la presencia humana.

Evaluación del impacto: La limpieza del sitio al ser una actividad de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en el hábitat dentro de las áreas de trabajo en sentido **(Negativo-).** La modificación del hábitat ocurrirá en una superficie de 7,583,102 m^2 equivalentes al 100 % (superficie en la que se llevará a cabo el proyecto), por tanto, al ocasionar una pérdida mayor al 50% se considera de (**In: Media=2)**.

Las actividades referidas se llevarán a cabo sólo en la superficie de aprovechamiento proyectada, por lo que no se prevé que el efecto del impacto alcance una superficie mayor al área de desplante (**Ex: Puntual=1)**. Las actividades por realizar en las áreas de aprovechamiento causantes de perturbación forman parte directa de la preparación del sitio donde se desarrollará del proyecto **(Ce: Directo=2)**.

La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos de preparación del sitio, puesto que involucran la presencia humana y otros elementos de perturbación en el medio desde su comienzo **(Mo: Corto plazo=1)**.

Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 5 años, sin embargo, sus efectos durarán durante toda la vida útil del proyecto **(Pe: Permanente=3)**. La perturbación del hábitat ocasionado por esta actividad se mantendrá en las etapas subsecuentes **(Pr: Continuo=3)**. Al cesar la preparación del sitio en las áreas de aprovechamiento, las condiciones de estabilidad en el hábitat para la flora y la fauna no se podrán restablecer, por lo que, en consecuencia, se seguirán generando elementos de perturbación en el hábitat y en el medio **(Rv: Irreversible=2)**, y en ese sentido no se recuperarán las condiciones del medio relacionadas con la estabilidad del hábitat; por lo que se tendrán que aplicar medidas para paliar el efecto del impacto **(Rc: Mitigable=2)**.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 21

8. Impacto identificado: REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN

Actividad que lo genera: Cimentación y construcción de edificios, amenidades banquetas
Apartado que se verá influenciado: Perceptual
Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual)

Descripción del impacto: Derivado de la cimentación para las obras fijas del proyecto, se tendrá una pérdida en la capacidad de infiltración del terreno y en consecuencia una disminución en la captación de agua, afectando la hidrología subterránea.

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) (Negativo -)**, pues se considera que una disminución de la captación de agua puede alterar el balance hídrico en el sistema ambiental. Intensidad **(In: Media=2)** dado que la superficie del área a intervenir es de dimensión alta, mayor al 50% del predio. La extensión **(Ex: Puntual=1)** dado que solamente se verá reducida la permeabilidad en la superficie que ocupen las obras; además que será de tipo **(Ce: Directo=2)** siendo que la pérdida de capacidad de infiltración ocurre inmediatamente que se ha construido en su superficie.

Es un impacto ambiental de **(Mo: Corto plazo=1)** ya que se genera de manera inmediata a que haya dado inicio la actividad impactante, en este caso, la cimentación y construcción de obras. Su persistencia y periodicidad en el ambiente será **(Pe: Permanente =3)** y **(Pr: Continua= 3),** respectivamente, ya que la superficie que se ocupe por obras civiles se mantendrá a lo largo de la vida útil del proyecto. Así mismo es un impacto reversible dado que de retirarse las obras se volvería en poco tiempo a las condiciones iniciales **(Rv: Reversible=1)** y en consecuencia resulta también **(Rc: Recuperable=1)**.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 19

9. Impacto identificado: CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Actividad que lo genera: Uso de la maquinaria para la preparación del sitio y construcción del proyecto
Apartado que se verá influenciado: Biótico y socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad y Fauna

Descripción del impacto: La ejecución del proyecto 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 (transporte de materiales)
- Ruido proveniente de las actividades de construcción (Excavación, relleno).
- Ruido proveniente de las herramientas para la construcción (Mezcladoras de cemento, máquinas eléctricas).

Evaluación del impacto: Carácter **(+/-) (Negativo -)**, En la obra, los trabajadores utilizan herramientas como: mezcladoras de hormigón, trituradoras de hormigón, compactadoras, lijadoras, cepilladoras, cortadoras de disco, taladros y motosierras, y son quienes más se afectan por la exposición al ruido derivado de la construcción. También los residentes que viven vecinos a la obra en construcción y quienes usan la servidumbre de paso colindante a la obra, por lo tanto, el ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio, e incluso a los propios trabajadores de la obra. Intensidad **(In: Baja:1)** dado que la jornada de trabajo del proyecto se estima de 8 horas por día; durante seis días a la semana. La extensión **(Ex: Parcial=2)** la contaminación por ruido puede alcanzar superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental **(Ce: Directo=2)** la operación de equipo y maquinaria durante los trabajos de construcción.

Es un impacto ambiental de **(Mo: Corto plazo=1)** Este tipo de contaminación ocurrirá de manera inmediata cuando de inicio los trabajos de preparación del sitio.

Su persistencia y periodicidad en el ambiente será **(Pe: Temporal=2)** y **(Pr: Periódico= 2),** 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. Así mismo es un impacto reversible dado que la generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo de la fase de preparación del sitio y construcción **(Rv: Irreversible=2)** y al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse. **(Rc: Preventivo=0)**.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 16

ETAPA DE OPERACIÓN:

10. Impacto identificado: GENERACIÓN DE EMPLEOS

Actividad que lo genera: Contratación de personal
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Derivado de la contratación del personal, es indispensable para llevar a cabo el mantenimiento de las instalaciones durante la operación del proyecto, se generarán fuentes de empleos permanentes, que beneficiará a la población influenciando directamente al medio social.

Evaluación del impacto: El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituirse como una fuente de empleos directos que favorecen a la población local (positivo +). La cantidad de personal requerido para el mantenimiento del proyecto

en su etapa operativa es de orden 20 trabajadores; por lo tanto, se considera que el impacto tendrá una intensidad baja, ya que el número de empleos que se generan por otros desarrollos en la zona es mucho mayor (**In: Baja=1**).

El personal que será contratado será aquel que radique en la localidad de Isla Mujeres de preferencia y en su caso de las localidades cercanas, por lo que se considera que el beneficio por la generación de empleos no rebasará los límites del sistema ambiental, es decir, se trata de un impacto parcial (**Ex: Parcial=2**).

Sin la contratación de personal, resulta imposible la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, pues los trabajadores son indispensables para la ejecución de las obras y actividades proyectadas; entonces el impacto es generado directamente por el proyecto (**Ce: Directo=2**). La contratación del personal será inmediata, ya que sin ello no se podrá dar inicio con los trabajos de operación y mantenimiento proyectados en la etapa operativa; entonces se considera que el impacto ocurrirá en forma inmediata, incluso antes del inicio de obras y actividades, es decir, a corto plazo (**Mo: Corto plazo=1**).

Las labores de operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto se llevarán a cabo durante toda la vida útil de proyecto, entonces el impacto tendrá una persistencia permanente (**Pe: Permanente =3**). Los trabajadores se mantendrán empleados mientras tanto no finalice la vida útil del proyecto, por lo que su empleo será constante **(Pr: Continuo= 3**). Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico (consultar apartado V.2.1).

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = + 16

11. Impacto identificado: CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Actividad que lo genera: Operación del proyecto, Mantenimiento y retoque de pintura
Apartado que se verá influenciado: Socioeconómico
Factor y subfactor del medio que será impactado: Sociedad (Población)

Descripción del impacto: Durante las actividades mencionadas se generarán residuos sólidos urbanos, residuos vegetales producto del chapeo de la poca hierba que pueda haber crecido en los jardines, así como brochas o lijas producto de las actividades de pintura o algún residuo dependiendo del tipo de mantenimiento que se proporcione. Un manejo inadecuado de estos residuos que se generen durante esta etapa del proyecto podría traducirse en la contaminación del suelo, principalmente por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos que pueden contaminar el medio.

