



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0026/08/21**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número de teléfono celular, el correo electrónico y domicilio particular de personas físicas en páginas 14 y 15.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA-18-2021-SIPOT-3T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de octubre de 2021.

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

VI. **Firma de titular:**

Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

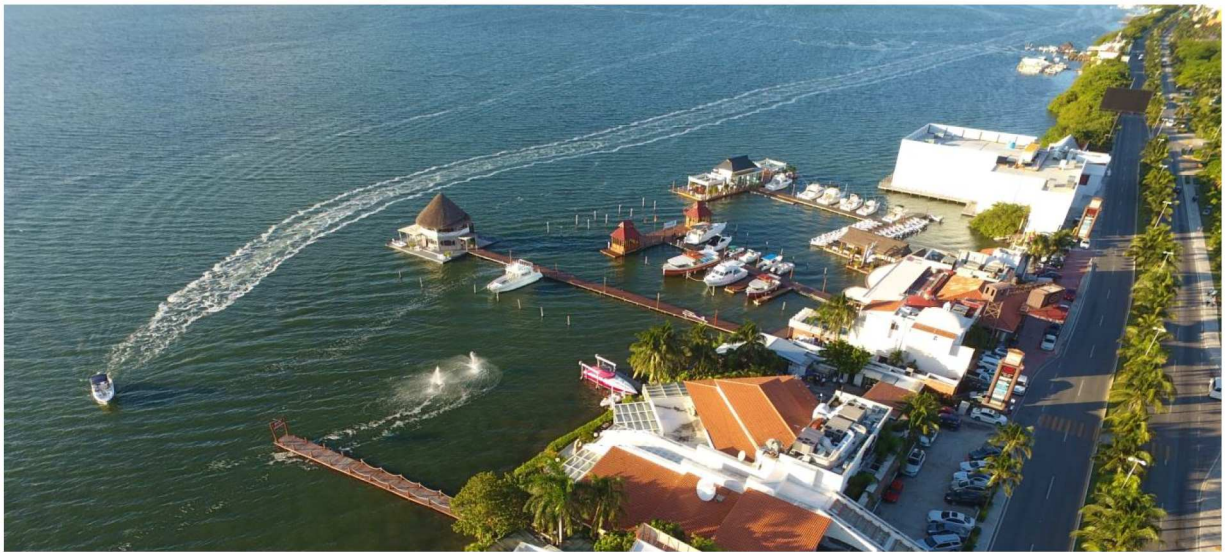
"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario,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

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

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



**Manifestación
de
Impacto Ambiental
modalidad particular**



"PIANO BAR"

Promovente

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

Tabla de Contenido

CAPITULO I	1
1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	2
1.1. Proyecto	2
1.2. Ubicación del proyecto	2
1.3. Vida útil del proyecto	4
1.4. Presentación de la documentación legal	4
1.5. Promovente	4
1.5.1. Razón social	4
1.5.2. Registro federal de contribuyentes	4
1.5.3. Nombre y cargo del representante legal	4
1.5.4. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones	4
1.6. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental	5
1.6.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	5
1.6.2. Dirección del responsable técnico del estudio	5
 CAPITULO II	 6
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
2.1. Información general del proyecto	7
2.1.1.1. Antecedentes del proyecto.	9
2.1.2. Naturaleza del proyecto	9
2.1.3. Selección del sitio	11
2.1.4. Ubicación física del proyecto y planos de localización	12
2.1.4.1. Ubicación física	12
2.1.5. Inversión requerida	14
2.1.6. Dimensiones del proyecto	14
2.1.7. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	22
2.1.7.1. Uso actual del suelo	22
2.1.7.2. Actividades que se realizan en las colindancias	22
2.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	22
2.1.8.1. Urbanización	22
2.1.8.2. Vías y medios de comunicación existentes y equipamiento	22
2.2. Características particulares del proyecto	23
2.2.1. Descripción de las obras y actividades	23

2.3. Personal, equipos, y materiales	23
2.3.1. Personal	24
2.3.2. Insumos	25
2.3.3. Maquinaria	27
2.3.4. Usos secundarios	27
2.3.5. Análisis de estabilidad de las estructuras.	27
2.3.6. Acciones adicionales	27
2.3.7. Programa general de trabajo	27
2.3.8. Preparación del sitio	30
2.3.9. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	30
2.3.10. Etapa de construcción	32
2.3.11. Etapa de operación y mantenimiento.	33
2.3.12. Descripción de obras asociadas al proyecto	34
2.3.13. Etapa de abandono del sitio	34
2.3.14. Utilización de explosivos	35
2.4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	35
2.4.1. Etapa de construcción	35
2.4.1.1. Residuos sólidos	35
2.4.1.2. Residuos líquidos	36
2.4.1.3. Emisiones a la atmósfera	36
2.4.1.4. Ruido	36
2.4.1.5. Residuos Peligrosos	36
2.4.2. Etapa de operación	37
2.4.2.1. Residuos sólidos	37
2.4.2.2. Residuos líquidos	37
2.4.2.3. Emisiones a la atmósfera	37
2.4.2.4. Residuos Peligrosos	37
2.4.3. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	37
2.4.3.1. Etapa de construcción	37
2.4.3.1.1. Residuos sólidos	37
2.4.3.1.2. Residuos líquidos	37
2.4.3.2. Etapa de operación y mantenimiento	38
2.4.3.2.1. Residuos sólidos	38
2.4.3.2.2. Residuos líquidos	38

CAPITULO III **39**

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.	40
3.1. Vinculación con Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas, sitios Ramsar y zonificaciones prioritarias para la conservación	40
3.1.1.1. 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.	40
3.1.1.2. Programa De Ordenamiento Ecológico Local Del Municipio De Benito Juárez.	43
3.1.1.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún	56
3.1.2. Áreas Naturales Protegidas	58
3.1.3. Sitios Ramsar	60
3.1.4. Regionalización del territorio en Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	62
3.1.4.1. Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP)	62
3.1.4.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (RHP)	63
3.1.4.3. Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP)	65
3.1.4.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	67
3.1.5. Cumplimiento de leyes, reglamentos o normas de los tres niveles de gobierno.	69
3.1.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	69
3.1.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	69
3.1.5.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA).	71
3.1.5.4. Ley General de Vida Silvestre.	72
3.1.6. Normas Oficiales Mexicanas	75
3.1.6.1. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003	86
3.1.6.1.1. Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003	113
3.2. Análisis integral de la viabilidad jurídica del proyecto.	115
3.3. Conclusiones.	121

CAPÍTULO IV **122**

4. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática ambiental detectada en el Área de Influencia del Proyecto	123
4.1. Criterios para la definición del Sistema Ambiental	125
4.2. Delimitación del Sistema Ambiental	129

4.3.	Delimitación del Área de Estudio Preliminar	131
4.3.1.	Ubicación geográfica	131
4.3.2.	Descripción del sistema ambiental	133
4.4.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).	135
4.5.	La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional: Convención de Ramsar.	137
4.6.	Medio físico	139
4.6.1.	Clima.	139
4.6.2.	Temperatura promedio mensual, anual y extrema.	146
4.6.3.	Precipitación.	149
4.6.4.	Vientos dominantes (dirección y velocidad).	150
4.6.5.	Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.	152
4.6.6.	Aire	154
4.6.6.1.	Calidad atmosférica de la región.	154
4.6.7.	Geología y geomorfología	155
4.6.7.1.	Características litológicas del área.	155
4.6.7.2.	Características geológicas.	157
4.6.7.3.	Características geomorfológicas y de relieve más importantes	158
4.6.7.4.	Suelos.	161
4.6.7.4.1.	Tipos de suelos en el área de estudio, de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO o INEGI.	161
4.6.8.	Hidrología superficial y subterránea.	166
4.6.8.1.	Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.	166
4.6.8.2.	Hidrología superficial.	169
4.6.8.3.	Hidrología subterránea.	170
4.6.9.	Usos principales o actividad para la que son aprovechados.	170
4.6.10.	Calidad del agua.	171
4.6.11.	Cuenca Quintana Roo (32A)	171
4.6.12.	Topografía.	174
4.7.	Medio biótico	175
4.7.1.	Usos de suelo y vegetación identificados en el SA	175
4.7.1.1	Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 reportadas para el SA.	178
4.7.2.	Uso de suelo y vegetación en la superficie necesaria para la construcción del proyecto.	179
4.7.3.	Diversidad y Composición florística en el SA y sitio del proyecto.	180

4.7.4.	Riqueza de especies para el SA y sitio de proyecto.	189
4.7.5.	Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas para el sitio del proyecto.	192
4.7.6.	Fauna.	193
4.7.6.1.	Composición de las comunidades de fauna presentes en el SA.	193
4.7.6.2.	Diversidad y composición de las comunidades faunísticas presentes en el SA.	198
4.7.6.3.	Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en el SA.	199
4.7.6.4.	Fauna registrada para el sitio de del pretendida ubicación del proyecto.	200
4.7.6.4.1	Descripción del método de muestreo empleado.	200
4.7.6.4.2	Fauna registrada para el sitio del proyecto.	201
4.7.6.5.	Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para el sitio del proyecto.	203
4.7.7.	Tabla Resumen de los principales factores bióticos del SA.	203
4.8.	Aspectos socioeconómicos	205
4.8.1.	Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental	215
4.9.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	216
4.10.	Construcción de escenarios futuros	219

CAPÍTULO V. 221

5.	Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental	222
5.1.	V.1.1. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos	222
5.2.	Técnicas para identificar y evaluar los impactos ambientales	223
5.2.1.	Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.	223
5.2.1.1.	Identificación de las acciones de proyecto capaces de producir impactos	223
5.2.1.2.	Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos	225
5.2.2.	Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones	226
5.2.3.	Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM	227
5.2.3.1.	Criterios de importancia para la evaluación	229
5.2.3.2.	Componentes de evaluación	231
5.2.3.3.	Interpretación de los resultados	232
5.3.	Impactos Ambientales Generados	233
5.3.1.	Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.	233
5.3.2.	Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones	237

5.3.3.	Descripción y caracterización de los impactos ambientales	240
5.4.	Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM	248
5.5.	Conclusiones	253
CAPÍTULO VI		255
6.	Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	256
6.1.	Clasificación de las medidas de mitigación	258
6.2.	Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas	258
6.3.	Conclusiones	261
CAPÍTULO VII.		263
7.	Escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, con medidas de mitigación.	264
7.1.	Comparación del escenario actual, el escenario con proyecto sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación.	267
7.2.	Conclusiones	269
CAPÍTULO VIII		271
8.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	272
8.1.	Delimitación del Sistema Ambiental	272
8.1.1.	Delimitación del Sistema Ambiental.	276
8.1.2.	Descripción del sistema ambiental	277
8.2.	Método para la delimitación del medio biótico.	277
8.2.1.	Usos de suelo y vegetación identificados en el SA	277
8.3.	Método para la Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental.	279
8.3.1.	Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores	280
8.3.2.	Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones	282
8.3.3.	Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM	283
LITERATURA CITADA		289

Índice de tablas

Tabla 1. Cuadro de construcción de la pretendida ubicación del proyecto.	2
Tabla 2. Cuadro de construcción del sitio pretendida ubicación del proyecto.	7
Tabla 3. Cuadro de construcción de la pretendida ubicación del proyecto.	12
Tabla 4. Superficies de desplante por elemento del proyecto.	14
Tabla 5. Superficies de construcción por elemento del proyecto.	14
Tabla 6. Personal requerido.....	24
Tabla 7. Cronograma de obra.....	28
Tabla 8. Descripción de la UGA 138, Benito Juárez	42
Tabla 10. Criterios de aplicación general del POEL BJ.	46
Tabla 11. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre y propuesta de cumplimiento.....	73
Tabla 12. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de SEMARNAT vinculadas al Proyecto	76
Tabla 13. Vinculación con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 publicado el 10 de abril de 2003 en el DOF, con el proyecto.....	99
Tabla 14. Vinculación con el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-SEMARNAT-2003 publicado el 7 de mayo de 2004 en el DOF, con el proyecto	113
Tabla 15. Resumen de la congruencia del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y aplicables.....	115
Tabla 16. Cuadro de construcción del sitio de pretendida ubicación del proyecto.....	131
Tabla 17. Tipos y subtipos climáticos en el Estado de Quintana Roo, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por García, y sus respectivas denominaciones equivalentes....	141
Tabla 18. Temperaturas mensuales y anuales registradas en la estación climática 00023155 del ...	147
Tabla 19.- Valores de Precipitación mensual y anual registradas en la estación climática 00023155 del	150
Tabla 20. Ciclones, huracanes y tormentas tropicales más importantes que se han presentado en quintana roo y la zona de interés desde 1961.	153
Tabla 21. Comportamiento nuboso durante un año en Cancún.....	155
Tabla 22. Entidades geológicas presentes en la Zona de Cancún. Se presentan las entidades con su respectiva clave y la descripción por Era, Sistema y Serie.	160
Tabla 23. Denominación maya de los suelos predominantes de Quintana Roo.	164

Tabla 24. Descripción de los principales factores abióticos del SA y su importancia en los procesos ambientales a escala local.	172
Tabla 25. Principales elevaciones de Quintana Roo.	175
Tabla 26. Especies de flora presentes en el SA y que se encuentran enlistadas en alguna categoría de protección (P=en Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	179
Tabla 27. Listado florístico reportado para el SA.	181
Tabla 28 Listado de las especies florísticas registradas en los muestreos efectuados en el sitio del proyecto.	191
Tabla 29. Especies de flora presentes en el SA y que se encuentran enlistadas en alguna categoría de protección (P=en Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	193
Tabla 30. Diversidad faunística reportada para el Estado de Quintana Roo.	194
Tabla 31. Se muestra el listado de la Avifauna presente en el SA.	196
Tabla 32. Se muestra el listado de la Mastofauna presente en el SA.	197
Tabla 33. Se muestra el listado de los Reptiles con distribución potencial en la Zona.	197
Tabla 34. Listado de especies referidas en la bibliografía que se presentan en el SA y que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Peligro de Extinción (P); Amenazada (A).	199
Tabla 35. Resumen de los principales factores bióticos del SA.	203
Tabla 36. Resumen de los principales factores bióticos del SA.	205
Tabla 37. Distribución de la población económicamente activa en el municipio de Benito Juárez por giro económico.	206
Tabla 38. Nivel de ingreso mensual por individuos en el municipio Benito Juárez, Quintana Roo.	207
Tabla 39. Alumnos inscritos. Personal docente y escuelas. Según el nivel educativo y sostenimiento administrativo (INEGI, 1993).	208
Tabla 40. Centros de salud, unidades y asegurados en Benito Juárez, Quintana Roo.	208
Tabla 41. Viviendas particulares habitadas según localidad y número de ocupantes en el municipio Benito Juárez (INEGI, 1995).	209
Tabla 42. Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM.	232
Tabla 43. Vectores utilizados para la generación del SIG del proyecto.	272

Índice de figuras

Figura 1. Localización del proyecto.....	3
Figura 2. Pretendida ubicación del proyecto.	8
Figura 3. Pretendida ubicación del proyecto.	13
Figura 4. Plano arquitectónico Planta Baja	16
Figura 5. Plano arquitectónico Desplante.	17
Figura 6. Plano arquitectónico Azoteas	18
Figura 7. Plano Fachadas	19
Figura 8. Plano Fachadas laterales.	20
Figura 9. Vista propuesta del proyecto.	21
Figura 10. Localización de la bodega temporal propuesta para el proyecto.	31
<i>Figura 11. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe</i>	41
Figura 12. Localización del sitio de pretendida ubicación del proyecto en el contexto del POEL BJ....	44
Figura 13. Localización del proyecto en el contexto del PDDU del Centro de Población de Cancún. ...	57
Figura 14. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las ANP.	59
Figura 15. Localización del sitio del proyecto en el contexto de los sitios RAMSAR.	61
Figura 16. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las Regiones Hidrológicas Prioritarias.	64
Figura 17. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las Regiones Marinas Prioritarias....	66
Figura 18. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las AICAs.	68
Figura 22. Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto.	130
Figura 19. Localización del sitio del proyecto.	132
Figura 20. Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto.	134
Figura 22. Áreas de importancia para la Conservación de las Aves y SA del proyecto.	136
Figura 23. Sitios Ramsar cercanos al SA definido para el proyecto. El SA definido para el proyecto No es un sitio Ramsar	138
Figura 24. Unidades climáticas.	145
Figura 25. Representación geográfica de la temperatura media anual en el SA.	148
Figura 26. Distribución de los tipos de suelo en el SA.	165
Figura 27. Usos de suelo y vegetación identificados en el área de influencia del proyecto según la cartografía de INEGI serie VI.	177
Figura 28. Familias botánicas con mayor número de especies y su porcentaje con respecto al número total de especies registradas para el Sistema Ambiental del proyecto.....	190
Figura 29. Diversidad faunística por especie presente en el estado de Quintana Roo.	195
Figura 30. Diversidad faunística en el SA.	198
Figura 31. Ejemplar de iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>) observada fuera de	202

CAPITULO I

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

1.1. Proyecto

“PIANO BAR”

1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto “PIANO BAR” se ubica en el Km. 14.1 del Boulevard Kukulcán, Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, sobre una plataforma y muelle localizado colindante a la superficie otorgada en Concesión a la Promovente a través del Título de Concesión No. DZF-189/93.

La ubicación de esta superficie se muestra a continuación, referida en Unidades Transformadas de Mercator (UTM) al Datum WGS 84 Cuadrante 16 (16Q).

Tabla 1. Cuadro de construcción de la pretendida ubicación del proyecto.

Vértice	X	Y
V1	523,704.33	2,332,499.46
V2	523,712.76	2,332,516.43
V3	523,791.84	2,332,464.28
V4	523,793.53	2,332,469.77

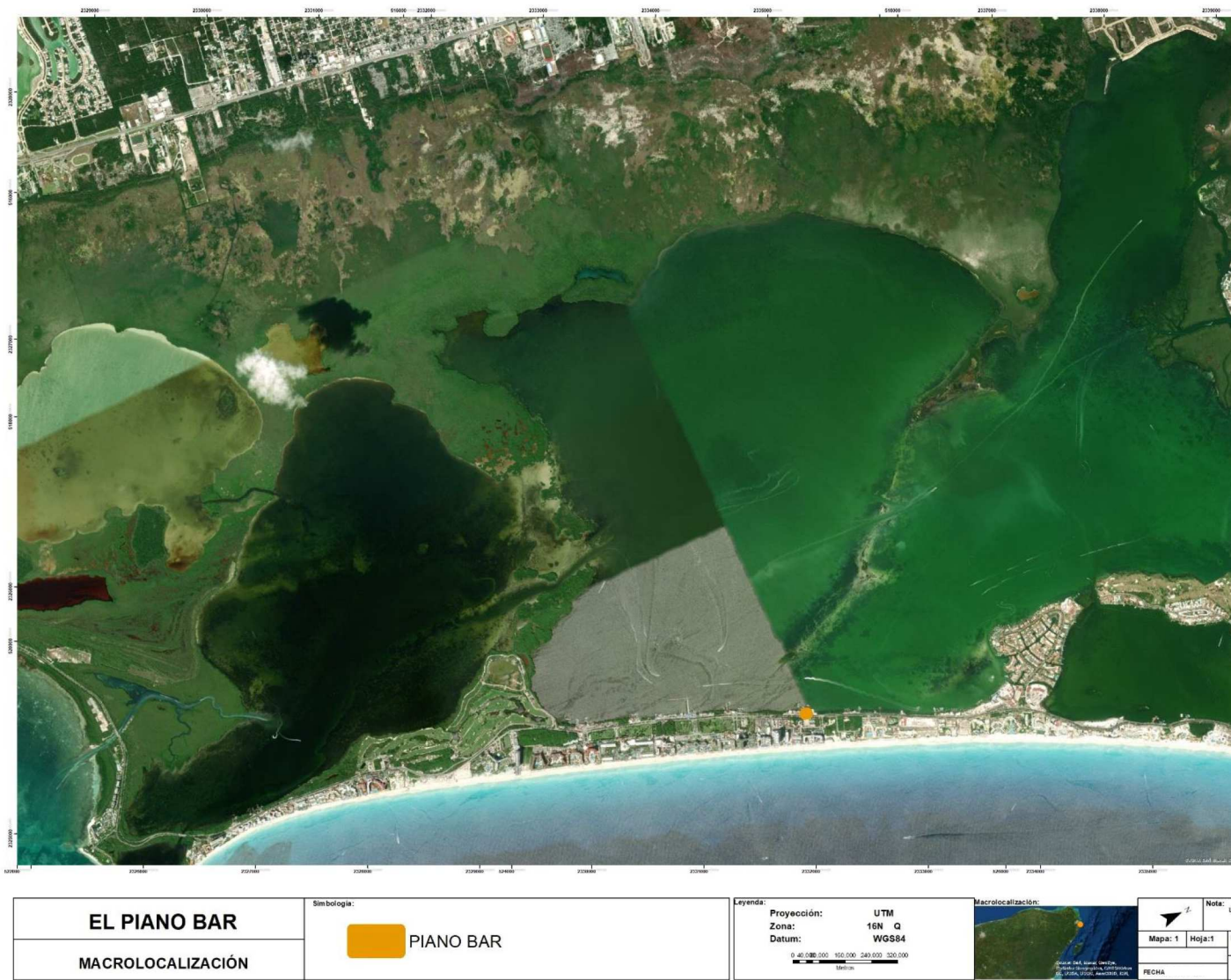


Figura 1. Localización del proyecto.

1.3. Vida útil del proyecto

Bajo mantenimiento la duración del proyecto se estima de 50 años.

1.4. Presentación de la documentación legal

En el ANEXO I se presenta la documentación legal:

1.5. Promovente

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

1.5.1. Razón social

Marina Náutica Blue Star

1.5.2. Registro federal de contribuyentes

NBS980526J66

1.5.3. Nombre y cargo del representante legal

En su carácter de administrador único, el C. Mario Ricardo Cerón Olvera.

1.5.4. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones

[Redacted address line]

[Redacted address line]

[Redacted address line]

[Redacted address line]

[Redacted address line]

[Redacted address line]

[Redacted address line]

Tel [Redacted phone number]

Cel [Redacted phone number]

[Redacted address line]

1.6. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

1.6.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

LISINIA LILIAN SEGOVIA ÁVILA
CÉDULA PROFESIONAL 10077149

1.6.2. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
Cel [REDACTED]
[REDACTED]

CAPITULO II

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un restaurante piloteado sobre un muelle y plataforma existentes, con pretendida ubicación a la altura del Kilómetro 14.1 del Boulevard Kukulcán, en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

El proyecto PIANO BAR, se pretende desarrollar en una superficie total de 975.00 metros cuadrados, al final del muelle norte, consistente en una Palapa de dos niveles con un mirador, tal y como se describe a continuación:

La Palapa, que llevará el nombre de **PIANO BAR**, que fue sancionada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente a través de la Resolución No. 0039/2021 correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0011-2021; cuenta con un muelle de madera rústica de la región, piloteado perpendicular a la costa lagunar, y al final, existe una palapa principal de dos niveles, con terraza periférica y pérgola en la parte más distal a la costa lagunar, construida de madera dura de la región y techo de zacate, piloteada. Esta será sustituida por nueva infraestructura, utilizando los pilotes existentes, por lo que la obra se llevará a cabo solamente en las instalaciones ya existentes y sancionadas por la Procuraduría.

Tabla 2. Cuadro de construcción del sitio pretendida ubicación del proyecto.

Vértice	X	Y
V1	523704.33	2332499.46
V2	523,712.76	2,332,516.43
V3	523,791.84	2,332,464.28
V4	523,793.53	2,332,469.77



Figura 2. Pretendida ubicación del proyecto.

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

2.1.1.1. Antecedentes del proyecto.

El proyecto corresponde a la construcción y operación de un Restaurante que se pretenden construir; este proyecto prevé la ocupación de una superficie de 975.00 metros cuadrados del muelle y la Palapa Restaurante.

Es relevante manifestar que las obras correspondientes a la Palapa, fueron sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente a través de la Resolución No. 0039/2021 correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0011-2021, a través del cual se sanciona la existencia de un muelle de madera rústica de la región, piloteado perpendicular a la costa lagunar, y una palapa principal de dos niveles, con terraza periférica y pérgola en la parte más distal a la costa lagunar, construida de madera dura de la región y techo de zacate, piloteada, de 25 metros de ancho por 30 metros, con una superficie total de 975.00 metros cuadrados.

2.1.2. Naturaleza del proyecto

El proyecto “PIANO BAR”, corresponde al aprovechamiento parcial de una superficie la Laguna Nichupté, en una zona perturbada por la actividad antropogénica y turística derivada del crecimiento del incremento del turismo en la zona.

Debido a estas características, así como a su pretendida ubicación, este proyecto queda sujeto a lo dispuesto por el artículo 28 fracción IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); así como del Artículo 5 en sus incisos (Q) y (R) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), el cual prevé lo siguiente:

Artículo 5, inciso Q del REIA

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

*Construcción y operación de hoteles, casa habitación, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, **restaurantes**, 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 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.

Por lo anterior se considera que el proyecto “PIANO BAR”, cae en dichos supuestos, motivo por el cual se somete a evaluación de la Secretaría para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que se considera que la construcción del proyecto, en los términos que se plantea, no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas; Aunado a lo anterior, se debe considerar que el proyecto se desarrollará en la Unidad de Gestión Ambiental 25, denominada como zona urbana de Cancún, por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

2.1.3. Selección del sitio

La pretendida ubicación del sitio del proyecto se sitúa a la altura del Kilómetro 14.1 del Boulevard Kukulcán en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, dentro del área lagunar. Dicha localización le confiere condiciones únicas para el desarrollo de un proyecto con servicios turísticos de primer nivel que atienda la demanda de servicios recreativos y de esparcimiento en esta zona.

Por lo que, para la selección y adquisición del predio, se consideraron, adicionalmente a su ubicación y disponibilidad de infraestructura, su valor paisajístico y natural como elemento básico de atracción turística en la zona.

Para la selección del sitio en el cual se propone la ejecución del proyecto se consideraron:

1. El hecho de que la zona cuente con un alto desarrollo turístico, lo que conlleva un cierto grado de impacto, derivado de dos efectos principales:
 - a) El impacto antropogénico derivado principalmente por los usuarios de La Zona Hotelera de Cancún y usuarios de los hoteles colindantes en el área y
 - b) el efecto de los fenómenos meteorológicos extraordinarios sucedidos en años anteriores, como los son, por ejemplo, Gilberto en el año 1988, y en el año 2005 los conocidos como Huracán Emily y Wilma.
2. El hecho de que las obras de la palapa fueron sancionadas por la Procuraduría a través de la Resolución No. 0039/2021 correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0011-2021.
3. El proyecto, tal y como está planteado, no contraviene ningún ordenamiento o disposición jurídica vigente y aplicable al sitio.
4. La flora y fauna marina en la zona de desarrollo no se verá impactada de manera importante y el proyecto concibe la implementación de medidas de mitigación.

5. Existe la infraestructura necesaria para el adecuado funcionamiento del proyecto como línea telefónica, agua potable, red eléctrica y sanitaria.
6. El entorno paisajístico es privilegiado por lo que el diseño arquitectónico del proyecto será acorde a dicho entorno.
7. Existe facilidad de acceso al sitio donde se pretende la construcción del proyecto (vialidades) y el acceso a la laguna.
8. El proyecto es compatible con las actividades que se realizan en las colindancias.

2.1.4. Ubicación física del proyecto y planos de localización

2.1.4.1. Ubicación física

La pretendida ubicación del sitio del proyecto se localiza en la zona lagunar adyacente; la cual se ubica, a la altura del Kilómetro 14.1 del Boulevard Kukulcán en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

La ubicación de esta superficie se muestra a continuación, referida en Unidades Transformadas de Mercator (UTM) al Datum WGS 84 Cuadrante 16 (16Q).

Tabla 3. Cuadro de construcción de la pretendida ubicación del proyecto.

Vértice	X	Y
1	523704.33	2332499.46
2	523,712.76	2,332,516.43
3	523,791.84	2,332,464.28
4	523,793.53	2,332,469.77



Figura 3. Pretendida ubicación del proyecto.

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

Al sitio de pretendida ubicación del proyecto, se tiene acceso a través del Boulevard Kukulkán, o bien, por vía marítima, mediante las distintas embarcaciones que pueden llegar al muelle de la Marina Barracuda, así como a los restaurantes que se ubican en la cercanía, y por vía aérea a través del aeropuerto internacional de Cancún, lo que le otorga al sitio una importante conectividad.

2.1.5. Inversión requerida

De acuerdo a cálculos estimados, se considera que para la construcción del proyecto se requerirá de una inversión de \$ 1,000,000.000 (Un millón) dólares americanos.

2.1.6. Dimensiones del proyecto

a) Superficie total

El área total de influencia del proyecto se estimó de 15,192.81 metros cuadrados; ésta corresponde a una porción de la superficie de la Zona Federal Marítimo Terrestre y a la zona de influencia en el área Lagunar.

La superficie total de desplante de los elementos del proyecto será de 975.00 metros cuadrados derivados de la estructura del restaurante bar, lo que corresponde al 10.78% respecto de la superficie total de influencia definida para el proyecto.

Tabla 4. Superficies de desplante por elemento del proyecto.

Elemento	Superficie (m2)
Piano bar	975.00

La superficie total de construcción de los elementos del proyecto será de 2,367.97 metros cuadrados.

Tabla 5. Superficies de construcción por elemento del proyecto.

Elemento	Superficie (m2)
Planta Baja	400.00
Terraza exterior	350.00
Muelle	225.00
Total	975.00

b) Superficies de desplante y de construcción

El Piano Bar se desarrolla en un Nivel, con una altura interior de 6.00 metros libres. La superficie de construcción será de 975.00 metros cuadrados y se construirá sobre la superficie desplantada que fue sancionada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente a través de la Resolución No. 0039/2021 correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0011-2021. Los trabajos consistirán en el retiro de la infraestructura existente y la construcción de la nueva palapa de un nivel que se denominará restaurante PIANO BAR, mismo que funcionará como salón de eventos.

El desplante y de construcción del proyecto es de 975 metros cuadrados sobre el área lagunar que ya existe, y solamente se sustituirá la infraestructura dañada por nueva.