Evaluación del impacto: Carácter (+/-) (**Negativo -**), pues ocasiona la contaminación de los recursos naturales no sujetos a su aprovechamiento. Intensidad (**In: Baja=1**), ya que la contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50 % de los mismos. Extensión (**Ex: Puntual=1**), considerando que el volumen de residuos generado será mínimo y que en su mayor parte se trata de residuos vegetales que son biodegradables, la contaminación de los recursos no rebasará los límites del sistema ambiental. Causa-efecto (**Ce: Indirecto=1**), ya que los trabajos de mantenimiento no serán los factores causantes de la contaminación del recurso, más bien se relaciona con un manejo inadecuado de los residuos que se generen. Momento (**Mo:**

Mediano plazo=2), una posible contaminación de los recursos ocurrirá en un tiempo mayor a tres meses. De persistencia (**Pe: Temporal=2**), pues 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 ser suprimidos del medio por elementos biológicos como las bacterias, hongos y plantas (productores primarios), por las condiciones climáticas o mediante la aplicación de medidas de remediación. De periodicidad (**Pr: Irregular=1**), ya que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo. Reversibilidad (**Rv: Irreversible=2**), considerando que los focos de contaminación originados por actividades antrópicas requieren de la aplicación de medidas de restauración. Recuperabilidad (**Rc: Preventivo=0**), pues se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

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

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

VIM = - 13

V.4 Valoración de los impactos

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambiéntales 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 ambiéntales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos, a fin de determinar su grado de significancia, es decir, con el objeto de determinar aquellos impactos considerados como significativos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto

ambiental será jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

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

Valor de importancia del impacto significativo o relevante

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

$$Vim = +/- (3\ (3) + 2\ (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$

$$\mathbf{Vim = +/- 31}$$

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

Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad

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

Valor de importancia del impacto moderado

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

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

Vim = +/- 20

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

Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción- factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto

plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Así mismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto bajo o nulo

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

$$Vim = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$

Vim = +/- 10

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

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

Tabla 14 Jerarquización de los impactos ambientales

Tabla de jerarquización de los Impactos Ambientales	
Categoría	**Valor**
Significativo o Relevante	= 0 > 31
Moderado	DE 20 A 30
Bajo o Nulo	De 10 A 19

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

Significativo o relevante.

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

Moderado.

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

En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate**.**

Bajo o nulo.

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

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las siguientes tablas se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías, para las etapas del proyecto y por componente ambiental.

Tabla 15 Resultado de la jerarquización de los impactos ambientales

Jerarquización de los Impactos Ambientales					
No	**Etapa**	**Impacto ambiental**	**Elemento del medio**	**Valor de importancia**	**Categoría**
1	Preparación del sitio y construcción	Generación de empleos	Sociedad	+17	Bajo o nulo
2	Preparación del sitio y construcción	Incremento en la derrama económica	Economía	+20	Moderado
3	Preparación del sitio y construcción	Incrementos en la emisión de partículas suspendidas	Atmósfera	-19	Moderado
4	Preparación del sitio y construcción	Contaminación ambiental	Hidrología subterránea, suelo, paisaje	-20	Moderado
5	Preparación del sitio y construcción	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-19	Moderado
6	Preparación del sitio y construcción	Modificación de las condiciones del suelo	Suelo	-20	Moderado
7	Preparación del sitio y construcción	Perturbación del hábitat	Paisaje	-16	Bajo o Nulo
8	Preparación del sitio y construcción	Reducción de la capacidad de infiltración	Hidrología Subterránea	-19	Bajo o Nulo
9	Preparación del sitio y construcción	Contaminación por ruido	Fauna y Sociedad	-16	Bajo o Nulo

10	Operación	Generación de empleos	Sociedad	+16	Bajo o nulo
11	Operación	Contaminación ambiental	Suelo	-13	Bajo o nulo

V.8 Conclusiones

A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el sistema ambiental, se concluye que en total se generarán 11 impactos ambientales en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en la operación del proyecto, de los cuales 8 son negativos y 3 positivos.

Así mismo, se concluye que la mayoría de los impactos ambientales identificados son bajos o nulos, debido a que se estará afectando de manera puntual el sitio donde se desarrollará el proyecto, a que las acciones por realizar son de pequeña envergadura y a que no presenta las condiciones ambientales originales.

La mayoría de los impactos ambientales ocurrirán en la etapa de preparación del sitio y construcción, mientras que en la etapa operativa apenas y existirán modificaciones en el ambiente, sin embargo, se requiere de una estricta vigilancia del cumplimiento de acciones preventivas a fin de evitar que esos mínimos impactos puedan causar grandes deterioros.

De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir categóricamente que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales

o en la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- No implica aislar un ecosistema, puesto que este ya se encuentra aislado en la actualidad, por el desarrollo de la zona Urbana de Isla Mujeres, Quintana Roo, con sus desarrollos habitacionales vialidades, equipamientos, etc., que han interrumpido la continuidad de los relictos de vegetación original que aún se mantiene.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales adversos identificados en el capítulo V del presente manifiesto, con particular énfasis en aquellos considerados relevantes, residuales y acumulativos. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

VI.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio y construcción

1. Medida propuesta: DELIMITACIÓN DE ÁREA DEL PROYECTO

Naturaleza de la medida: Preventiva

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de las actividades de preparación del sitio hasta el término de la etapa de construcción.

Descripción de la medida: Se colocará cinta precautoria con la leyenda "Prohibido el paso". La cinta se colocará considerando en primera instancia, los límites del área del proyecto.

Esta medida evitará el paso de personal a las áreas que no serán intervenidas por obras.

Acción de la medida: Delimitar el área del proyecto; así como las áreas que serán intervenidas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, para evitar que los impactos se extiendan a superficies que no autorice la SEMARNAT.

Eficacia de la medida: La eficacia de la medida depende de que los responsables del proyecto.



Imagen 8 Ejemplo de delimitación de las áreas de trabajo

2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación ambiental, particularmente por la generación de residuos sólidos.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (orgánicos e inorgánicos), los cuales serán de fácil acceso para los trabajadores de la obra dadas las pequeñas dimensiones del área de trabajo, y en consecuencia su uso.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se expandan hacia las áreas de conservación; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos.



Imagen 9 Ejemplo de instalación de contenedores

3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: Previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario por cada 20 trabajadores, por lo que se requerirá al menos de 1 sanitario móvil.

Acción de la medida: El sanitario funcionará como reservorio temporal de las aguas residuales que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales

serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su manejo y disposición final.

Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra. Por otra parte, se verificará que estos sean limpiados constantemente, solicitando a las empresas arrendadoras la limpieza adecuada y diaria o semanal de los mismos, a fin de evitar el derrame de los líquidos y por otra parte enfermedades entre los trabajadores.



Imagen 10 Ejemplo de instalación de sanitarios

4. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: Preventiva

Momento de aplicación de la medida: Preparación del sitio y durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida de carácter preventivo, consiste en la instalación de letreros en el área de proyecto; estos estarán dirigidos a los trabajadores de las primeras etapas del proyecto, así como aquellos que laborarán durante la etapa de operación; así como a los huéspedes. El contenido de estos

letreros, tendrán temas alusivos a protección y respeto de la flora y la fauna silvestre; así como a la correcta disposición de los residuos. Algunas de las leyendas que se utilizarán serán las siguientes:

- Prohibido el paso.
- Depositar la basura en los contenedores.
- Prohibido tirar basura.
- Separa la basura usando los contenedores.

Acción de la medida: Evitar la afectación de los factores bióticos y abióticos dentro del área del proyecto (hidrología superficial, contaminación del suelo).

Eficacia de la medida: Este medio de difusión necesita ser reforzado con pláticas de concientización ambiental para que sea una medida eficaz.



Imagen 11 Ejemplo de instalación de letreros

5. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

Naturaleza de la medida: De carácter mitigante, está enfocada a evitar afectaciones al paisaje y de igual forma a evitar la dispersión de partículas ; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la calidad del paisaje, perturbación del hábitat y la dispersión de partículas suspendidas.

Momento de aplicación de la medida: Una vez concluidos los trabajos de limpieza del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de un conjunto de paneles de madera en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, conocidos en la industria de la construcción como "tapiales de protección".