Elemento	Superficie (m2)
Plataforma	750.00
Muelle	225.00
Total	975.00

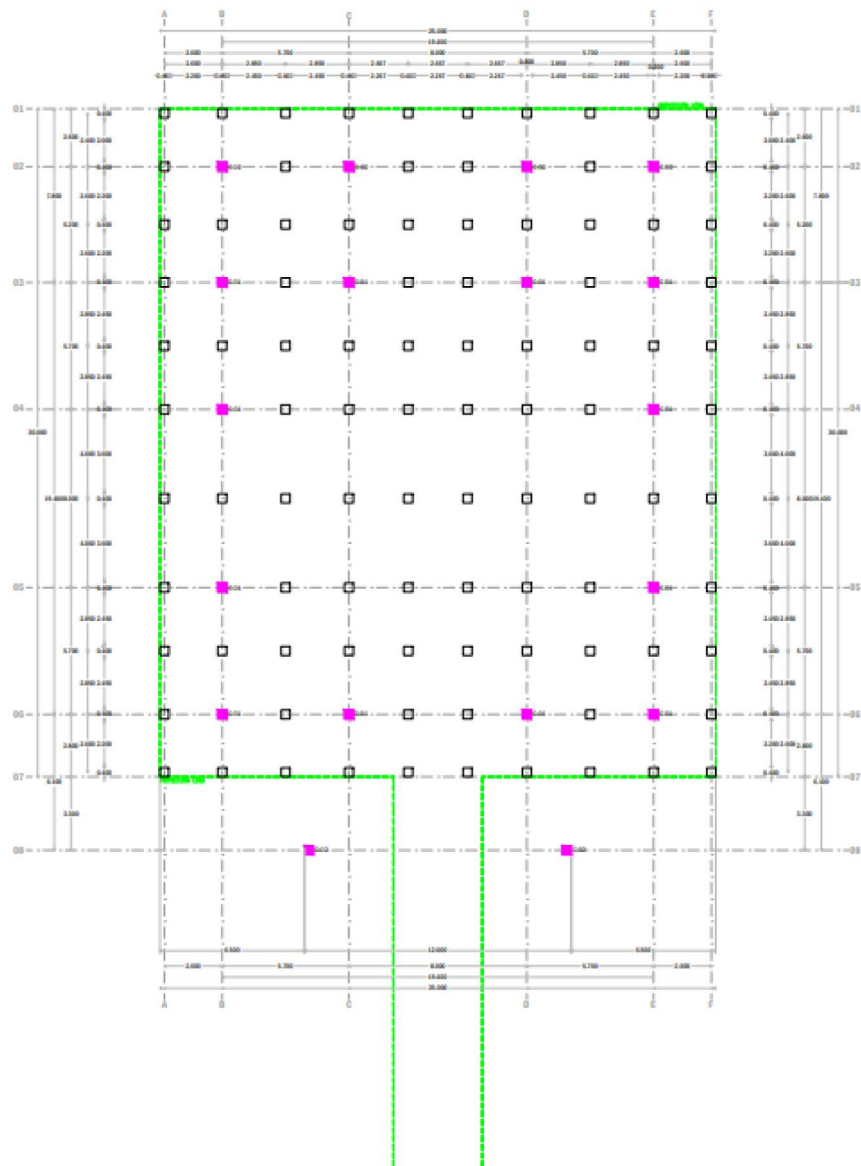


Figura 4. Plano arquitectónico Planta Baja

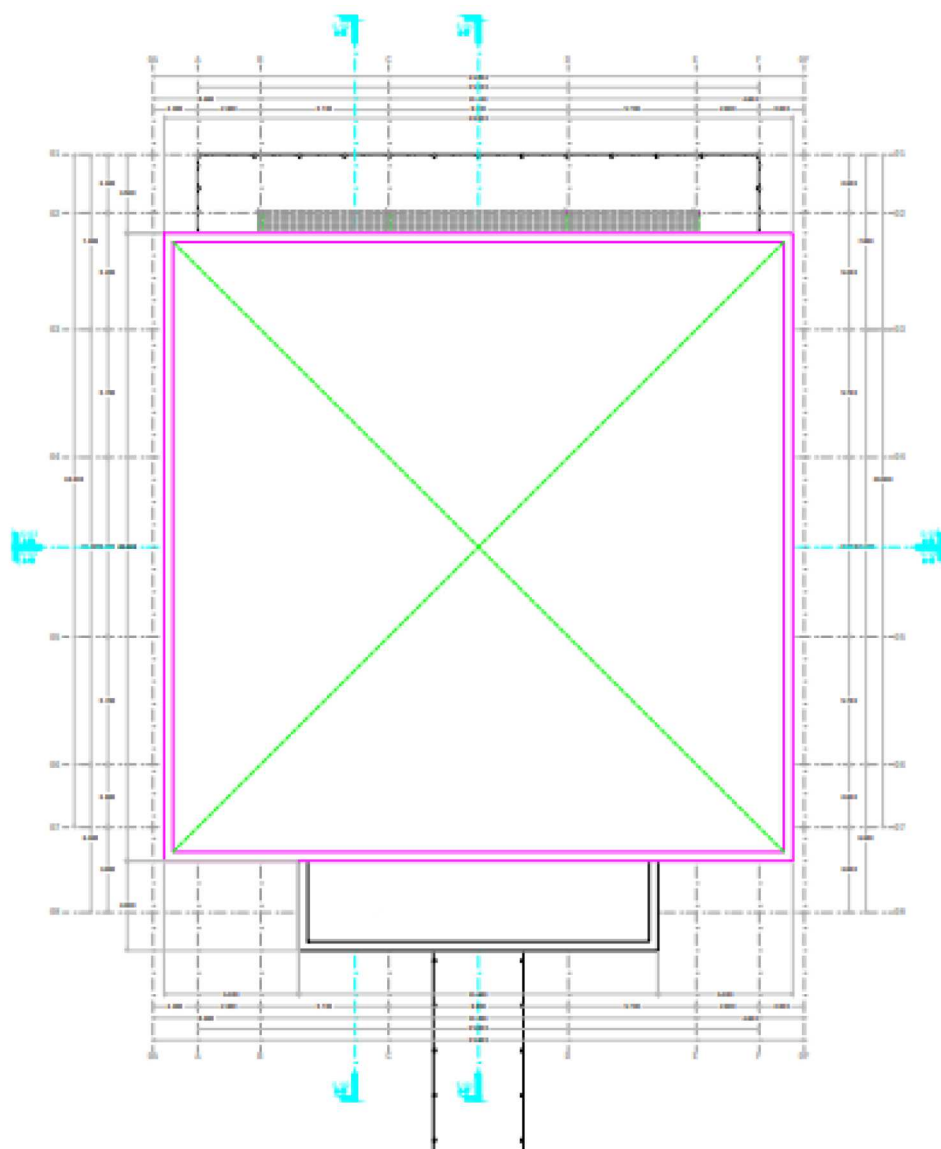


Figura 5. Plano arquitectónico Desplante.

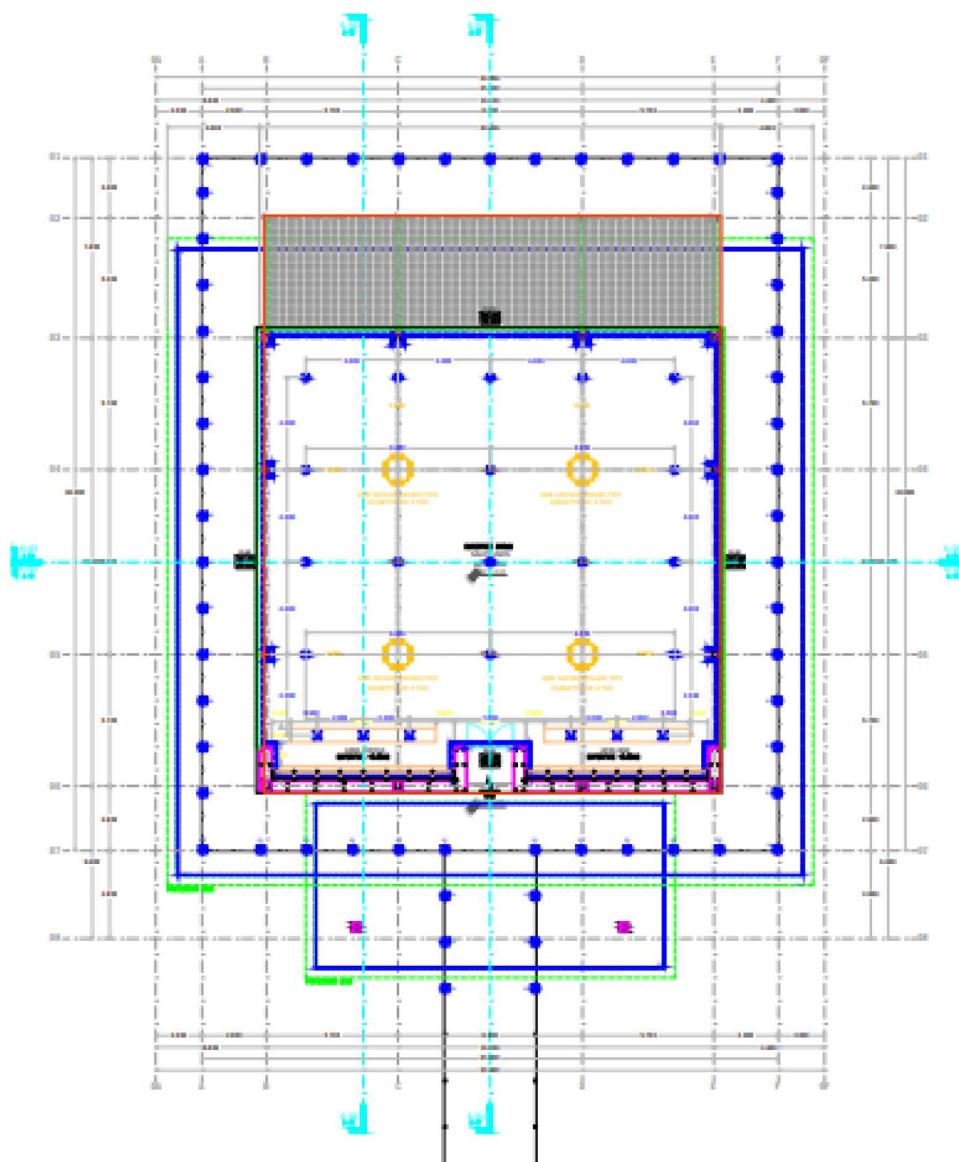


Figura 6. Plano arquitectónico Azoteas

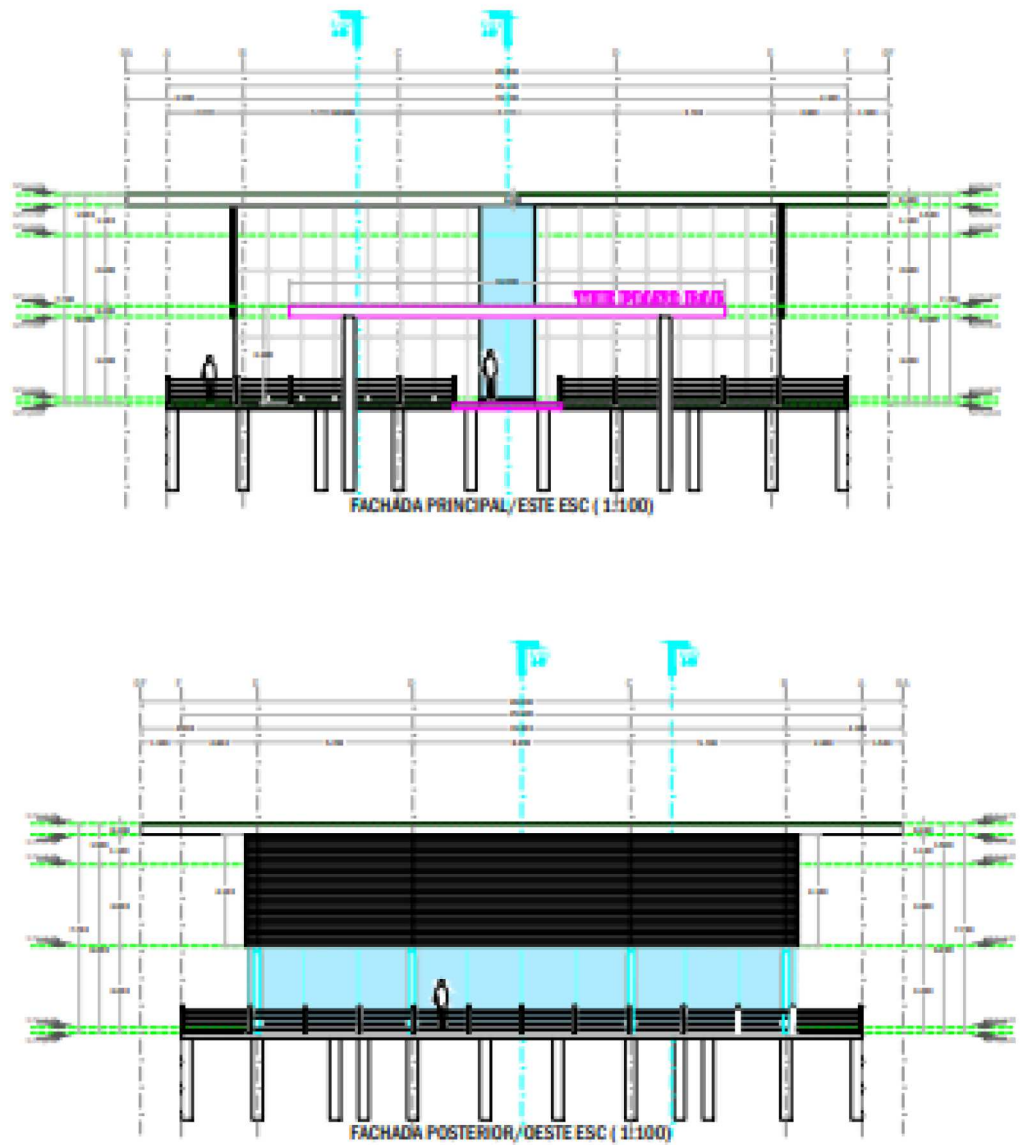


Figura 7. Plano Fachadas

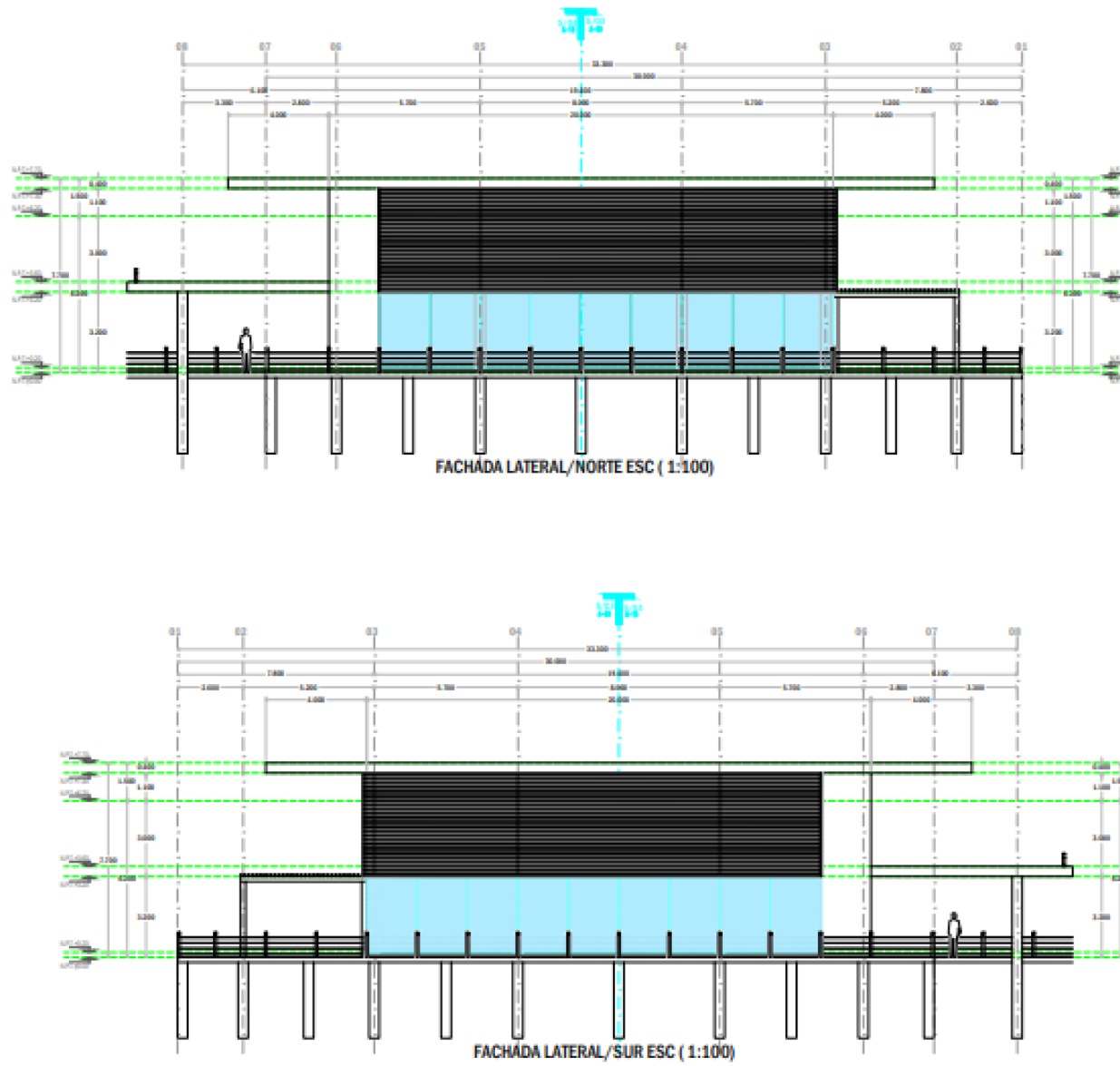


Figura 8. Plano Fachadas laterales.