Acción de la medida: Estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que reducirá el impacto visual de la obra. De igual forma contendrá los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como las partículas en suspensión; evitando que se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de las áreas de trabajo, evitando que se afecten los recursos naturales presentes en los predios colindantes.

Eficacia de la medida: La colocación de tapiales de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para reducir el impacto visual de las obras, así como contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.




Imagen 12 Ejemplo de instalación de tapiales

6. Medida propuesta: SUPERVISIÓN AMBIENTAL

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

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

Acción de la medida: Se contratará a un supervisor ambiental que será el encargado de darle seguimiento a la obra.

Eficacia de la medida: La supervisión es una de las medidas más adoptadas en todo proyecto, ya que permite asegura la correcta aplicación de las medidas propuestas en este capítulo, prever alguna eventualidad que ponga en riesgo su desarrollo y propone medidas adicionales para subsanar afectaciones no previstas; por lo que se espera alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.



Imagen 13 Ejemplo de supervisión ambiental

7. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto, cuya fuente sean los residuos sólidos y líquidos que se produzcan durante la ejecución del mismo; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

Acción de la medida: Evitar la contaminación de la laguna, del suelo y posibles afectaciones a la flora y fauna, tanto terrestre, como acuática debido a un inadecuado manejo de residuos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de esta medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados; por lo que esta

medida se reforzará con las pláticas de concientización ambiental en materia de manejo de residuos; así como el establecimiento de un reglamento de obra que incluya puntos específicos sobre el manejo de los residuos generados y sanciones por incumplimiento; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.



Imagen 14 Ejemplo de plan de manejo de residuos

9. Medida propuesta: Uso de Sonómetros

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

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




Imagen 15 Ejemplo de sonómetro a la maquinaria

10. Medida propuesta: Equipo de atención a derrames

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera 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 en la obra durante todo momento.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar, o en su caso, polvo de piedra.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.



Imagen 16 Ejemplo de equipo a atención a derrames

VI.1.2. Medidas para la etapa operativa

11. Medida propuesta: MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Naturaleza de la medida: De carácter preventivo, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la calidad del agua, suelo y el impacto visual.

Momento de aplicación de la medida: Durante la etapa de operación del proyecto, cada seis meses o un año, dependiendo de las condiciones de las instalaciones y durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el mantenimiento preventivo de las instalaciones de los edificios y amenidades

Acción de la medida: Consistirá en el retiro y sustitución de piezas, así como en la aplicación de sustancias limpiadores y pintura.

Eficacia de la medida: Con el mantenimiento preventivo de las instalaciones, aplicándolo de manera periódica, se espera que se aumente la vida útil del proyecto.

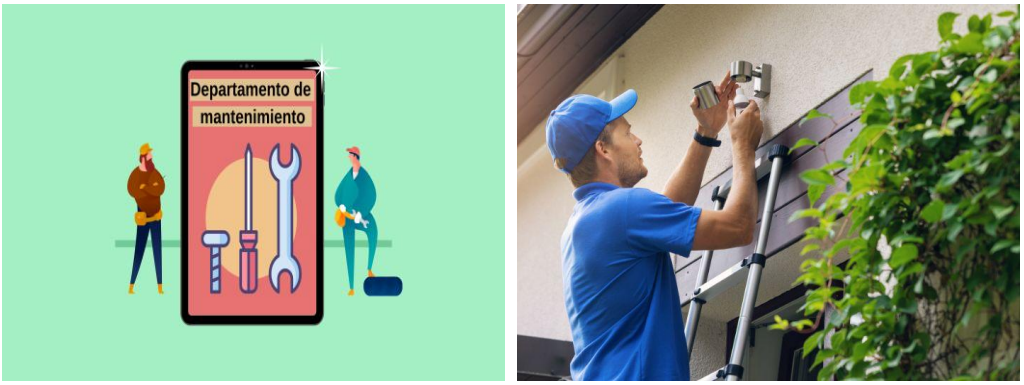


Imagen 17 Ejemplo de mantenimiento de las instalaciones

12. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto, cuya fuente sean los residuos sólidos y líquidos que se produzcan durante la ejecución del mismo; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

Acción de la medida: Evitar la contaminación del medio, del suelo y posibles afectaciones a la flora y fauna, tanto terrestre, como acuática debido a un inadecuado manejo de residuos.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de esta medida depende de la cultura ambiental que tengan los trabajadores que serán contratados; por lo que esta medida se reforzará con las pláticas de concientización ambiental en materia de manejo de residuos; así como el establecimiento de un reglamento de obra que incluya puntos específicos sobre el manejo de los residuos generados y sanciones por incumplimiento; lo anterior a efecto de poder alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.



Imagen 18 Ejemplo de plan de manejo de residuos

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

I. INTRODUCCIÓN

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

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

La vigilancia ambiental tendrá dos ámbitos de aplicación:

a) El control de la calidad de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento programada; y

b) El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con lo previsto.

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

II. OBJETIVO

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

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

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer el Manifiesto de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización.
- Asistencia a la reunión de replanteo y realización de una visita semanal a las obras.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.
- Supervisar, controlar los materiales, condiciones de ejecución, almacenamiento y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las superficies de aprovechamiento.
- Coordinar la aplicación de medidas correctoras.

- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.
- Evaluar y aprobar la referida acotación, así como la sistemática y el plan de obra o construcción.
- Al final de la vigilancia se realizará un Informe Técnico que recogerá los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas correctoras.

III. COMPONENTE: VIGILANCIA AMBIENTAL

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

III.1. Subcomponente: protección de los elementos abióticos

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

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

- Movimientos de tierras.

- 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 flora y fauna no sujeta a su aprovechamiento.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

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

III.1.1. Delimitación de la zona de actuación

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

Las actuaciones relacionadas con la superficie de aprovechamiento, así como las zonas destinadas al acopio de materiales, almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra y movimiento de tierras, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos indicativos como letreros y cinta precautoria para establecer mayor precisión en la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas. Se

redactará un informe por parte del Supervisor ambiental contratado por la Dirección de Obra, en el cual se reflejarán dichas actuaciones.

III.1.2. Protección de la calidad atmosférica

Durante el tiempo que dure la obra se llevará a cabo un control estricto de las labores de limpieza en las zonas de paso de vehículos, tanto en el entorno afectado por las obras, como en las áreas de acceso a éstas.

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; sin embargo, no se espera generar ruido que afecte a los seres vivos pues el proyecto consiste en la instalación y mantenimiento de mobiliario móvil, mismo que se construirá con equipo menor y mano de obra calificada. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas, de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener el equipo en perfecto estado.
- Utilizar el equipo en horario diurno.
- No acelerar el equipo injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

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

Los diferentes residuos generados durante el desarrollo del proyecto, incluidos los resultantes de las operaciones de limpieza y construcción, se gestionarán de acuerdo

con lo previsto por la Autoridad Municipal competente y el plan de manejo de residuos anexo.

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

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

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

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

III.2.1 Coordinación del control

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

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y
- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

III.2.2 Revisión de antecedentes técnicos y jurídicos del proyecto

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

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

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

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

III.3.1 Visita ordinaria total

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

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (plan de 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 propuestos, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

III.3.2 Visita ordinaria parcial

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentre 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 haya realizado la cimentación de manera adecuada y a la profundidad propuesta, en donde el supervisor puede decidir si realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente en cuanto a los recursos agua y suelo solamente, sin tener en cuenta la generación de residuos o de empleos locales, ya que conoce que la afectación a estos otros recursos no es significativa en comparación con el que se evalúa. Es por ello que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos son bajos.

III.3.3 Visitas extraordinarias

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

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

Todos los resultados obtenidos de las distintas visitas realizadas quedarán debidamente asentados en la bitácora ambiental del proyecto, la cual se describe en el siguiente apartado.

IV.COMPONENTE: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **bitácora ambiental** o libro de registro de eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el desarrollo del proyecto dentro de la superficie de aprovechamiento.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato del citado libro de registro o bitácora ambiental será el siguiente:

- **Objeto:** Describir el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el cambio de uso del suelo, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.
  Alcance: Este procedimiento será de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan en el desarrollo del multicitado proyecto.

- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la bitácora ambiental serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental o Asistente Técnico

Medioambiental. Estás personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de este libro y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia del mismo y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación, se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la bitácora ambiental:

- **Externalidades a la obra**: Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que, entrando en el recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.
- **Otros**: En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

IV.1 Subcomponente: seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas por la construcción, se realizarán visitas periódicas a la zona del proyecto. En esas visitas de observará si se cumplen las medidas adoptadas como es Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán diariamente o una vez por semana, dependiendo del tiempo que se estime dure el hincado de los pilotes, en las horas del día donde las

emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

IV.2 Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el Plan de manejo de residuos anexo. En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contenedores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).
- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.
- Informar al Director de obra (o gerente de las instalaciones) cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.
- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no estarán sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al Director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.

V. COMPONENTE: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará, para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación, o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del Estudio donde se describe detalladamente la medida.

V.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender:

- Una visita semanal de media jornada al proyecto, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- Visitas semestrales de 2 horas, durante la etapa de operación.

- La elaboración de un informe total de la ejecución de la obra durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- La elaboración de un informe anual, durante la etapa de operación

En estos informes, se señalarán todas las incidencias observadas, se recogerán todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indicará el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del Estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.2. Subcomponente: Informe de cumplimiento de términos y condicionantes

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la Resolución del proyecto, que deberá comprender:

- Una visita semanal de media jornada al proyecto, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- Visitas semestrales de 2 horas, durante la etapa de operación.
- La elaboración de un informe total de la ejecución de la obra durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- La elaboración de un informe anual, durante la etapa de operación

En estos informes, se señalarán todas las incidencias observadas, se recogerán todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indicará el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la SEMARNAT en la autorización del proyecto. Estos informes serán

acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.3. Subcomponente: Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos en las distintas etapas del proyecto, con consecuencias ambientales negativas.

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, u otros de naturaleza similar.

VI.COMPONENTE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El Informe de Cumplimiento Ambiental más la visita de seguimiento:
- Solamente el Informe de Cumplimiento Ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

VI.1 Cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente V. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información**: Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.
- **Cumplimiento de las tareas ambientales**: Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

VI.2 Análisis de la efectividad de los programas que conforman el PSVA

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

La bitácora integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las

medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como "no efectivos". En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de programas de manejo ambiental, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como "no efectivo".

VI.3 Necesidad de realizar una visita extraordinaria a la zona

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

VII. COMPONENTE: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente programa se ejecutará durante todas las etapas del proyecto, de acuerdo con los plazos previstos en el programa de trabajo, antes presentado.

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

A. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

- Cumplir con lo requerido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, a través del establecimiento de metodologías y procesos específicos para un adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto.
- Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos sólidos y líquidos durante la ejecución del proyecto.
- Prevenir y disminuir la generación de residuos sólidos y líquidos, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.

B. JUSTIFICACIÓN

El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto, cuya fuente sean los residuos sólidos y líquidos que se produzcan durante la ejecución del mismo; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

C. LEGISLACIÓN APLICABLE

El principio de "corresponsabilidad" por la generación de los residuos se eleva a rango de ley en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Art. 15, Fracción IV), que a la letra dice:

"Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique".

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en todo momento considera que se deberá evitar la contaminación de mantos freáticos, las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación y evitar riesgos y problemas de salud.

A nivel Estatal, la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo (publicada en el Periódico Oficial del Estado el 29 de junio de 2001), define de manera clara en su artículo 4°:

Fracción XXII. Residuos Domésticos: Aquellos que se generan en las casas habitación, construcciones, demoliciones, parques, jardines, vía pública, oficinas, sitios de reunión, mercados, comercios, establecimientos de servicios, y en general todos aquellos generados en actividades humanas que no requieran técnicas especiales para su manejo, tratamiento y disposición final.

De la misma manera, la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Art. 154), considera los siguientes criterios:

I.- Los residuos constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos, de ahí que sea ineludible su control; y

II.- Los residuos contienen materiales reutilizables y reciclables cuya recuperación mediante técnicas y procedimientos adecuados contribuye a racionalizar la generación de tales residuos.

También existe el instrumento regulatorio de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, decretado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, la cual entró en vigor el 8 de enero de 2004, cuyos principios fundamentales son:

- La prevención de la generación de residuos.

- La valorización.

- La gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

- Prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Adicionalmente, el Estado cuenta con la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial el 18 de Junio del 2019. En el Art. 4 de esta ley se establece como principios en materia ambiental:

I. *"Universalidad: Este principio reconoce que los derechos humanos corresponden a toda persona por igual, sin discriminación alguna.*
II. *Progresividad: Implica el gradual progreso sin interrupción, para lograr el pleno cumplimiento de los derechos humanos a través de medidas a corto, mediano y largo plazo, procediendo a las acciones más expedita y eficazmente posible.*
III. *Sostenibilidad: Consiste en la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, lo cual implica el respeto de la capacidad de resilencia de los ecosistemas, los elementos que lo integran y los recursos naturales.*
IV. *Solidaridad: Es una obligación de los Estados y de todos los seres humanos como principio fundamental ineludible para el Desarrollo y para la Protección del Medio Ambiente.*
V. *Prevención: Cualquier medida adoptada antes de que una sustancia, material, o producto sea convertido en residuo y genere un impacto adverso a la salud humana y al medio ambiente.*
VI. *Optimización: Obtener el máximo provecho de los productos con el conocimiento y las técnicas que se encuentran al alcance.*

VII. Precautorio: Exige la adopción de medidas de protección antes de que se produzca el deterioro del medio ambiente, operando ante la amenaza a la salud o al medio ambiente y la falta de certeza científica sobre sus causas y efectos.

VIII. Quien Contamina Paga: Acción mediante la cual las autoridades deben tomar medidas para que los que contaminen carguen con los gastos de prevención y control de la contaminación, que aseguren un estado aceptable del medio ambiente, y que estas medidas no deben ser acompañadas de subsidios que ocasionen distorsiones en el comercio internacional.

IX. Responsabilidad extendida: Principio a través del cual las personas físicas o morales, se encarguen de los artículos que fabrican en cada fase de su vida; los recuperen, reciclen y dispongan adecuadamente de ellos.

X. Enfoque Precautorio: Tomar medidas que reduzcan la posibilidad de sufrir un daño ambiental grave a pesar de que se ignore la probabilidad precisa de que éste ocurra.

XI. Calidad de vida: Refiere a garantizar las condiciones de vida a las personas de acuerdo a sus necesidades prioritarias o básicas, atendiendo al entorno donde vive.

XII. Protección del Medio Ambiente Marino en Zonas de Exclusión: Acciones puntuales para la prevención y control de la contaminación del medio ambiente marino, para la conservación y preservación de la flora y fauna de estas zonas.

XIII. La no transferencia o transformación de la contaminación: Que los generadores de residuos sean responsables de los mismos, desde su manejo hasta su disposición adecuada."

De acuerdo con la Ley en cuestión, para cumplir con el principio rector establecido en el artículo anterior, la Gestión Integral de los Residuos deberá garantizar la prevención, minimización, clasificación, valorización y eliminación adecuada a través de la aplicación de diversos instrumentos y subprogramas.

Es claro que la naturaleza de los residuos generados determina su peligrosidad y por lo tanto el tipo de atención y legislación que aplica. Sin embargo, la instrumentación de acciones que conlleven a un mejor aprovechamiento de los insumos, una disminución de los residuos potenciales de generarse y una reutilización de los mismos, permite a cualquier sector económico o población prolongar por más tiempo el aprovechamiento de los centros de disposición, llámense rellenos sanitarios, tiraderos a cielos abierto, etc.

La implementación de una cultura de mayor aprovechamiento y del reciclamiento deberá de ser impuesta como una política de desarrollo económico y social ante cualquier sociedad.

Por tal motivo, la empresa promovente del proyecto consciente de la importancia de tener un control máximo sobre todos los residuos sólidos y líquidos, dentro del marco legal y ambiental, desarrolla el presente Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos el cual permitirá prevenir y minimizar las incidencias que el desarrollo del proyecto tendrá sobre el ambiente.

D. RESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN

La clasificación y la minimización de los Residuos Sólidos Urbanos se hace cada vez más necesaria en México, ya que el incremento poblacional y la urbanización acelerada del país han ocasionado un flujo de basura incontrolado en los municipios,

y provoca costos sociales y económicos crecientes asociados a su recolección, manejo y disposición final.

En las actividades asociadas a las construcciones, los residuos sólidos generados provienen principalmente del consumo de alimentos por parte del personal. En la etapa de preparación del sitio, la cantidad de residuos sólidos generados es mínima, debido a las dimensiones del proyecto. La etapa más crítica en cuanto a generación de residuos se refiere, corresponde a la etapa de operación, ya que la cantidad de trabajadores y usuarios se eleva significativamente con relación a la etapa anterior.

Los residuos sólidos están definidos en el Art. 13 de la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo (LPGIECR) de la siguiente *forma, con base en lo cual se realiza su separación:*

*"I**. Residuos Sólidos Urbanos:** los generados en las casas habitación, servicios o cualquier establecimiento o vía pública, que resultan de las actividades domésticas o de consumo de productos que propician la generación, de envases, embalajes o empaques, que son resultantes de la limpieza de las vías o lugares públicos, siempre que no sean catalogados por esta Ley como residuos de otra índole.*

***II. Biorresiduos:** los residuos orgánicos biodegradables de origen vegetal y/o animal o residuos biodegradables susceptibles de degradarse biológicamente generados en el ámbito domiciliario, comercial o derivado de la naturaleza, siempre que éstos últimos sean similares a los primeros, tales como:*

a) Residuos de fracción vegetal, derivados de parques, de la naturaleza, o jardines públicos y/o privados;

b) Residuos de alimentos y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, empresas, locales comerciales y establecimientos que generen residuos orgánicos,

se incluyen los generados en plantas de procesamiento o transformación de alimentos, y

c) Residuos de otras zonas que por tipo, naturaleza o características del material deban ser considerados biorresiduos.

III. De Manejo Especial:

a) Los residuos de las rocas o los productos de su descomposición que no puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción excluyendo aquellos originados en la industria minero-metalúrgica

b) Los residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los residuos biológicos, e infecciosos;

c) Los residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

d) Los residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas, que no tengan componentes de peligrosidad, a excepción de los residuos considerados cuarentenarios;

e) Los lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales que no puedan ser aprovechables de conformidad con los criterios establecidos en la norma correspondiente;

f) Los residuos eléctricos y electrónicos provenientes de los productos usados, caducos o retirados del comercio, que requieren de corriente eléctrica o campos electromagnéticos para su operación o funcionamiento, incluyendo los aditamentos, accesorios, periféricos, consumibles y subconjuntos que los componen;

g) Los residuos de la construcción, mantenimiento, desastres naturales o demolición en general;

h) Los automóviles inservibles y el resto de los mismos, y

i) Los productos que al trascurrir su vida útil requieren de un manejo específico y que sean generados por un gran generador, como es el aceite comestible usado, llantas, neumáticos, trampas de grasa y demás que determine la Secretaría.

IV. Residuos peligrosos: *los establecidos en la LGPGIR."*

E. RESIDUOS LÍQUIDOS

Los principales residuos líquidos generados en la construcción son las aguas residuales. Éstas son provenientes principalmente de los sanitarios fijos o portátiles.

Los residuos líquidos básicamente se refieren a las aguas residuales, las cuales están definidas por la Ley de Aguas Nacionales, en su Artículo 3, como:

"Aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos públicos urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento, y en general, de cualquier uso así como la mezcla de ellas".

Las aguas residuales son generadas por residencias y locales comerciales, por mencionar algunos. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas (por ejemplo: mediante fosas sépticas u otros medios de depuración) o recogidas y llevadas por una red de tuberías y eventualmente bombas, a una planta de tratamiento municipal o particular.

Los esfuerzos para colectar y tratar las aguas residuales domésticas de la descarga están típicamente sujetas a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones y controles), sin embargo, un importante volumen aún carece de

sistema de canalización y tratamiento siendo vertidas directamente a cuerpos de agua.

Es importante mencionar que en el caso de las aguas residuales, no se considera la generación dentro del predio debido a que en la etapa de preparación y construcción se instalará un sanitario movil en la cual una empresa será la encargada de su disposición final, y las aguas residuales producto de los residuos sanitarios durante la etapa operación serán canalizados al drenaje municipal.

F. RESIDUOS PELIGROSOS

La clasificación de un residuo como peligroso es una de las etapas más trascendentales de la gestión de los residuos, ya que de ella parte el que se sometan a un control más riguroso con el propósito de incrementar la seguridad en su manejo y prevenir o reducir sus riesgos para la salud o el ambiente.

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Art. 5-XXXll), los Residuos Peligrosos son aquellos que poseen algunas de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contienen agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

NO se usarán sustancias que posean características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que posean agentes infecciosos, por lo que no se espera la generación de residuos peligrosos dentro del predio.

Residuos que se generarán durante la ejecución del proyecto:

- **Residuos sólidos.**

La permanencia de trabajadores en el área favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos.

- **Emisiones a la atmósfera.**
  Durante la etapa de preparación del sitio, se prevé la generación de polvos, cuyas partículas más diminutas podrían ser esparcidas por el viento.
- **Residuos sanitarios.**
  Se generarán aguas residuales y papel higiénico, derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores de la obra.

G. PROCESO DE RECOLECCIÓN Y TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Todo aquel residuo de tipo sólido que se genere durante el desarrollo del proyecto, independientemente de la etapa en la que se encuentre, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

- Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:
  - Residuos orgánicos.
  - Residuos inorgánicos.
  - Residuos sanitarios.
  - Residuos de construcción.
- Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de recipientes con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.
- El traslado de los residuos deberá realizarse en forma manual o con el uso de herramientas manuales (carretillas). El tiempo de traslado deberá ser el

mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición temporal.

- Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos, serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.
- Dentro de las áreas de trabajo, se contará con un tambo de 200 litros para el acopio de los residuos de construcción, mismos que al término de la jornada laboral, será depositados en los remolques que se ubicarán en frente de trabajo.

H. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Todos los días se realizarán labores de limpieza dentro de la zona de trabajo con la finalidad de mantenerla en óptimas condiciones de higiene; se consumirán alimentos y bebidas; y se realizarán trabajos diversos en determinados períodos o cuando así se requiera; aunque de manera general, en las distintas etapas del proyecto, se producirán residuos sólidos urbanos. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (lastas, papel, vidrio, residuos orgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores encargados de ejecutar el proyecto, puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

La basura quedará contenida en bolsas colocadas al interior de cada contenedor para facilitar su manejo. En la siguiente imagen se muestran algunos ejemplos de estos contenedores que se pretende utilizar, los cuales tendrán la característica de ser herméticos al cerrarse, para evitar la proliferación de fauna nociva.



I. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Residuos sólidos urbanos. Estos residuos serán trasladados al basurero municipal, o en su defecto, donde la autoridad municipal competente lo indique.

Emisiones a la atmósfera. Sin uso o disposición final, sólo control y manejo de los mismos.

Residuos sanitarios. El manejo y disposición final de los residuos sanitarios que se llevará a cabo por la empresa arrendadora de servicios sanitarios en la etapa de preparación del sitio y construcción.

J. ACCIONES TENDIENTES A LA MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos, durante el desarrollo del proyecto:

- Los alimentos serán consumidos en zonas designadas.
- Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contendores específicos.

- Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 litros.
- Se evitará el consumo de comida "chatarra" como frituras, botanas, galletas, etc.
- Se promoverá el uso de embaces o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, con la finalidad de evitar la compra de recipientes desechables.
- Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.
- Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.
- 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.

K. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta una propuesta de trabajo que abarca un período de 7 días (una semana), el cual será replicado durante todo el proceso de construcción del proyecto.