Figura 9. Vista propuesta del proyecto.

c) Superficie a afectar respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto

En cuanto al proyecto denominado PIANO BAR, No existe afectación directa a la vegetación derivada de la construcción, toda vez que este se desplantará sobre una superficie ya impactada y solo se sustituirán los elementos sobre el muelle o plataforma existentes, sin modificar o sustituir los pilotes existentes, los cuales se encuentran en buen estado de conservación.

2.1.7. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

2.1.7.1. Uso actual del suelo

El sitio en donde pretende desarrollarse se ubica en la zona lagunar de la laguna Nichupté, en medio de restaurantes, hoteles y un sinnúmero de actividades turísticas que se realizan en las colindancias. El uso del sitio en donde se desarrolla el presente proyecto se puede considerar turístico.

2.1.7.2. Actividades que se realizan en las colindancias

Actualmente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, se realizan actividades turísticas como la prestación de servicios al turismo, esparcimiento y actividades acuático-recreativas; en los predios adyacentes al sitio, se prestan servicios de venta de alimentos, habitación u hospedaje; estas son el resultado de la presencia del desarrollo de actividades turísticas desde hace más de treinta años.

2.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

2.1.8.1. Urbanización

El área se encuentra urbanizada contando con tendido eléctrico por parte de la Comisión Federal de Electricidad (medidor de la CFE en el predio), servicio de agua potable, calle pavimentada y línea telefónica a unos cuantos metros del predio.

Las aguas residuales que sean generadas en todas las etapas del proyecto, serán canalizadas a través del sistema de drenaje municipal. En la etapa de operación al utilizar los sanitarios para personal existentes en la Marina, y en la operación, al conectar el sistema sanitario con el drenaje municipal.

2.1.8.2. Vías y medios de comunicación existentes y equipamiento

Los medios de comunicación hacia el sitio de pretendida ubicación del proyecto, son por vía terrestre, a través del Boulevard Kukulcán. Por vía aérea se arriba usando el

aeropuerto Internacional de Cancún; por vía marítima se arriba usando alguno de los restaurantes instalados en la localidad.

Comunicaciones: Existe en el área Norte del Estado una amplia red telefónica, voz y datos, en fibra óptica; telégrafos y correos, que cubren los requerimientos demandados por el desarrollo de la zona.

La realización de este proyecto no requiere de la prestación de servicios extraordinarios ni compromete los recursos urbanos que se ofrecen en la localidad.

2.2. Características particulares del proyecto

2.2.1. Descripción de las obras y actividades

De manera previa a la realización de cualquier obra u actividad de construcción se realizará el trazo del proyecto y delimitación de las áreas de trabajo, así como de la superficie en donde se erigirá la estructura del restaurante.

A estos trabajos les siguen los programas de rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento que pudiera encontrarse dentro del trazo del proyecto.

Así también la implementación de los programas de rescate y reubicación de flora.

Una vez concluidos estos programas será posible iniciar los trabajos de construcción del proyecto.

En esta instalación se prestarán servicios de venta de alimentos y bebidas, así como también se permitirá el acceso a la Marina Barracuda y a la Laguna Nichupté, para que los usuarios que deseen, puedan utilizar las instalaciones como mirador.

2.3. Personal, equipos, y materiales

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente, en la ciudad de Cancún, con el propósito de que la obra participe en la economía local.

Se requiere de mano de obra calificada y no calificada. El tipo de contratación será temporal. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá de personal de diversos oficios y aptitudes. La cantidad, especialidad y tiempo de ocupación estimados, se indican en la Tabla siguiente que es enunciativa más no limitativa:

2.3.1. Personal

Tabla 6. Personal requerido

Especialidad	Cantidad	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	Disponibilidad local
Ingeniero superintendente	1	Todas	Calificada	Fijo	Si
Ingeniero residente	1	Todas	Calificada	Fijo	Si
Encargado de personal	2	Todas	No calificada	Temporal	Si
Albañil	5	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Eléctrico	2	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Carpintero	4	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Plomero	2	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Soldador	4	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	Si
Ayudante albañilería	5	Construcción	No calificada	Temporal	Si
Ayudante general	2	Todas	No calificada	Temporal	Si
Ayudante soldador	2	Todas	No calificada	Temporal	Si
Checador de material	1	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Administrador general	1	Todas	Calificada	Fijo	-
Ayudante administrador	1	Todas	Calificada	Temporal	Si
Almacenista	1	Todas	Calificada	Temporal	Si
Secretaria	1	Todas	Calificada	Temporal	Si
TOTAL	35				

El proyecto pretende la generación de **35 empleos directos** durante la etapa de construcción.

2.3.2. Insumos

Durante los trabajos de construcción se utilizará una serie de materiales que son enlistados a continuación:

- **Acero de refuerzo.** Se emplea en varillas corrugadas de varios diámetros, que van desde 3/8" (No 3) hasta 1" de diámetro (No 8); así como en diámetros menores (alambre recocido) o en elementos. Se adquiere de proveedores registrados, se cuantifica por peso, ya sea en kg o en Ton.
- **Madera para la construcción.** Se adquiere de distribuidores autorizados, siendo su origen aserraderos autorizados o comercializadoras e importadoras registradas. Usualmente se utilizan: polines (2.44 x .10 x .10m), barrotes (2.44 x .10 x .05 m) duelas o reglas (2.44 x .10 x .025 m).
- **Madera dura de la región.** Se adquiere de distribuidores autorizados. Esta será utilizada en la construcción del puente de acceso a la Zona Federal Marítimo Terrestre, andador, palapas y muelle.
- **Perfiles metálicos.** Se utilizan en menor medida dependiendo del diseño estructural o el elemento en particular, sin embargo siempre se encontrarán en mayor o menor medida los siguientes: ángulos de acero, desde 1/2" hasta 6", PTR desde 2 1/2" hasta 8", Viga "I", en peraltes de 6" hasta 18", placa de acero en espesor de 1/8" hasta 1/2", anclas metálicas en redondo rolado, espesores de 3/8" a 1".
- **Perfiles de aluminio.** Utilizados en la elaboración de protecciones antihuracán, ventanas, barandales y jaladeras, prefabricados y suministrados de manera local por diferentes distribuidores.
- **Vidrio en espesores de 6, 9, 12 y 18 mm.** utilizado en cancelerías, interiores y exteriores.

- **Tubería de pvc y cpvc, en diámetros desde 12mm hasta 12”.** utilizado para los sistemas de agua, ya sea potable, o drenaje.
- **Tubería de ppl, en diámetros de 12mm hasta 2”.** utilizado para sistemas de riego.
- **Tubería de pvc eléctrico (verde)** utilizado para canalizaciones eléctricas.
- **Poliducto eléctrico (naranja)** utilizado para canalizaciones eléctricas.
- **Cable eléctrico.** En distintos calibres, configuraciones y forros, utilizado para conducción eléctrica, usualmente se recurre a productos de los siguientes fabricantes: Viakon, Condumex, IUSA.
- **Pintura.** Recubrimiento líquido para elementos constructivos a base de mamposterías con masillas y/o elementos metálicos. Se adquirirá con distribuidores autorizados y se emplearán los siguientes tipos: vinílica, esmalte acrílico, epóxica, esmalte alquidático.
- **Barnices.** Recubrimiento líquido para elementos constructivos a base de madera y/o elementos metálicos. Se emplearán a base agua y base aceite.
- **Misceláneos.** Materiales varios que intervendrán en diferentes etapas de la construcción: trazo, estopa, clavo, cuerda o cordel, estacas, pintura en aerosol para señalización, etc.

La energía eléctrica para el funcionamiento de instalaciones provisionales en campo, provendrá acometidas de la Comisión Federal de Electricidad, a partir de la red existente.

El agua para el consumo humano (potable) se abastecerá al personal mediante garrafones de 20 litros que serán consumidos a voluntad.

El agua cruda para la construcción se tomará de la red de agua existente.

Los vehículos de obra serán abastecidos de combustible en las estaciones de servicio cercanas al predio de pretendida ubicación del proyecto.

El combustible empleado para el funcionamiento de la maquinaria y de equipos, que así lo requieran, se transportará en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación.

2.3.3. Maquinaria

La maquinaria necesaria para la construcción del proyecto, se enlista a continuación:

- **Herramienta eléctrica y/o a motor de gasolina de 2 tiempos.** (generadores eléctricos, taladros, sierras, etc.). Todos estos equipos se emplean de manera personal.

2.3.4. Usos secundarios

No se prevé dar un uso secundario al proyecto más que el de prestación de servicios turísticos.

2.3.5. Análisis de estabilidad de las estructuras.

Derivado a la incidencia de eventos meteorológicos extremos, como lo son los huracanes, el diseño realizado para el proyecto, considera estos elementos para garantizar el correcto funcionamiento de dichas estructuras ante situaciones climáticas adversas.

2.3.6. Acciones adicionales

Partiendo del diseño seleccionado se consideran como acciones adicionales las enfocadas a la protección del entorno, para el proyecto, se capacitará al personal de la importancia de preservar el entorno, así como las acciones que deberán realizarse, en orden de preservar los recursos naturales del sitio del proyecto.

2.3.7. Programa general de trabajo

El proyecto “**PIANO BAR**” se pretende construir en un periodo de 36 meses de acuerdo a la Tabla siguiente.

Es importante manifestar, que, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se deberá presentar ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre la modificación a las bases correspondientes, considerando un plazo de 12 meses para la tramitación de este trámite, el cual se incluye en el plazo solicitado para la construcción.

Tabla 7. Cronograma de obra.

PIANO BAR	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes
Actividad (tiempo total 30 días)	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Tramitología										
a) Limpieza y trazo										
b) Obra Civil										
c) Carpintería estructural										
d) Colocación de línea eléctrica										
e) Carpintería y pintura										
f) Limpieza general de la obra										

PIANO BAR	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes
Actividad (tiempo total 30 días)	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Tramitología									
a) Limpieza y trazo									
b) Obra Civil									
c) Carpintería estructural									
d) Colocación de línea eléctrica									
e) Carpintería y pintura									
f) Limpieza general de la obra									

2.3.8. Preparación del sitio

Una actividad que se contempla realizar, previo a la construcción del restaurante bar, es la colocación de señalamientos y restricciones de paso alrededor del área de trabajo, debido al constante paso de visitantes por en la zona de pretendida ubicación proyecto.

En el Boulevard se utilizarán letreros colocados alrededor de las áreas destinadas al paso de los trabajadores hacia la zona del restaurante bar, así como cintas de restricción de paso; los letreros estarán escritos tanto en idioma inglés como en español.

Antes de intervenir cualquier área, se colocarán membranas geotextiles para evitar la dispersión de finos hacia el área lagunar.

2.3.9. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se prevé utilizará una bodega temporal de 4 m de largo por 3 metros de ancho y 2.5 m de alto. que será colocada en el área de estacionamiento existente, para el resguardo y/o traslado de los materiales y equipo de trabajo (clavos, tornillos, martillos, desarmadores, etc.), misma que se construirá de madera de cimbra y lamina.

Para el traslado de las herramientas y materiales a las áreas de trabajo, se colocará una malla geotextil por la zona de paso, a fin de que esta sirva para evitar la caída hacia la laguna de materiales exógenos derivados de la construcción del restaurante bar.

Los servicios sanitarios existentes en la Marina Blue Star serán utilizados por el personal del proyecto.

Se realizará la instalación eléctrica existente para suministrar energía al área de trabajo para la maquinaria que se utilizará durante la obra. Esta instalación se mantendrá al concluir los trabajos de construcción del proyecto, toda vez que servirá para suministrar la energía eléctrica para la iluminación del restaurante bar



Figura 10. Localización de la bodega temporal propuesta para el proyecto.

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

2.3.10. Etapa de construcción

La fase constructiva del proyecto consiste en las siguientes actividades:

Obras y actividades

- | |
|---|
| a) Limpieza y trazo |
| b) Obra Civil |
| c) Carpintería estructural |
| d) Instalación de línea eléctrica e hidrosanitaria. |
| e) Limpieza general de la obra |

a) Limpieza y trazo.

Durante esta etapa serán colocadas las mallas geotextiles para evitar la dispersión de materiales finos. Asimismo, se identificarán los sitios para realizar el hincado de los pilotes necesarios para la Obra Civil del restaurante. Una vez definidos los sitios de intervención, se implementará el programa de rescate de flora y fauna marinas. Estos consisten básicamente en la reubicación de los individuos vegetales o animales que pudieren estar en riesgo de verse afectados por los trabajos puntuales del hincado de los pilotes. Se abunda acerca de estos programas en los anexos correspondientes.

b) Obra civil.

Corresponde al retiro de la infraestructura dañada de la palapa para la construcción del PIANO BAR. De manera previa a los trabajos de Obra Civil, será colocada una malla geotextil que evite la dispersión de finos hacia la zona lagunar.

Una vez concluida la Obra Civil, serán limpiadas las mallas geotextiles a fin de coleccionar el material que haya quedado capturado en ellas.

c) Carpintería estructural.

Los trabajos de carpintería a realizarse son de manera simultánea. Una vez que sea conformada la Obra Civil se iniciará la colocación de los largueros y tablones, que conformarán la plataforma del restaurante; estos deberán ser medidos y cortados en tierra, y solamente ser llevados hacia la zona marina una vez que se encuentren listos para ser colocados. Nuevamente, se colocará una malla geotextil para evitar que cualquier tipo de residuo o material de construcción caiga al agua.

d) Instalación de línea eléctrica e hidrosanitaria.

Se instalará una línea eléctrica para suministrar energía al área de trabajo para la maquinaria que se utilizará durante la obra. Esta instalación se mantendrá al concluir los trabajos de construcción del proyecto, toda vez que servirá para suministrar la energía eléctrica para la iluminación del restaurante bar.

La red hidrosanitaria del PIANO BAR correrá por debajo del muelle hasta conectarse al sistema de drenaje municipal existente en la Zona Hotelera

e) Limpieza general de la obra.

Desde el inicio de los trabajos se realizará de manera diaria la recolección y limpieza de las áreas de trabajo. Al cierre de los trabajos, se realizarán buceos para verificar que no fueron dejados en el área lagunar colindante al sitio en donde se realizan trabajos referidos, residuos sólidos o algún tipo de material o equipo que hubiere caído accidentalmente al agua.

2.3.11. Etapa de operación y mantenimiento.

Durante la etapa de operación se espera:

- Mantener limpia y en óptimas condiciones tanto la Zona Federal Marítimo Terrestre como la zona lagunar adyacente.
- Mantener las instalaciones en óptimas condiciones.
- Brindar servicios turísticos a los visitantes.

a) Descripción general del tipo de servicios que se prestará en las instalaciones.

En las instalaciones se prestará el servicio de venta de alimentos y bebidas; de manera adicional, se permitirá a los usuarios acceder al restaurante bar como mirador.

b) Tecnologías que se utilizarán

Se pretende implementar algunos sistemas alternativos ayuden a generar un ahorro de energía como lo son luminarias de seguridad alimentadas por energía solar, algunos paneles adicionales para la iluminación de la oficina; así también se buscará instalar algún sistema de generación de energía eólica para complementar las actividades de la oficina.

c) Tipo de reparaciones a sistemas y/o equipos

Durante la operación no existen equipos que pudieran ser sometidos a alguna reparación. El mantenimiento preventivo y reparaciones necesarias a la estructura del PIANO BAR, se llevarán a cabo colocando una malla geotextil por debajo del área que se va a reparar en orden de prevenir la caída de cualquier cuerpo a la laguna.

d) Control de malezas o fauna nociva

Para el control de la maleza y/o fauna nociva se emplearán productos orgánicos comercialmente aceptados por las normativas mexicanas vigentes.

2.3.12. Descripción de obras asociadas al proyecto

Debido a la naturaleza del proyecto, solo se instalará una bodega temporal para el almacenamiento de materiales.

2.3.13. Etapa de abandono del sitio

No se considera el abandono del proyecto. El sitio será sujeto a mantenimiento rehabilitación de tal manera que la calidad de la propuesta, así como las mejoras logradas en el sitio permanezcan en el tiempo.

2.3.14. Utilización de explosivos

No se utilizará ningún tipo de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

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

Las actividades de obra civil en general traerán como consecuencia generación de tres tipos de residuos potencialmente contaminantes del suelo:

1. Residuos sólidos
2. Residuos líquidos, y
3. Residuos Peligrosos

Se hace la descripción de estos para cada etapa del proyecto:

2.4.1. Etapa de construcción

2.4.1.1. Residuos sólidos

Casi todas las actividades de obra generan residuos de la construcción consistentes en residuos de madera y otros materiales utilizados en el proyecto. Adicionalmente, se consideran los residuos sólidos orgánicos y algunos otros derivados de restos de los insumos que serán empleados en la construcción del proyecto.

Estos desechos serán recolectados periódicamente en los frentes de trabajo y trasladados a un punto de acopio para su posterior traslado al lugar que indique la autoridad municipal competente. El sitio de acopio temporal será a un costado de la bodega temporal para el resguardo de material y equipo.

Por último, existe la generación de residuos urbanos provenientes de la actividad humana, como restos de envases de refresco, platos desechables, etc., que se generarán por el personal que laborará en esta etapa se depositarán en contenedores (tambos de 200 litros) con tapa para su recolección final por vehículos del Municipio y ser trasladados al sitio dispuesto por la autoridad competente.

2.4.1.2. Residuos líquidos

Los residuos líquidos generados en esta etapa serán los provenientes de los que se generen por el uso de los sanitarios existentes para el personal en el Restaurante.

2.4.1.3. Emisiones a la atmósfera

La principal emisión serán las producidas por la embarcación y los vehículos que trasladen el material al frente de trabajo. Por tal motivo, durante el empleo de estos vehículos se supervisará que no despidan humos negros que pudieran indicar una combustión deficiente debida a un mantenimiento inadecuado o falla en el motor.

Los vehículos utilizados deberán tener una revisión y mantenimiento periódico a fin de evitar emisiones contaminantes a la atmosfera.

2.4.1.4. Ruido

La generación de ruido por la operación de la maquinaria, equipo de trabajo y otras herramientas, así como de los vehículos que provean suplementos a la obra será puntual; no obstante, este se mantendrá durante toda la etapa de construcción del proyecto.

2.4.1.5. Residuos Peligrosos

También existe generación de residuos peligrosos tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, estopas con thinner, aceite gastado, residuos de pintura y suelo impregnado con hidrocarburos. Los volúmenes generados de estos últimos son muy pequeños, sin embargo, debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado.

La empresa contratada para llevar a cabo la construcción del proyecto, deberá contar con su Registro como generador de residuos peligrosos y, además de contar con un contenedor para el almacenamiento temporal de estos residuos, deberá garantizar la contratación de una empresa registrada para que realice la recolección, manejo, traslado y disposición final de dichos residuos.

2.4.2. Etapa de operación

2.4.2.1. Residuos sólidos

Los residuos sólidos que se generarán en esta etapa serán principalmente de tipo urbano. En esta etapa se promoverá la separación de los plásticos para que sean trasladados ya sea por los empleados de la marina y del restaurante bar hacia el sitio de acopio y posteriormente sean trasladados al sitio de disposición final autorizado.

2.4.2.2. Residuos líquidos

Los residuos líquidos generados en esta etapa serán los provenientes de los usuarios del restaurante bar, cabe señalar que ya se cuentan con instalaciones para el manejo y correcta disposición de estos.

2.4.2.3. Emisiones a la atmósfera

En esta etapa no se consideran emisiones a la atmósfera significativas.

2.4.2.4. Residuos Peligrosos

En esta etapa se considera que no serán generados residuos peligrosos.

2.4.3. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

2.4.3.1. Etapa de construcción

2.4.3.1.1. Residuos sólidos

Se instalarán contenedores de basura en sitios específicos del predio de la marina y del restaurante y de manera diaria serán recolectados y transportados al sitio de acopio para su posterior disposición por parte de la autoridad municipal competente.

2.4.3.1.2. Residuos líquidos

Se utilizarán los sanitarios existentes para los empleados de la marina y del restaurante.

2.4.3.2. Etapa de operación y mantenimiento

2.4.3.2.1. Residuos sólidos

Existen actualmente en la Restaurante contenedores de residuos en las áreas públicas para que los usuarios puedan colocar los desechos que se generen; asimismo, personal de la marina y del restaurante realiza recorridos para verificar el buen estado y limpieza de la playa.

2.4.3.2.2. Residuos líquidos

Se utilizarán los sanitarios existentes para los empleados de la marina y del restaurante bar.

CAPITULO III

3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.

3.1. Vinculación con Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio, Áreas Naturales Protegidas, sitios Ramsar y zonificaciones prioritarias para la conservación

3.1.1.1. 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.

(Diario Oficial de la Federación, 24 de noviembre de 2012).

Con fecha 24 de noviembre del año 2012, publica EL 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, de acuerdo a lo establecido en el POEMRGMMC, el sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental No. 138, denomina Benito Juárez, cuya política es el aprovechamiento sustentable, tal como se aprecia en la siguiente figura:



Figura 11. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

Este acuerdo establece que el proyecto que nos ocupa en el presente estudio, se ubica en la UGA 138 denominada “BENITO JUÁREZ”, misma que tiene las siguientes características.

Tabla 8. Descripción de la UGA 138, Benito Juárez

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

Sin embargo, se manifiesta que no se realiza el análisis respectivo, toda vez que la UGA 138 corresponde a una Unidad de Gestión Ambiental Regional, la cual, con base en el Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, solo da a conocer la parte regional del Programa, dando jurisdicción al Gobierno del Estado y demás entidades federativas que forman parte del área regional, para expedir mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa.

3.1.1.2. Programa De Ordenamiento Ecológico Local Del Municipio De Benito Juárez.

DECRETO MEDIANTE EL CUAL SE MODIFICA EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL BJ), Quintana Roo, publicado en el año 2014 en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo, es el instrumento rector del uso de suelo en dicho Municipio. Como se ha mencionado con anterioridad, la modificación al proyecto tiene ubicación en la zona federal y en la zona lagunar, por lo que, de acuerdo a la cartografía realizada, se localiza en la UGA 25 denominada SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ, tal como se muestra a continuación:

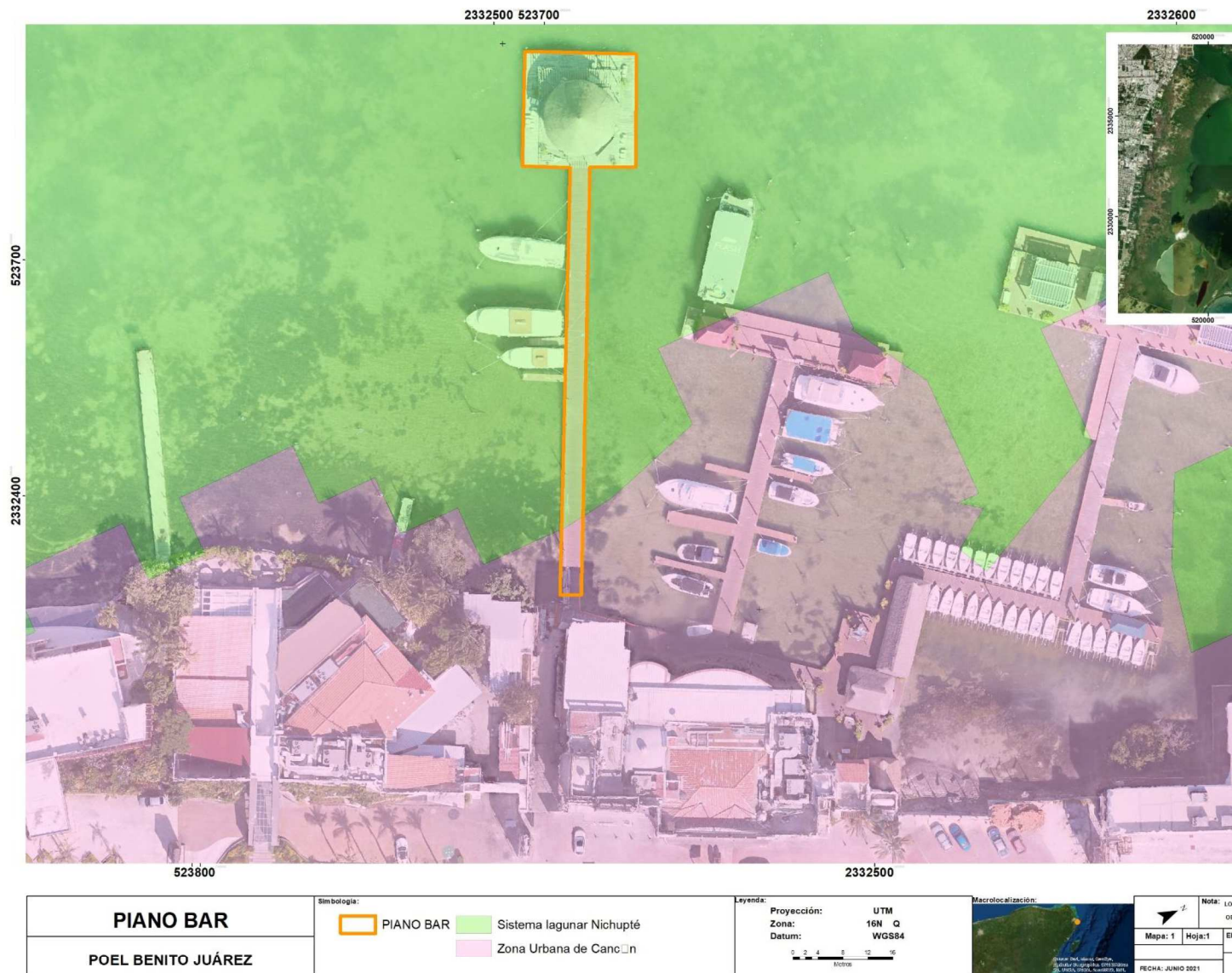


Figura 12. Localización del sitio de pretendida ubicación del proyecto en el contexto del POEL B.J.

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

Es importante señalar que toda vez que el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO, establece lo siguiente:

En el ánimo de hacer concordante el Ordenamiento con la legislación vigente en un instrumento de competencia municipal, se extrae como área de Ordenamiento tanto la Zona Federal Marítimo Terrestre como el Sistema Lagunar Nichupté, aun cuando se reconoce que éste cuerpo de agua es parte integral del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Y toda vez que que el sitio del proyecto se pretende su desplante parcialmente en la zona federal y zona lagunar, queda excluido del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

Sin embargo, es importante señalar que los Criterios Ecológicos de aplicación general, son de observancia en **todo** el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad, por lo cual se realiza la vinculación correspondiente:

Tabla 9. Criterios de aplicación general del POEL BJ.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No aplica al presente proyecto al tratarse de un proyecto de reforestación.
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	No aplica al presente proyecto al tratarse de un proyecto de reforestación.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	El proyecto realizará la separación sanitaria, dirigiendo el sanitario hacia el sistema municipal. Mientras que el sistema de drenaje pluvial será direccionado a las cisternas de almacenamiento, para posteriormente ser utilizado para el uso de riego.
CG-05	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	El proyecto realizará la separación sanitaria, dirigiendo el sanitario hacia el sistema municipal. Mientras que el sistema de drenaje pluvial será direccionado a cisternas de almacenamiento, para posteriormente ser utilizado para el uso de riego.
CG-06	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, la Promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	No aplica al presente proyecto al tratarse de un proyecto de desarrollo urbano.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-07	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.	No aplica al presente proyecto al tratarse de un proyecto de desarrollo urbano.
CG-08	Los humedales, reholladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	No aplica al presente proyecto al tratarse de un proyecto de desarrollo urbano.
CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	No aplica al presente proyecto al tratarse de un proyecto de desarrollo urbano.
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	No aplica al presente proyecto al tratarse de un proyecto de desarrollo urbano.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	No aplica al presente proyecto al tratarse de un proyecto de desarrollo urbano.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	No aplica al presente proyecto lo refe
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	No aplica al presente proyecto al trat
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	Para la UGA en donde se ubica el pr un porcentaje de aprovechamiento diseñó un proyecto que aprovechara del área definida de influencia.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	No es aplicable lo requerido dentro d de la ubicación del proyecto dentro d y, por ende, no existen ecosistemas
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.	No aplica al presente proyecto al trat

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.	No aplica al presente proyecto al tratarse de especies exóticas.
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	No aplica al presente proyecto lo referente a acuicultura.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	No aplica al presente proyecto lo referente a caminos.
CG-20	Los cenotes, reholladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	No aplica al presente proyecto lo referente a cuerpos de agua.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	No es aplicable lo requerido dentro de este criterio si se demuestra la ausencia de no existir vestigios arqueológicos en el área del proyecto.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	No aplica al presente proyecto al tratarse de una obra de infraestructura.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	La Promovente se da por enterada de lo señalado en este criterio y acatará lo señalado de manera voluntaria.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	No es aplicable al proyecto lo requerido en este criterio.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	Se manifiesta que el elemento del patrimonio cultural PIANO BAR, fue sancionado por la FOMENTO a la Protección al Ambiente a través de la Resolución 0039/2021 y el proyecto solo contendrá una infraestructura sobre los pilotes ya existentes.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	De acuerdo con lo establecido dentro del documento que menciona que el mismo no aplica en la realización del proyecto. No se establecieron campamentos de construcción y además, los trabajadores de la obra en general, harán uso de los servicios sanitarios ubicados dentro de las instalaciones. Los baños que se están conectados a la red de drenaje.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	Con respecto a lo señalado dentro del documento que este no aplica en virtud de que, no se establecieron áreas establecidas para el almacenamiento de los Residuos Sólidos Urbanos dentro del predio, cuyos mecanismos de disposición final se realizan a través del servicio de recolección municipal.
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos	De acuerdo con lo establecido dentro del documento que los restos de construcción que se generen, que se realicen, serán acopiados dentro de una zona específica dentro del predio, cubiertos con una lona.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	su dispersión, diariamente serán recolectados fuera de la jornada laboral mediante fletes contratados para el traslado de este material a sitios autorizados por la autoridad competente, para su disposición final.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	Con respecto a los Residuos Sólidos generados en el predio del proyecto, se almacenarán en contenedores metálicos con tapa a prueba de plagas dentro del sitio del proyecto.
CG-30	Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	Dentro del sitio del proyecto no se almacenarán desechos biológico-infecciosos, por tal motivo no es aplicable.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	No aplica al presente proyecto al tratarse de residuos sólidos.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	La Promovente se da por enterada de este criterio.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	Se cuenta en el sitio de la marina, con un área de acopio temporal de los residuos sólidos recolectados, los cuales se disponen en contenedores metálicos con tapa a prueba de plagas, se encuentra en área específica dentro del sitio del proyecto y son canalizados mediante el servicio municipal.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	No aplica al presente proyecto al tratarse de madera dura de la región.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	No aplica al presente proyecto al tratarse de
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	No es aplicable al proyecto lo referido a
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	No aplica al presente proyecto al tratarse de

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	No aplica al presente proyecto al tratarse de una actividad de desarrollo turístico.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	No aplica al presente proyecto al tratarse de una actividad de desarrollo turístico.

3.1.1.3. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún

De acuerdo a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún (*PDUCP Cancún*) 2014-2030, “*este nace utilizando la metodología del Enfoque Marco Lógico (en adelante EML) teniendo por objeto ordenar y regular el proceso de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún; establecer las bases para las acciones de mejoramiento, conservación y crecimiento y definir los usos y destinos de suelo, así como las áreas destinadas a su crecimiento con la finalidad de lograr el desarrollo sustentable y mejorar el nivel de vida de la población*”.