ACTIVIDADES	**DÍAS (SEMANAL)**						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Limpieza del sitio	X	X	X	X	X	X	X
Recolección de residuos	X	X	X	X	X	X	X
Almacenamiento temporal de residuos		X	X		X	X	
Supervisión de las áreas de trabajo	X		X		X		X
Disposición final de residuos	X			X			X

Programa de arborización del Proyecto "LA SALINA ISLA MUJERES"

UBICACIÓN DEL PROYECTO

Manzana cero siete, lote cero siete guión cero uno, ubicado en Lote Cero Cero Tres, Solar Cero Trece, Manzana Noventa y Uno, Supermanzana Cero Cero Cuatro, Fraccionamiento Diana, en Isla Mujeres, Estado de Quintana Roo.

INTRODUCCIÓN

En el estado de Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas es evidente a través de toda su geografía, en donde aquellos de tipo selvático son dominantes, por lo anterior, se debe de considerar como una necesidad apremiante llevar a cabo una perfecta planeación de manejo de nuestros recursos, tanto más cuando tenemos que reconocer que no solamente las actividades humanas ejercen presión sobre ellos, ya que también se hacen manifiestas afectaciones de carácter natural como es el caso de las devastaciones ocasionadas por el paso de los huracanes (en especial Gilberto y más recientemente el huracán Wilma) y los incendios que los precedieron.

A partir de 1988 con la publicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se inició en México la etapa en la que se reconoció la importancia de la preservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales para lograr una mejor calidad de vida para los mexicanos.

A partir de esa fecha, en las entidades federales se inició también la regulación del aprovechamiento de los recursos naturales y la prevención de la contaminación, con la realización y publicación de las leyes estatales en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente acorde a lo establecido en la Ley General.

El presente programa considera las actividades y técnicas propuestas para llevar a cabo la arborización de las áreas ajardinadas para el proyecto debido a que el proyecto carece de vegetación y con la finalidad de mitigar, los impactos generados por el proyecto. Para la elaboración de este programa, se tomó en consideración información proveniente de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, que fue elaborada para la obtención de la autorización en la materia, para el proyecto en comento.

De igual manera con el presente Programa se da cumplimiento con diversos criterios Generales y específicos establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Isla Mujeres.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA

General:

- Diseñar e implementar un plan estratégico de arborización de las áreas ajardinadas del proyecto "La Salina Isla Mujeres", a través de métodos estandarizados.

Particulares:

- Acondicionamiento un vivero provisional dentro del predio a fin de poder salvaguardar las plantas adquiridas de viveros autorizados y de mantenerlas en óptimas condiciones para poder reubicarlas en las áreas de ajardinado.
- Darle y cuidados a dichas plantas a fin de garantizar su supervivencia y de esta manera contribuir a la recuperación parcial del ecosistema.
- Promover el uso de plantas nativas y disminuyendo el uso de plantas de exóticas.

METAS

Con base en la información de la paleta vegetal (Catalogo de especies arbóreas nativas recomendadas para el Municipio de Isla Mujeres se considera que las especies susceptibles de usarse en la arborización corresponden a ejemplares de la vegetación de duna costera nativa, como son *Thrinax radiata* (palma chit) y la especie *Coccothrinax readii* (Nacax), las cuales se encuentran listadas en la categoría de especies amenazadas conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo; por lo que se propone su uso en la arborización de los espacios se localicen como parte de las áreas ajardinadas.

A continuación, se presenta un listado de especies florísticas a usar y el número de especies requeridas.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NO. DE EJEMPLARES
Arecacea	*Thrinax radiata*	Chit	20
Arecacea	*Coccothrinax readii*	Nacax	10
Apocynaceae.	*Cascabela gaumeri*	Akits	5
Boraginaceae.	*Cordia dodecandra*	Siricote	5
Arecaceae.	*Cocos nucifera*	Palma de coco	10
Total			**50**

De las especies señaladas en el cuadro anterior estás serán adquiridas a través de viveros autorizados para su implementación en las áreas ajardinadas del predio en total 50 ejemplares, mismas que se consideraron según la paleta vegetal del

municipio de Isla Mujeres.

DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR

El presente Programa es propuesto para dar cumplimiento a las medidas de mitigación que establece la MIA-P del proyecto, así como para cumplir con las demás disposiciones legales que se señalan en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres.

A. *FASE PREPARATORIA.*

Acondicionamiento del vivero rústico provisional

Para acopiar y resguardar las plantas adquiridas en viveros autorizados, se establecerá un vivero rústico provisional. Para la operación y mantenimiento del vivero, se estima el empleo de dos personas que laboraran en el mismo de manera permanente hasta concluir las actividades de trasplante e inicio de operaciones.

B. *VIVERO Y TRASPLANTE*.

Preparación del sitio

Las áreas donde se realizará la reforestación (áreas verdes ajardinadas) serán establecidas, limpiadas alrededor de donde se realizará la cepa. Posterior a la limpieza se realizará las cepas, y colocar los ejemplares añadiendo el mejorador de suelo (tierra vegetal). Las cepas se realizarán de acuerdo al tamaño de la planta y a su forma de vida.

Sobre el sustrato original se colocará el nuevo sustrato, el cual puede componerse de una mezcla 1:1 de tierra negra y/o arena-hojarasca, o tierra: arena en proporción 2:1 adicionándole un mejorador biológico. La capa de sustrato deberá medir por lo menos 15 cm de grosor y será cubierta con una capa de mulche de por lo menos 5 cm de grueso.

Trasplante.

Los individuos seleccionados para el trasplante deberán ser preferentemente de más de 30 cm de altura, o de longitud para el caso de las especies rastreras. Éstos se llevarán al predio aproximadamente 15 días previos a su trasplante para favorecer su adecuación a las condiciones específicas del ambiente para posteriormente ser trasplantados. Se debe garantizar su estado fitosanitario, el adecuado estado de las raíces, tallos, follaje y yemas.

La plantación de los individuos seleccionados se efectuará de acuerdo a los pasos que se describen a continuación:

- Se removerá la bolsa contenedora de la planta, para ello se cortará con una navaja, machete o tijera de jardín. Es importante que tras quitar la bolsa de plástico se realice una poda de las raíces. Se colocará la planta dentro de la cepa, cuidando que la tierra que está adherida a las raíces no se pierda.

- Se colocará la planta en el centro de la cepa con la mano, se procederá a rellenarla con la tierra excavada y la composta de relleno, entonces se apretará el suelo firmemente con la mano para que ésta se distribuya por toda la cepa. Una vez que se llene la cepa de tierra, se podrá reafirmar el terreno golpeando con el pie sobre la tierra, o bien, con la ayuda de una pala.

Inmediatamente después se procederá a regar con abundante agua los ejemplares trasplantados.

- Finalmente, se podrá colocar un tutor (sostén) que ayude a mantener y sujetar firmemente la planta durante su adaptación a las condiciones del terreno. Una vez terminada la plantación, el sustrato entre los ejemplares deberá cubrirse con una capa de "mulch", de 2 a 3 cm de grosor. Esta capa evitará la erosión del suelo y la pérdida de humedad del sustrato.

Mantenimiento

En cualquier actividad de trasplante donde se empleen especies nativas y ornamentales, son imprescindibles las actividades de mantenimiento. Dado que la mayor parte de las especies de plantas propuestas para arborización y ajardinado son nativas y por tanto resistentes a las condiciones de temperatura, humedad y tipo de suelo del estado, las actividades de mantenimiento serán menores comparadas con aquellas que requieren muchas de las especies introducidas o exóticas.

Organización del vivero:

Por razones operativas y para facilitar el mantenimiento de los ejemplares y la aplicación del enraizadores, el acopio de ejemplares se realizará acomodando por especie y por lote en función de la colecta diaria, colocando al frente de cada lote una etiqueta de madera, preparada y marcada para dicho fin.

Entre cada grupo de ejemplares llamados "*melgas*", se considerarán espacios de al menos 1 m. aproximadamente. Así se formarán pasillos entre las melgas que

permitirán el libre movimiento del personal con sus herramientas, permitir el paso de las mangueras para el riego sin dañar los ejemplares y con la finalidad de eficientizar tanto las labores de mantenimiento como de insumos (Agua para riego).