SIN EMBARGO, DEBE DESTACARSE QUE EN EL ÁNIMO DE HACER CONCORDANTE EL ORDENAMIENTO CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE EN UN INSTRUMENTO DE COMPETENCIA MUNICIPAL, SE EXTRAE COMO ÁREA DE ORDENAMIENTO TANTO LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE COMO EL SISTEMA LAGUNAR NICHUPTÉ, AÚN, CUANDO SE RECONOCE QUE ÉSTE CUERPO DE AGUA ES PARTE INTEGRAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO.

Toda vez que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre, queda excluido del Programa de Desarrollo del centro de Población de Cancún (*PDUCP Cancún*) 2014-2030, como se muestra en la siguiente Figura.



Figura 13. Localización del proyecto en el contexto del PDDU del Centro de Población de Cancún.

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

Es importante señalar que aun cuando se le es asignada una clave a la superficie del sitio del proyecto, el instrumento rector, NO ESTABLECE lineamientos, parámetros de aprovechamiento, así como tampoco considera usos y destinos para esta clave. En lo que respecta a la superficie que se encuentra dentro de la zona lagunar, el PDU no considera dentro de su regulación el espejo de agua.

Derivado de lo anterior, se considera que dicho instrumento rector del uso de suelo, no es vinculable con la presente modificación al proyecto.

3.1.2. Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio que han quedado sujetas al régimen de protección para preservar ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, lograr el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales brindados por los ecosistemas y mejorar la calidad de vida en los centros de población y sus alrededores.

No obstante, el proyecto NO SE ENCUENTRA DENTRO DE NINGÚN ÁREA NATURAL PROTEGIDA.

El ANP más cercana es la conocida como Manglares de Nichupté.

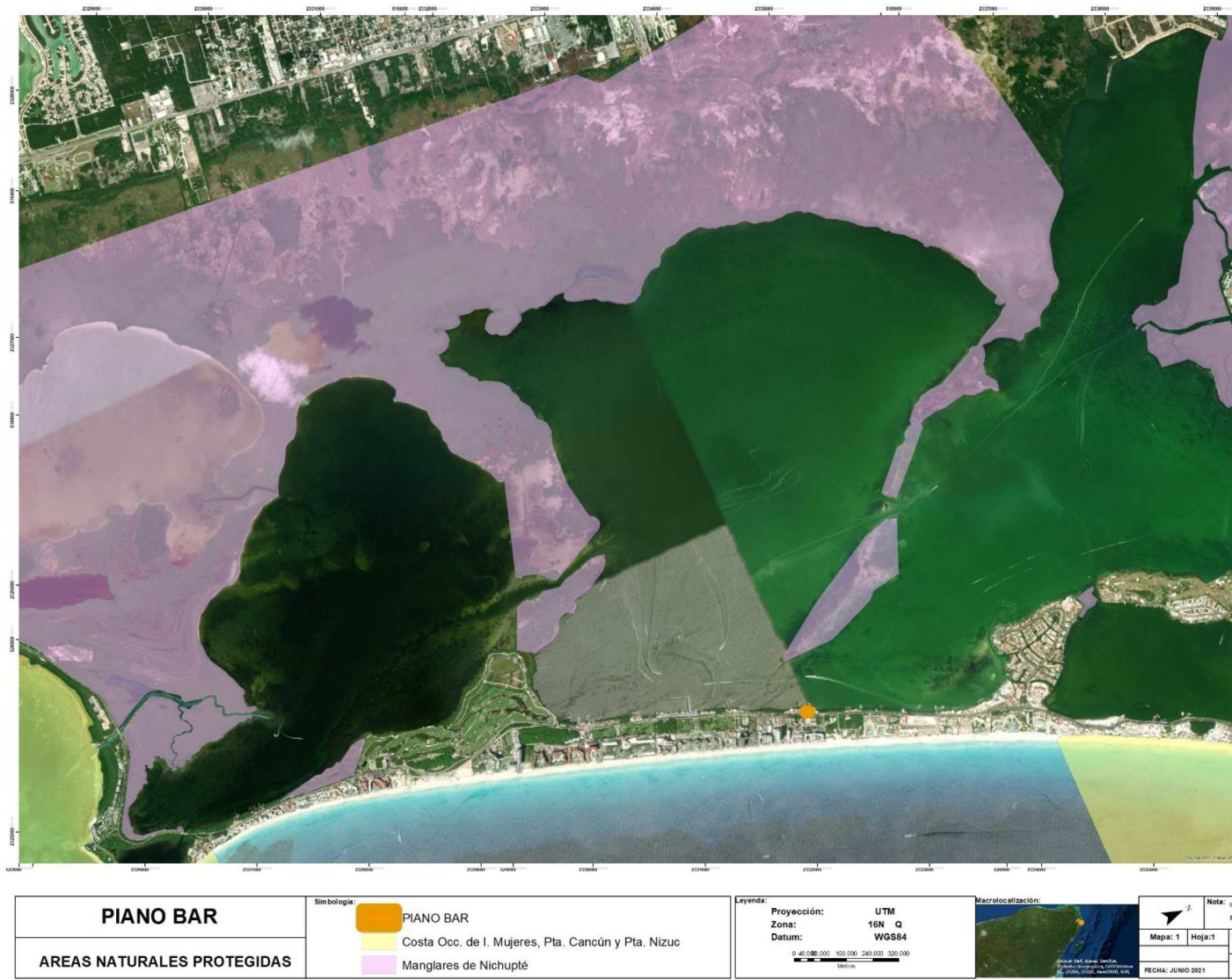


Figura 14. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las ANP.

3.1.3. Sitios Ramsar

Los sitios Ramsar, designados por cada una de las Partes o Estados que forman parte de la “Convención de Ramsar”, son humedales de importancia internacional, que se incluyen en la “Lista de Ramsar” tras cumplir con una serie de criterios para ser listados.

Las Partes Contratantes escogen humedales de su territorio teniendo en cuenta su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos, como criterios de la Convención para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. La información sobre cada sitio inscrito en la Lista se incluye en la Base de Datos sobre los Sitios Ramsar mantenida por Wetlands International.

La superficie en donde se pretenden realizar los trabajos del Restaurante NO SE ENCUENTRAN EN UN SITIO RAMSAR.

El sitio Ramsar más cercano es el denominado Manglares de Nichupté.

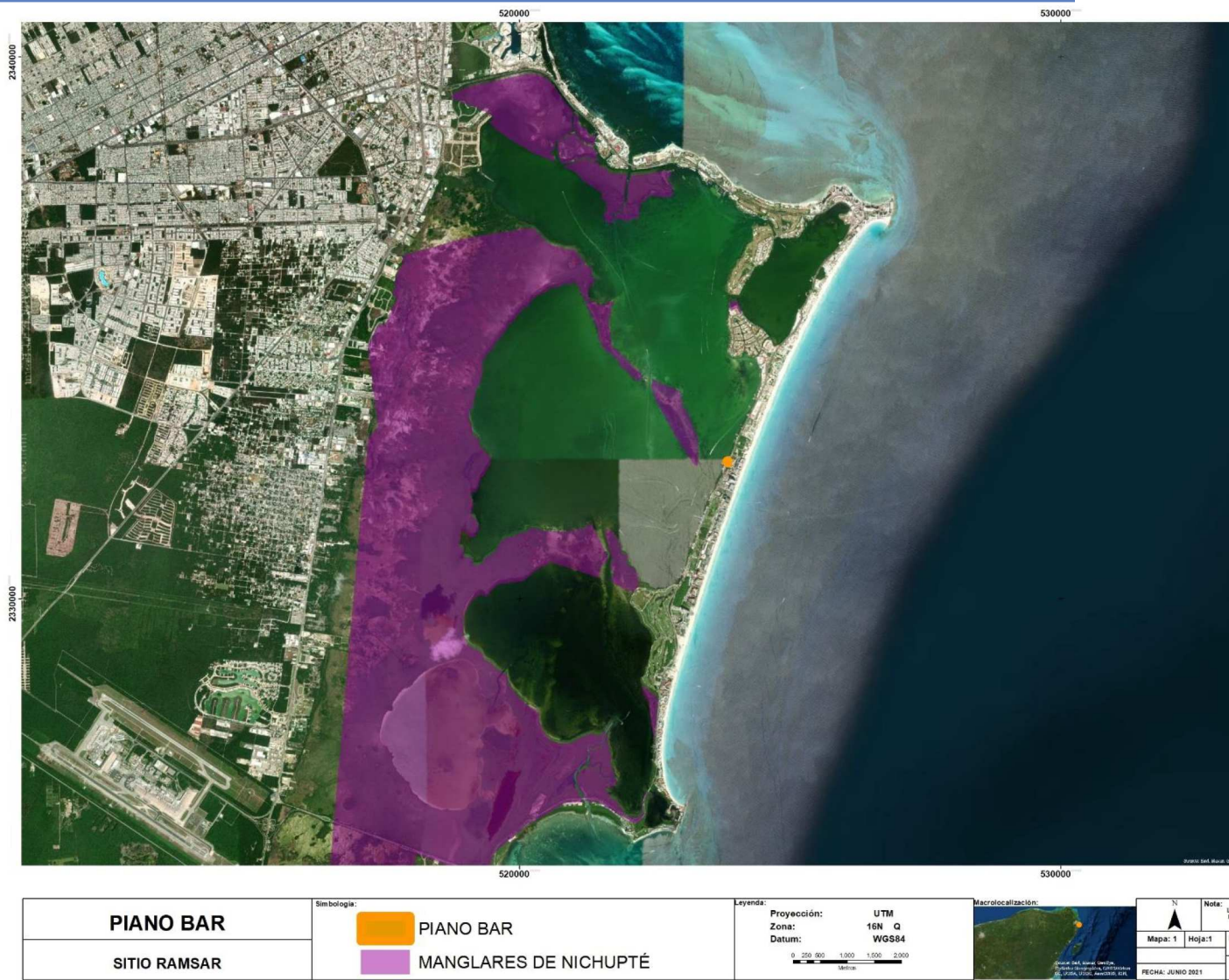


Figura 15. Localización del sitio del proyecto en el contexto de los sitios RAMSAR.

3.1.4. Regionalización del territorio en Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad.

En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas. Estas delimitaciones regionales no tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior, y tampoco tienen la facultad de normar, en este caso, obras de infraestructura. Por ello, estas regionalizaciones no son jurídicamente vinculantes con el proyecto que se presenta, sin embargo fueron tomadas en consideración a efecto de identificar elementos, factores y fragilidad de los ecosistemas involucrados en el desplante de pretendida ubicación del proyecto que se pretende desarrollar.

3.1.4.1. Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto, no se ubica sobre ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP).

La RTP más cercana es la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam (RTP-146) que se ubica a más de 10 Kilómetros al Noroeste del municipio de Benito Juárez, es decir, totalmente fuera del área de influencia del proyecto. Por ello, no existe vinculación del proyecto con alguna Región Terrestre Prioritaria.

3.1.4.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (RHP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto, se ubica sobre la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) conocida como Corredor Cancún - Tulum.

Esta RHP cuenta con una extensión de 1,715 kilómetros cuadrados.

Problemática:

- Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.
- Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.
- Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco *Cocos nucifera tasiste*.

El proyecto que se pretende es un desarrollo turístico convencional, sin embargo, no pretende la modificación de la cubierta vegetal o la afectación a los individuos de manglar, ni su desarrollo requiere de relleno de zonas inundables.

Se contará con un manejo de los residuos generados evitando que estos tengan una incorrecta disposición, así también se realizará la conexión al drenaje municipal existente para disposición de las aguas residuales.

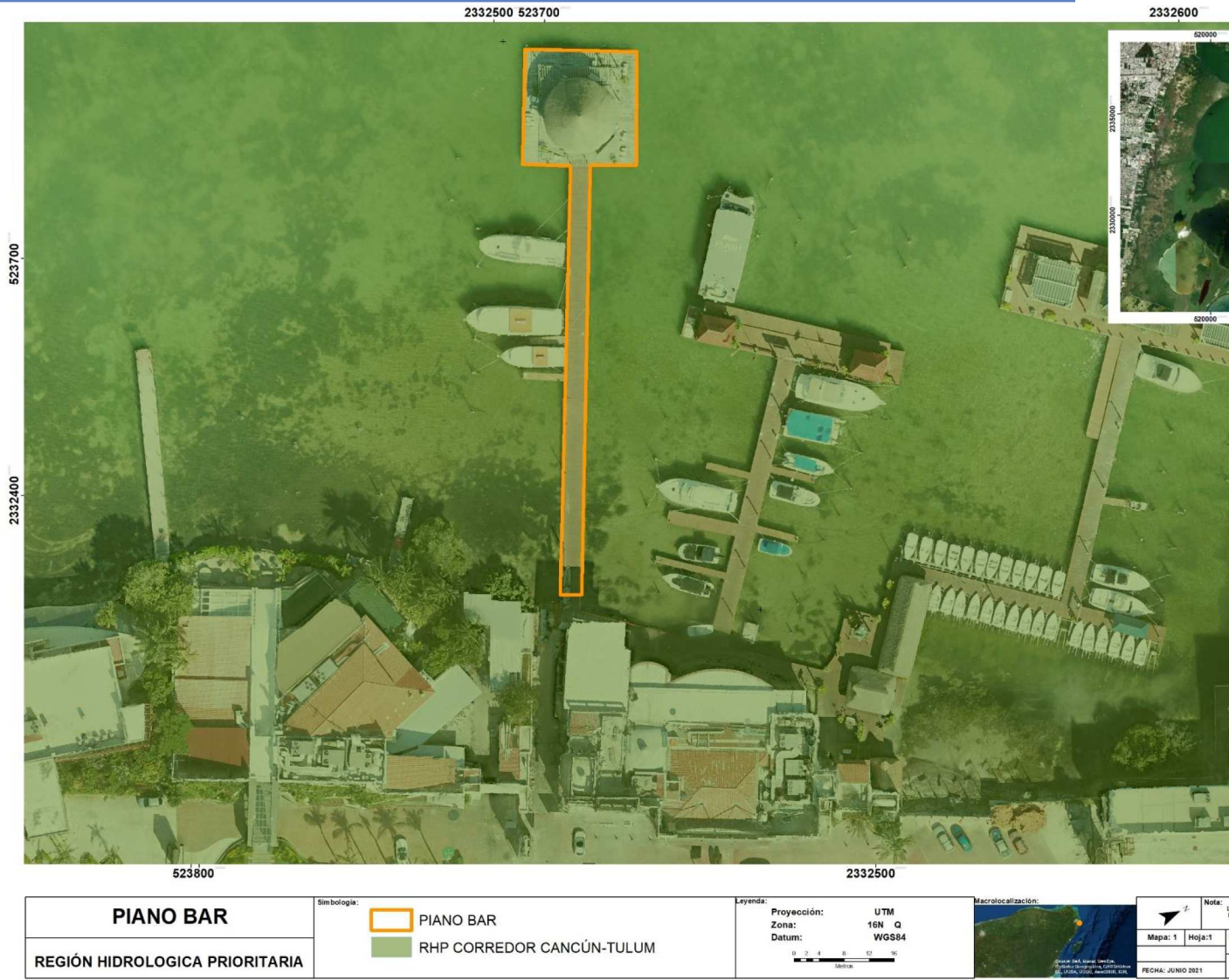


Figura 16. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las Regiones Hidrológicas Prioritarias

3.1.4.3. Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto, se ubica sobre la Región Marina Prioritaria (RMP) Punta Maroma-Nizuc.

Esta RMP cuenta con una extensión de 1,005 kilómetros cuadrados.

Problemática:

- Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.
- Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.
- Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.
- Especies introducidas de *Cassuarina* spp y *Columbrina* spp.

El proyecto que se pretende es un desarrollo turístico convencional, sin embargo, no pretende la modificación de la cubierta vegetal o la afectación a los individuos de manglar, ni su desarrollo requiere de relleno de zonas inundables.

Se contará con un manejo de los residuos generados evitando que estos tengan una incorrecta disposición, así también se realizará la conexión al drenaje municipal existente para disposición de las aguas residuales.

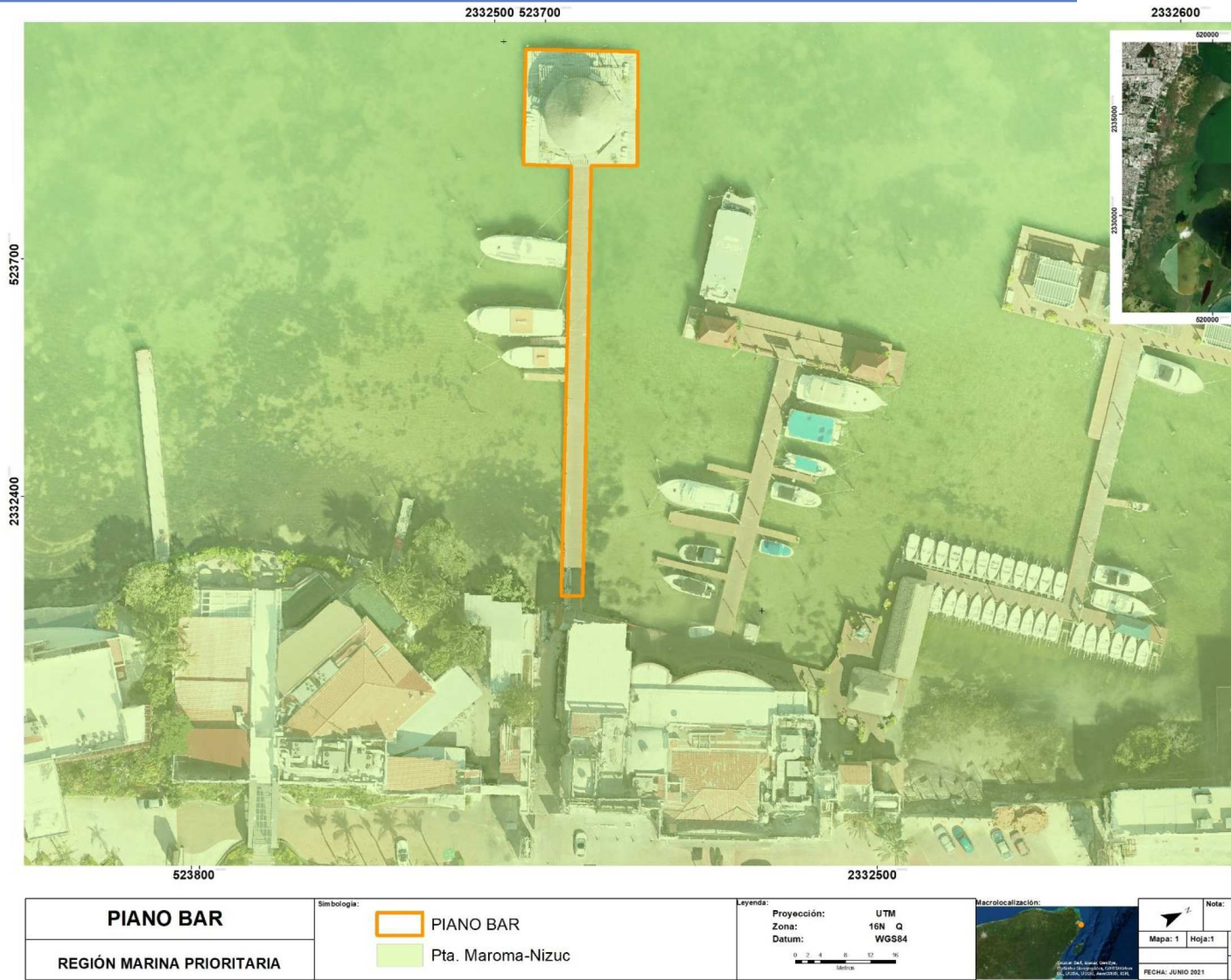


Figura 17. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las Regiones Marinas Prioritarias

3.1.4.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto, no se ubica sobre ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

El AICA más cercana al sitio del proyecto corresponde al AICA Central Vallarta-Punta Laguna (AICA SE-32) que se ubica a más de 10 Kilómetros al sur del sitio del proyecto, es decir, totalmente fuera del área de influencia del proyecto. Por ello, no existe vinculación del proyecto con algún AICA.

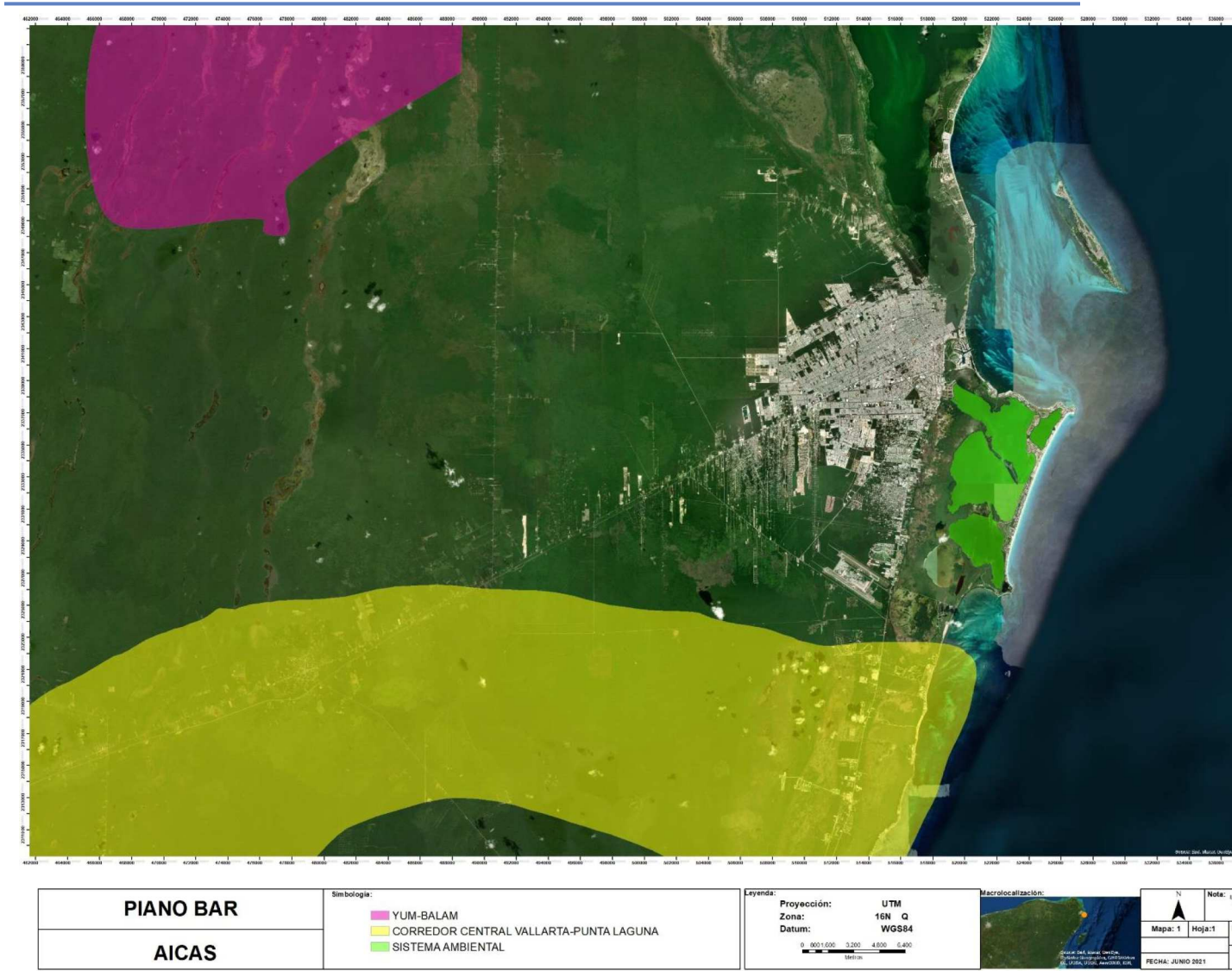


Figura 18. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las AICAs.

3.1.5. Cumplimiento de leyes, reglamentos o normas de los tres niveles de gobierno.

3.1.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículos 1, 4 párrafo 4º; 5, 8, 14, 25; 27 párrafos 4º, 5º y 6º; 42 fracciones IV, V y VI; 73 y 115.

***Artículo 8o.** Los funcionarios y empleados públicos respetarán el ejercicio del derecho de petición, siempre que ésta se formule por escrito, de manera pacífica y respetuosa; pero en materia política sólo podrán hacer uso de ese derecho los ciudadanos de la República.*

A toda petición deberá recaer un acuerdo escrito de la autoridad a quien se haya dirigido, la cual tiene obligación de hacerlo conocer en breve término al peticionario.

En apego a los ordenamientos jurídicos aplicables se somete a consideración de esa Dirección General la presente solicitud de modificación del proyecto en los términos establecidos en el presente documento.

3.1.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Esta ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo de un proyecto, como la remodelación de un desarrollo turístico, no obstante, el presente proyecto corresponde a la ampliación, remodelación y mantenimiento de una obra ya construida, misma que se encuentra operando, de tal forma, que el segundo párrafo del artículo 28 de la presente Ley, da la pauta para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.

Así, en el párrafo segundo del Artículo 28 se establece que:

***ARTÍCULO 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el 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:

Párrafo reformado DOF 23-02-2005

(...)

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;

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas.

Por tal motivo, y derivado de la ubicación y tipo de proyecto, se asume que se cae en los supuestos de las fracciones IX y X del artículo analizado, de tal forma que, se somete a evaluación a través del presente manifiesto, a fin de obtener la autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Es relevante manifestar que el elemento que llevará el nombre de **PIANO BAR**, fue sancionado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente a través de la Resolución No. 0039/2021. Este cuenta con un muelle de madera rústica de la región, piloteado perpendicular a la costa lagunar, y al final, existe una palapa principal de dos niveles, con terraza periférica y pérgola en la parte más distal a la costa lagunar, construida de madera dura de la región y techo de zacate, piloteada, la cual será sustituida por nueva infraestructura, utilizando los pilotes existentes, por lo que la obra se

llevará a cabo solamente en las instalaciones ya existentes y sancionadas por la Procuraduría.

En este sentido, el proyecto no representa ningún riesgo a los recursos naturales del sitio en donde se pretende desarrollar, así como tampoco rebasa los lineamientos establecidos por los instrumentos normativos vigentes y aplicables, mismos que fueron utilizados para evaluar uno de los dos elementos del presente proyecto y que fueron autorizados en la materia. Por lo cual se considera que los elementos del proyecto son ambientalmente viables.

3.1.5.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA).

Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA, publicado en el Diario Oficial el 30 de Mayo del 2000.

El Reglamento de la presente Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los tipos de obra que requieren manifestar el impacto ambiental, la modalidad correspondiente y el alcance de los estudios. Las obras que comprenden el proyecto descrito en el presente documento,

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 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.*

De lo anterior, se considera que las obras que comprende el proyecto que nos ocupa, deberán someterse a evaluación a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, las cuales, al desarrollarse sobre una superficie previamente impactada y sin vegetación, **NO IMPLICAN INCREMENTO ALGUNO EN EL NIVEL DE IMPACTO O RIESGO AMBIENTAL, Y NO GENERARÁN DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO, ASÍ COMO TAMPOCO REBASARÁN LOS LÍMITES Y CONDICIONES ESTABLECIDOS EN LAS DISPOSICIONES JURÍDICAS RELATIVAS A LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y A LA PRESERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.**

3.1.5.4. Ley General de Vida Silvestre.

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del 3 de julio de 2000 y tiene como objetivo la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla 10. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre y propuesta de cumplimiento.

Artículo de Ley	Cumplimiento
Artículo 1. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie florística ni recurso forestal, en virtud de no contar con asociaciones vegetales ni ecosistemas de ningún tipo que albergue fauna, esto debido al grado de perturbación no reciente que presenta el sitio del proyecto por encontrarse dentro de una zona urbana en donde existen desarrollos inmobiliarios y crecimiento turístico-hotelerero constante.
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto buscará respetar y cumplir cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes, por lo que se hace la vinculación respectiva con la LGEEPA.
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	Como ya se mencionó con antelación, las obras y actividades que son del proyecto que nos ocupa, no considera la realización de ningún tipo de aprovechamiento de la vida silvestre. El término aprovechamiento es definido por la Real Academia Española como la acción o efecto de aprovechar, que a su vez se define como emplear útilmente algo, que produce provecho o fruto. Con base en estas definiciones se tiene que el proyecto no pretende realizar aprovechamiento alguno de la vida silvestre, en virtud de no contar con asociaciones vegetales ni ecosistemas de ningún tipo que albergue fauna, esto debido al grado de perturbación no reciente que presenta el sitio del proyecto por encontrarse dentro de una zona

Artículo de Ley	Cumplimiento
Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	urbana en donde existen desarrollos inmobiliarios y crecimiento turístico-hoteler constante. Las obras y actividades que son parte del proyecto que nos ocupa no causarán impactos o desequilibrios ecológicos al ambiente, en virtud de qué, en primer término, el sitio del proyecto corresponde a un sitio previamente impactado bajo el amparo de una autorización en materia de impacto ambiental, el cual se ubica en la zona urbana , con nulas asociaciones vegetales o ecosistemas, y en segundo término, las obras y actividades se llevarán a cabo sobre la misma superficie de aprovechamiento que ha tenido el proyecto desde su construcción. En el caso de la obra nueva se implementarán las medidas correspondientes para su construcción, sin que esto represente una afectación al ecosistema. El proyecto no pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento extractivo de fauna silvestre, en virtud de que el predio por estar inmerso dentro de una zona urbana y que presenta perturbación no reciente causada por el crecimiento urbano, no alberga ningún tipo de fauna silvestre que pudiera ser significativa.
Capítulo VI en sus artículos 29 al 31 señalan que la captura y el manejo de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso que les cause el menor estrés posible.	
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,	No se prevé la afectación de ningún individuo de manglar, así como tampoco se prevé la afectación de la integralidad del flujo hidrológico del manglar, toda vez que en los sitios de intervención no existe vegetación de manglar. Si bien es cierto que se observaron algunos individuos en la cercanía, ninguno de ellos se encuentra en el área de desplante del proyecto. Asimismo, se prevé que no existirá afectación a la dinámica lagunar toda vez que el área en donde se pretende realizar el

Artículo de Ley	Cumplimiento
o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	proyecto se encuentra altamente impactado por el desarrollo antropógeno y turístico en la zona desde hace más de 30 años.

3.1.6. Normas Oficiales Mexicanas

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prohíbe la descarga de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

En su artículo 5° la Ley en comento faculta a la SEMARNAT para que elabore Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y vigile su cumplimiento en los términos de la misma Ley. En este sentido, la Promovente dará cumplimiento, previniendo cualquier tipo de deterioro ambiental relacionado con el proyecto.

Particularmente realizar las acciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones en las características físicas a los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.
- Protección a especies

La Promovente observará el cumplimiento de esta Ley y de los ordenamientos que deriven de ella, además de las normas oficiales mexicanas específicas. Existen diversas normas que están relacionadas con la construcción y operación del proyecto, o con la protección de los ecosistemas de la región en que se ubica.

A continuación, se presenta el análisis de cumplimiento con las normas vigentes en materia de contaminación del agua, contaminación del aire, residuos peligrosos, contaminación por ruido, contaminación del suelo, recursos naturales, especies en riesgo y humedales costeros.