Control y Registro Diario:

Diariamente las actividades serán registradas en una bitácora, indicando las especies y número de ejemplares obtenidos por día, la aplicación de enraizadores, riego y el número de personas involucradas en cada actividad. Esta labor será registrada por el responsable del rescate.

DENSIDAD DE PLANTACIÓN

Se propone una densidad de reforestación de todas y cada una de las plantas, ajustando el número de individuos, de acuerdo a las características y ubicación de la superficie a reforestar. Sin embargo, este número puede ajustarse dependiendo las necesidades del proyecto, en el entendido que el diseño de áreas verdes puede variar durante el desarrollo del proyecto.

En esta parte del proceso se determina en qué puntos del terreno se van a plantar los árboles de acuerdo con las diferentes condiciones topográficas del mismo (INEGI 2010). Dado que la topografía del polígono de aprovechamiento y es prácticamente plana, el diseño de marco real se considera el más adecuado. Será adoptado el diseño rectangular de 2 x 4 m, a partir del cual se tendrá una capacidad de 50 plantas por la superficie de áreas verdes (2,680.59 m^2).

SITIO DE UBICACIÓN DE LAS ESPECIES ADQUIRIDAS

El vivero temporal se ubicará lo más cercano posible a las áreas de reubicación con el fin de mantener el flujo genético de las especies; la distribución espacial y densidad adecuada para el establecimiento de los individuos; tomar en cuenta las condiciones del nuevo hábitat el cual deberá de mantener el mismo ambiente para las especies a reforestar, garantizar que el nuevo hábitat permanecerá intacto de posibles cambios de uso de suelo en terrenos forestales futuros.

ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO SUPERVIVENCIA DE LOS EJEMPLARES

A continuación, se describen las acciones implementadas una vez rescatados los ejemplares.

a). Riego

El primer riego se aplicará inmediatamente después de trasplantado el ejemplar, procurando evitar la saturación de la casilla de plantación. Las dosis y la frecuencia de los riegos posteriores se definirán considerando principalmente la mantención de un contenido de humedad en el suelo que favorezca el enraizamiento y arraigamiento de los individuos plantados.

Los aportes de agua sólo se mantendrán durante los tres primeros meses desde la fecha de plantación, período durante el cual la dosis y frecuencia del riego irá decreciendo paulatinamente, con el fin de favorecer la adaptación de los individuos a las características del área.

La información proporcionada por el monitoreo que se hará a la plantación permitirá evaluar la respuesta de los ejemplares replantados al aporte decreciente de agua, mediante la observación de los signos de establecimiento en las plantas, esto es, cuando se aprecie hinchazón en el cuerpo y recuperación de su color original. Es muy importante no descuidar el riego los primeros meses tras la plantación, ya que aún no han desarrollado raíces y son muy sensibles a la falta de agua.

b). Podas

La poda es una labor cultural que consiste en cortar parte aérea o radicular de los árboles o arbustos, para mejorar su aspecto y mejorar su desarrollo. En la parte aérea se realizará también para eliminar ramas muertas o con daños físicos causados por enfermedad o manipulación inadecuada, disminuyendo o evitando peligros y obstáculos a transeúntes o propiedades.

La poda se realiza según su finalidad y puede ser:

• De mejoramiento: Tratamiento tendiente a mejorar las condiciones fisiológicas y fitosanitarias de la especie vegetal.

• De formación: Tratamiento tendiente a resaltar y mejorar las condiciones estéticas del individuo y a atenuar su interferencia con estructuras físicas urbanas.

• De estabilidad: Tratamiento tendiente a mejorar la estabilidad del individuo y eliminar riesgo de volcado.

c). Aplicación de Enraizador

Con el fin de promover la producción rápida de raíces, se aplicará el primer riego de cada ejemplar con una dilución de Raizal 400 en una proporción de 1K en 100 litros de agua. Este tratamiento se repetirá dos semanas después del rescate únicamente.

d). Aplicación de Fertilizantes

Una vez establecidas las plantas en el sitio de recuperación y una vez que se adapten a sus nuevas condiciones de vida dentro del vivero, se aplicará en caso de ser necesario abono o fertilizantes ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, preferentemente de tipo orgánico (lombricomposta y sus subproductos), ya que se considera un fertilizante adecuado, aporta los elementos básicos y en las proporciones adecuadas para la generación de hojas y tallos.

También, se establecerá una campaña fitosanitaria, consistente en llevar a cabo acciones relativas a la limpieza del área (deshierbe) y cuidados de las plantas. Entre estas últimas son prioritarias la poda de las hojas muertas y la eliminación de especies invasoras denominadas "*malas hierbas*". Estos cuidados, son para evitar la incursión de especies desplazantes o agresivas en su forma de crecimiento y desarrollo. Además, la limpieza del área evito la presencia y proliferación de insectos y fauna nociva tales como roedores de raíces, insectos herbívoros, pequeños ratones, etc.

Asimismo, también se implementarán acciones de exterminación de plagas y enfermedades, las cuales se evitarán manteniendo las plantas en condiciones de sol / sombra adecuadas. Es decir, el área donde se hayan instalado para llevar a cabo su recuperación estará con sombra durante una parte del día y sol durante algunas otras horas del día. Esto se logrará estableciendo el vivero de forma tal que se aproveche la sombra del arbolado existente (y/o colocando una malla negra para vivero solo en caso absolutamente necesario).

e) Señalización de las zonas de reforestación.

En el marco de este programa se contemplan la instalación de señalamientos ambientales que consistirán en carteles donde se presenta de manera clara las zonas

de reforestación del proyecto, así como, de concientización al personal que trabajará en el proyecto para cuidar de dichas áreas



Figura 2.- Señalamientos a utilizar en las áreas de reforestación

Este es un aspecto que se deberá vigilar en gran medida, si se quiere tener éxito en la campaña de reforestación de las áreas verdes. Debido a que en la región como en otros lugares existe vandalismo y mucha falta de respeto por las actividades que se llevan a cabo en las áreas públicas. Por ello, será necesario colocar señalamientos informativos en los que pueda difundir a los habitantes y visitantes a la zona del proyecto, las actividades que se están realizando en materia de reforestación.

Por último, llevara a cabo otras acciones que permitan la sobrevivencia de por lo menos el 80 % de los ejemplares rescatados

f) Herramientas requeridas

Tanto para el rescate, como en el mantenimiento dentro del Vivero, se contará con suficientes herramientas tales como las que se enlistan a continuación:

- ✓ Carretillas
- ✓ Zapapicos
- ✓ Barretas
- ✓ Palas rectas
- ✓ Palas curvas
- ✓ Rastrillos
- ✓ Machetes.
- ✓ Tijeras para podar.
- ✓ Palitas para jardín.
- ✓ Regaderas y
- ✓ Mangueras

Todas estas herramientas deberán estar en buen estado de conservación y en caso contrario se reemplazarán con material nuevo.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente cronograma del programa de arborización que se plantea para ser ejecutado durante un periodo de tiempo de 5 años que se lleve a cabo el inicio de las actividades de preparación de sitio y construcción, las plantas serán mantenidas en el vivero por un periodo de tiempo antes de ser reubicadas en las áreas verdes, ajardinadas.

ACTIVIDADES POR ETAPA	CRONOGRAMA												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2-5 AÑOS
Logística y adquisición de equipo necesario	X												
Sensibilización y capacitación del personal	X												
Asignación de labores de cada persona involucrada en el programa	X												
Implementación del uso de la bitácora de registro diario	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Preparación y acondicionamiento del vivero para recibir las nuevas plantas	X	X	X										
Adquisición de ejemplares	X	X	X										
Mantenimiento de los ejemplares en el vivero		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Reforestación de los ejemplares adquiridos en las áreas verdes		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Mantenimiento de los ejemplares		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Evaluación del éxito del programa										X	X	X	
Entrega de reporte final												X	
Seguimiento de control de rescate y reforestación													X

RESULTADOS A OBTENER

Como primer objetivo, que se espera derivado de la siembra de flora nativa en el predio del proyecto, se observe una mejor imagen ambiental del sitio, acorde con las condiciones del predio.

Se procurará la sobrevivencia de los individuos de cada especie siendo esta mayor al 80 % durante primeros meses del trasplante y hasta lograr su adaptación al

nuevo hábitat, asegurando así la conservación de plantas nativas en el predio del proyecto.

Este Programa constituye un conjunto de procedimientos, prácticas y acciones de rescate de la vegetación que se implementaron para prevenir, eliminar, minimizar, controlar y compensar los impactos ambientales negativos por las obras y actividades del proyecto.

LITERATURA CONSULTADA

- Duran, G. R; Méndez, G. M. y Orellana L. R. 1997. Manual de propagación de Plantas Nativas de la Península de Yucatán. CICY. A. C. Mérida Yucatán. 94 pp.
- Orellano, Roger, L. Carrillo y V. Franco 2001. Árboles recomendados para la ciudad de Mérida. Jardín Botánico Regional, Unidad de Recursos Naturales y Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. Mérida, Yucatán. 69 pp.
- Rodríguez, A., Flores G., Garrido J. y Cruz M. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Ed. Universidad Autónoma de Yucatán. 813 pp.
- SARH 1983. Viveros Forestales: Planeación, establecimiento y producción de planta. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-centro de Investigación Regional del sureste. Mérida, Yucatán, México. 159 pp.
- SEDESOL-UNAM.1994. Manual de reforestación con especies nativas. SEDESOL-UNAM. México. 219 pp.
- SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías

de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

- Sousa, M y E. Cabrera 1983. Listados florísticos de México-II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. 49 p.
- Standley, P. 1930. La flora de Yucatán. En Enciclopedia yucatanense. Ediciones del Gobierno del estado de Yucatán.

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas

El objetivo de este capítulo es realizar un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En este apartado se trata de definir informada y razonadamente aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de éstas y, por otro lado, de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llevar a plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales y sus interacciones.

A continuación, se describe el escenario para el Sistema Ambiental de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio. Este análisis se basa en las tendencias de cambio esperadas en el Sistema Ambiental, considerando los instrumentos de planeación que regulan la zona, ya que las tendencias de cambio más importantes dependen en gran medida de los usos de suelo permitidos para cada zona del SA.

El área donde se planea el proyecto se encuentra dentro de un PDU en la zona Urbana de Isla Mujeres.

Entonces, de acuerdo con el escenario descrito sin que el proyecto surja como un elemento de variabilidad en el ambiente, es decir, sin que se llevara a cabo dentro del SA, este sistema se encuentra destinado a cambios en su entorno.

A no llevarse a cabo el proyecto, el sitio del proyecto seguiría dando mala imagen a la parte urbana de Isla Mujeres, con lo cual no habría ninguna mejora en la imagen turística de la zona ni tampoco aumentaría el número de empleos para la zona.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La construcción de este escenario será tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente y sobreponiendo los impactos ambientales relevantes que generará el proyecto en el sistema ambiental. En este apartado no se incluyen las medidas de mitigación.

Los impactos ambientales más relevantes que generará el proyecto, de acuerdo con la jerarquización efectuado en el Capítulo V de este documento, son aquellos que obtuvieron un mayor valor de importancia (VIM), haciendo la aclaración que no se identificó ninguno que tenga un nivel significativo, mismos que se enlistan a continuación:

- Aumento en la suspensión de partículas
- Contaminación ambiental
- Reducción de la calidad del paisaje
- Modificación de las condiciones del suelo

Por lo anterior se puede prever que se presenten los siguientes problemas ambientales:

a) Contaminación del suelo y agua subterránea por el mal manejo de residuos. Esto modificaría las condiciones del ambiente de manera negativa, propiciando que no se apto para la continuidad de los procesos ecológicos, requiriendo por lo tanto acciones de restauración.

b) El aumento en la suspensión de partículas generaría contaminación atmosférica en la zona y además generaría molestia en los vecinos debido a que la dispersión podría afectar sus hogares.

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

Para el desarrollo de este escenario se consideran la misma tendencia de desarrollo en el sistema ambiental y los mismos impactos que fueron indicados en apartados anteriores, pero analizándolo a la luz de las medidas de mitigación propuestas, destacando las mejores que pudiera presentar la región en estudio la implementación de estas.

a) No se presenta contaminación del suelo y agua subterránea dado que en todas las etapas del proyecto se da un correcto manejo a los residuos. Se utilizan los contenedores y sanitarios portátiles que se proponen como parte de este documento, por tanto, la disposición final se hace en condiciones de seguridad y con mínimos impactos al ambiente.

b) La modificación y pérdida de las condiciones permeables se ven controladas, ya que se limita a las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto.

c) El aumento en la suspensión de partículas se previene ya que se humedecerán las áreas, se instalarán tapiales y además se trabajará de manera ordenada.

VII.4 Pronóstico ambiental

A partir de los tres escenarios anteriores podemos pronosticar que el sistema ambiental, con o sin proyecto, continuará una tendencia de crecimiento en la cual se tendrá cada vez mayor población y requerirá a la vez su espacio, en detrimento de los ecosistemas que aún se presentan dentro de su superficie. Esto se debe en gran medida a que se trata de un área urbana, la cual presenta una tendencia hacia el crecimiento.

El desarrollo de las obras propuestas tendrá un impacto mínimo en el sitio y en el sistema ambiental, siempre y cuando se apliquen las medidas propuestas en este

documento, esto se debe a que, de acuerdo con los instrumentos de planeación ambiental, las obras cumplen con los parámetros establecidos para garantizar la protección de los ecosistemas, lo que permite que se siga la tendencia de crecimiento pronosticada, pero dentro de los límites del desarrollo urbano.

VII.5 Evaluación de alternativas

a) Ubicación

No se tienen alternativas en cuanto a la ubicación de las obras, por lo que un sitio alternativo implicaría la búsqueda de un nuevo terreno disponible para el proyecto y grandes pérdidas económicas.

b) Vegetación

La superficie del predio cuenta con vegetación herbácea rastrera en la zona donde se desarrollará el proyecto, por lo que el proyecto no afectará ningún tipo de vegetación forestal y al contrario se va a promover áreas ajardinadas dentro de la zona del proyecto, por lo que es viable para la zona.

c) Superficie a ocupar

La superficie para ocupar es mínima, por lo que el impacto sobre el ambiente también es reducido, especialmente considerando que se trata de un uso permisible para la zona y que la planificación urbana indica que el sitio está destinado a convertirse en un área comercial.

VII.6 Conclusiones

La propuesta de proyecto que se somete a evaluación es aquella que cumple los requisitos para ser autorizada por la autoridad y que maximiza los beneficios para el proyecto en desarrollo dentro del predio, que tendrá impactos positivos por el mejoramiento de los servicios de telecomunicación y generación de empleos.

En resumen, se puede decir que el proyecto.

a) Ha sido diseñado de tal manera que se ocupan áreas con vegetación herbácea rastrera y áreas sin vegetación, con lo cual el impacto ambiental se ve reducido al no alterarse ecosistemas originales, además que el área se encuentra completamente fragmentada y destinada a desarrollo urbano.

b) Los materiales y procesos de construcción utilizados son los comunes en el sistema ambiental para proyectos de esta índole, por lo que se tienen antecedentes que las características propuestas son compatibles con los procesos biológicos que aún se mantienen en el sistema ambiental.

c) Se cumplen los diversos instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.

d) Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental en que se inserta.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental

VIII.1 Cartografía

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (2.14.0 "Essen")** y **AutoCAD 2015**; 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.2 Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon 7D Mark II, con una resolución máxima de 23.2 megapixeles efectivos.

VIII.3 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.4 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. 2007. DECRETO por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre.
- 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. Editoral Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- INECC. 2014. "Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México". México. 46 pp.
- Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño

hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.

- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (http://www.conabio.gob.mx .México).
- Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 2009. Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2010. Programa Parcial de Desarrollo Urbano de Zona Insular de Isla Mujeres 2010-2030 (05 de octubre de 2010).
- Rodríguez, P. y E. Vázquez-Domínguez. 2003. Escala y diversidad de especies. In: Monrroe, J.J. y J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva Latinoamericana de la biogeografía. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 109-114 pp.