Tabla 11. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de SEMARNAT vinculadas al Proyecto

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
Contaminación del agua		
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.	La concentración de contaminantes no debe exceder los valores indicados como límites máximos permisibles.	El proyecto no prevé descargas en aguas o bienes nacionales. Las aguas residuales que se generan en las instalaciones del restaurante serán conducidas al medio de la red de drenaje municipal. Para el caso de los parámetros de las aguas residuales que se conducen al sistema de drenaje y alcantarillado, la autoridad municipal la que corresponde es de lo establecido en la ciudad de México, contrario, que el proyecto no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, la responsable de llevar a cabo las acciones pertinentes en cumplimiento de la misma.
NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal	<u>Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.</u>	Como ya se mencionó anteriormente, el proyecto no prevé descargas de aguas residuales en bienes nacionales, en virtud de que las aguas residuales que se generan por

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		restaurante que forman p canalizan por medio de alcantarillado público municip
NOM-003-SEMARNAT-1997 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos	Promedio ponderado en función del caudal, resultante de los análisis practicados a cada una de las muestras simples	De acuerdo con lo establecido en el proyecto no prevé descargas en aguas o bienes nacionales, las aguas residuales que se reusen en instalaciones del restaurante se gestionan a través del medio de la red de drenaje municipal.
NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.	La concentración de contaminantes no debe exceder los valores indicados como límites máximos permisibles.	El proyecto no prevé descargas en aguas o bienes nacionales, las aguas residuales que se reusen en instalaciones del restaurante se gestionan a través del medio de la red de drenaje municipal.
Contaminación del aire		
NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes	La Norma es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como	Como el proyecto se trata de la construcción de obras que se realizan en superficie ya impactada, lo que implica que esta norma no es de obser

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	combustible, así como para los responsables de los centros de verificación autorizados, <u>a excepción de</u> vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, así como la <u>maquinaria dedicada a las industrias de la construcción</u> y minera.	obstante se exigirá el mantenimiento de la maquinaria automotor que p... cantidad no significativa dentro del proyecto.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	La Norma es de observancia obligatoria para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. <u>Se excluyen</u> de la aplicación de la presente Norma oficial, <u>la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades</u> agrícolas, <u>de la construcción</u> y de la minería.	Como el proyecto se trata de construcción de obras que se ubican en superficie ya impactada, lo establecido en esta norma no es de observancia obligatoria, obstante se exigirá el mantenimiento de la maquinaria automotor que p... cantidad no significativa dentro del proyecto.
NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas	Esta Norma es de observancia obligatoria en los vehículos automotores en circulación equipados con motores que usen gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. <u>No se aplica</u> a vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos,	El proyecto consiste en la construcción de obras que se ubicarán en superficie ya impactada, lo establecido en esta norma es de observancia obligatoria, el mantenimiento periódico de la maquinaria automotor que pudiera relacionarse con el proyecto no es significativa dentro del proyecto.

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
natural u otros combustibles alternos como combustible.	motocicletas, tractores agrícolas o <u>maquinaria para la construcción.</u>	
Residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.	Esta NOM es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. Se considerará residuo peligroso aquellos que concuerden con una o varias de las características contenidas en el numeral 5.4 de esta norma tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad, o ser biológico-infeccioso. Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo son de 3000 mg/kg (base seca) para suelo forestal y de conservación.	Los residuos peligrosos que en esta etapa del proyecto, serán manejados de manera separada de los residuos ordinarios, se dará un manejo especial, y se dispondrá de áreas especiales de acuerdo con lo establecido en el CRETIB, se almacenarán en el sitio del proyecto y se canalizarán a la empresa prestadora de servicios de recolección y transporte, que se encargará de la disposición final indicada por la autoridad competente. De manera adicional, la Promotora será responsable de vigilar que durante la ejecución de la obra, establezca las medidas necesarias para dar cumplimiento a los reglamentos correspondientes a la disposición de residuos peligrosos de acuerdo a la normativa aplicable.

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		Los residuos se entregarán al recolector autorizado para su disposición final. En el caso de algún derrame de hidrocarburo, aceite o cualquier sustancia considerada peligrosa, se aplicará SEMARNAT/SS-2003 al suelo, bajo la supervisión del Promotor, de su manejo y la actuación inmediata. La supervisión ambiental en el sitio será realizada por personal capacitado para manejar residuos peligrosos, y que observe y separen los residuos y los almacene adecuadamente en contenedores.
Contaminación por ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994.	La presente NOM se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación	La propia NOM exceptúa del alcance el ruido generado por el ruido destinado a las actividades recreativas, en las cuales no aplican los límites

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	terrestre, <u>exceptuando</u> los tractores, para uso agrícola, <u>trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción</u> y los que transitan por riel.	general, a las obras y actividades del proyecto que nos ocupan.

Especies en riesgo

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.

En el predio de pretendida urbanización existen asociaciones vegetales de ningún tipo que albergue especies como de fauna dentro de las cuales registrarse especies enlistadas en la norma, esto debido al grado reciente que presenta el sitio al encontrarse dentro de una zona de existen desarrollos inmobiliarios turístico-hoteleros constante.

Sin embargo, en caso de existir existencia en el sitio del predio enlistados en la Norma rectora como criterio, como es el caso de arriben al sitio de proyecto contemplado colaborar con el

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		del Manejo y Protección Municipio de Benito Juárez, C.
		Toda vez que el proyecto no establecido en el numeral análisis, misma que establece <i>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.</i>
NOM-022- SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	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.	vegetación de un humedal una distancia mínima de 100 m de la vegetación, en la actividades productivas o de apoyo.
	Asimismo, queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	El Promovente se acoge al a especificación 4.43 a la n NOM-022-SEMARNAT-2003 4.43. La prohibición de estipuladas en los numerales establecidos en los numerales exceptuarse siempre que e o en la manifestación de según sea el caso se es compensación en beneficio

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		obtenga la autorización de o correspondiente. Conforme a esta disposición SEMARNAT-2003, es impor que el proyecto no prevé el d de manglar para su desarro cumple con el límite de los 1 en la especificación 4.16, ob de manglar en la colinda pretendida ubicación del pro ligeramente mayor a los 5.00 cercana; ante lo cual será ap el numeral 4.43 y para tal efe medida de compensación humedales costeros las acci a continuación: Acciones en beneficio costeros Dada la magnitud del pro implementación de:

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		El Programa de Compensación Costeros, mismo que con acciones: 1. Limpieza y saneamiento manglar a lo largo de abarca desde la línea hacia el interior de la área frente al restaurante con la dirección del Programa de Manejo sitio en donde se ubica 2. Coadyuvar con la D las acciones de conservación con restaurante. 3. Mantenimiento, según del Programa. Los objetivos del Programa son: 1. Contribuir a la humedal en la zona

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		colindante al norte c cumplimiento a lo Artículo 60TER de Vida Silvestre y al r NOM-022-SEMARN desarrollo del proy Lograr la limpieza y manglar y fondo mari franja costera que ab de costa hasta 5 m h Laguna Nichupté de de la Zona frente al pretende la construc

Se concluye, a la luz de lo anterior, que la obra que se propone, en el sitio que ha de intervenir y bajo los métodos y enfoque constructivos propuestos, que ésta no se encuentra en posibilidad de afectar, ni de interferir, ni de deteriorar, ni alterar los elementos abióticos y bióticos del sitio o espacio físico en donde se pretende desarrollar, además de que las obras y actividades proyectadas no representan riesgos al ambiente ni a la salud humana, no provocarán impactos ambientales adversos ni mucho menos desequilibrios ecológicos para los elementos naturales existentes en el sitio de su realización, por tal motivo, dentro de este contexto se considera viable la realización del mismo.

3.1.6.1. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003

En cuanto a la Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto, se pone especial atención a la vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003 y el 7 de mayo de 2004, a través del cual se modifica los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16);

Aun cuando el sitio de pretendida ubicación del proyecto No se encuentra en un humedal costero, ni tampoco existe en él vegetación de manglar, se desarrolla en un ecosistema costero con presencia de un humedal con vegetación de manglar, el cual se ubica colindante al Boulevard Kukulcán, formando la vialidad principal de la Zona hotelera de Cancún.

Al respecto se manifiesta que el proyecto recae en los supuestos de la especificación 4.16 como se abunda en el tema, toda vez que no cumple con la distancia de 100 metros entre sitio con pretendida ubicación del proyecto y un individuo de manglar que se ubica en el predio colindante; sin embargo, y aun cuando el sitio de pretendida ubicación del proyecto NO se encuentra en el humedal costero, ni tiene vegetación de manglar en el mismo, y no se pretenda realizar ningún tipo de obra o actividad sobre

el manglar, a continuación se desglosa el cumplimiento a cada uno de los numerales que conforman dicha norma y su modificación:

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:

1. La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
2. La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
3. Su productividad natural;
4. La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
5. Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
6. 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;
7. Cambio de las características ecológicas;
8. Servicios ecológicos;
9. 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).

VINCULACIÓN.

En relación a los puntos de garantía que esta Norma establece en la definición para asegurar la integralidad del humedal el proyecto se ciñe a la Norma bajo los siguientes planteamientos:

1. La integralidad del flujo hidrológico del humedal costero;

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra dentro del área urbana de la Ciudad de Cancún, el cual inicio su desarrollo hace más de 35 años con la construcción de vialidades de acceso y su lotificación. De aquí se genera la primera fragmentación al ecosistema afectando el flujo hidrológico del humedal costero con la construcción del Boulevard Kukulcán, el cual, confinó al humedal fragmentándolo e interrumpiendo los flujos que de manera natural existieron.

La obra no implica posibilidad de modificación al comportamiento del flujo del agua del humedal costero, por dos razones:

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica fuera de la zona de confinamiento del humedal, corroborando que **NO se realizará ninguna obra o actividad sobre el humedal con vegetación de manglar.**

Los trabajos de excavación, Obra Civil y nivelación a realizarse en el sitio de pretendida ubicación del proyecto no afectarán el flujo hidrológico del humedal, toda vez este fue fragmentado desde hace más de 30 años por la construcción de las vialidades.

La siguiente imagen muestra la confinación del humedal por las vialidades existentes en el área del humedal y de influencia del proyecto, mismas que en conjunto con la urbanización de la zona permiten hablar de una nula integralidad del humedal costero con respecto a los ambientes naturales terrestres.

Se concluye, a la luz de lo anterior, que la obra que se propone, en el sitio que ha de intervenir y bajo los métodos y enfoque constructivos propuestos, que ésta no se encuentra en posibilidad de afectar, ni de interferir, ni de deteriorar, en un grado superior al existente el flujo hidrológico del humedal costero.

2. La integralidad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;

Considerando que la *plataforma continental* es el perímetro extendido de cada continente, que queda cubierto durante los periodos interglaciares como la época actual por mares relativamente poco profundos y golfos. La plataforma nace, entonces, en la costa y suele terminar en un punto de la comarca pendiente creciente. El fondo marino tras esta barrera es el talud continental. Tras el talud está la elevación continental, que termina por unirse con el fondo marino profundo que es la llanura abisal. Este concepto adquiere relevancia jurídica internacional durante la Convención sobre el Derecho del Mar de 1982, de la que México es parte firmante, estableció lo siguiente:

Artículo 76.1 f de la Convención sobre el Derecho del Mar (1982)

La plataforma continental de un Estado ribereño comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental, o bien hasta una distancia de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, en los casos en que el borde exterior del margen continental no llegue a esa distancia.

Por otra parte, la Norma Oficial Mexicana **NOM-022- SEMARNAT-2003**, establece en el punto 0.13 de la introducción lo siguiente:

0.12 Que en la península de Yucatán, el desarrollo de los manglares se ve limitado por las características cársticas de la península, la rápida filtración a través de la roca calcárea, y la ausencia de ríos superficiales, la escasa influencia de las mareas y el efecto de huracanes. De tal manera que la comunidad vegetal depende de los escurrimientos subterráneos con manifestaciones de superficie como cenotes, rías y pétenes en la franja litoral. Dichas características hacen que los bosques de manglar no exceden los 15 m de altura e incluso por lo general están alrededor de los 5 m en

contraste con otros lugares húmedos con suelos de aluvión, adonde el mangle puede alcanzar hasta 30 m.

Continuando en el punto introductorio 0.35 que, a la letra dice:

0.35 Que el 90% de la pesca mundial se realiza en la plataforma continental (<200 m de profundidad) y de ésta el 70% lo constituyen organismos estuarinos o aquellos que en algún periodo de su vida dependen de los humedales costeros. Que el 51% de los organismos de importancia comercial pesquera está directamente relacionado con la presencia de humedales costeros, y el resto lo está indirectamente.

La relación normativa que se establece con la integridad del ecosistema parte de los puntos de introducción 01, 04 y 050 que indican lo siguiente:

0.1 Que la definición internacional de humedal costero se basa en la integridad del ecosistema, que incluye la unidad fisiográfica inundable y de transición entre aguas continentales, marinas y la comunidad vegetal que se ubica en ellas, así como las regiones marinas de no más de 6 m de profundidad en relación al nivel medio de la marea más baja.

0.4 Que los componentes de un humedal costero comprenden a las comunidades vegetales y zonas de inundación con procesos geomicrobianos cuya integridad está íntimamente ligada a la dinámica hidrológica propia del humedal costero o funcionalmente asociados a ecosistemas y humedales costeros, del mismo cuerpo de agua (laguna costera, estuario, delta, estero o bahía) o en la franja costera a los pastos marinos y arrecifes coralinos en su caso.

0.50 Que los humedales costeros, donde se desarrollan actividades industriales, extractivas, agropecuarias, de transformación, turísticas, e infraestructura urbana en general, han ocasionado el deterioro y pérdida de grandes extensiones de vegetación

costera indispensables para el mantenimiento de la integridad del ecosistema, de la biodiversidad y la estabilización costera.

De acuerdo con lo anterior, la intervención que el proyecto pretende en el sitio con pretendida ubicación del proyecto, que implica la modificación del terreno previamente impactado, toda vez que se desplantará sobre el estacionamiento existente, en una superficie total de 975.00 metros cuadrados de forma permanente, que corresponde a la superficie total de desplante del proyecto. No obstante, esta superficie no se verá modificada con respecto de la superficie actual, toda vez que se pretende realizar sobre una superficie previamente afectada.

Esta condición de obra no tiene ninguna relación con la plataforma continental, no implica amenaza alguna a las pesquerías ya que no habría afectación a los procesos reproductivos de especies. La propuesta constructiva no implica afectación ni merma de las comunidades vegetales costeras, no establece barreras a las zonas de inundación, reducción de procesos geomicrobianos, variaciones a la dinámica hidrológica del humedal costero ni a franjas costeras de pastos marinos o arrecifes coralinos.

3. Productividad natural primaria

Este es un aspecto relevante que ha de reflejar la condición ecofisiológica del humedal costero. Como se ha descrito, este se encuentra confinado por barreras antropogénicas, además de encontrar altos niveles de contaminación en la zona de humedal (Sistema Lagunar Nichupté SLN)

En lo referente a la productividad primaria de los manglares, ésta se establece como la cantidad de materia orgánica producida mediante la fotosíntesis en un área y tiempo determinados. Se expresa en términos de energía acumulada (calorías/ml/día o en calorías/ml/hora) o bien en términos de materia orgánica sintetizada (gramos/m²/día o Kg./hectárea/año), es decir define incremento de biomasa (o energía bioquímica almacenada) por unidad de superficie o volumen por unidad de tiempo. De esta forma

se establece que la producción de hojas, su crecimiento y su caída es un proceso indicador de la biomasa.

En las plantas, la producción de hojas (biomasa) y su caída en forma de hojarasca está influenciada por múltiples factores como los cambios fisiológicos y los tensores naturales y artificiales. Tovilla y De la Lanza (1999) en estudios realizados en México con la especie *Conocarpus erectus* encontraron variaciones significativas dentro del período analizado con los mínimos en enero y febrero y los mayores registros en junio y julio, observándose una periodicidad en la producción y cada 6 meses un pico elevado de ella. La producción media diaria fue de 2,59 g/m² coincidiendo con los valores obtenidos por Pool et al. (1975), para esta especie en bosques de manglar del sur de la Florida y Puerto Rico y por Tovilla y De la Lanza (1999) en el Pacífico mexicano para *Conocarpus erectus*.

Estos autores reportaron una productividad media mensual para *Conocarpus erectus* de 79.05 g/m² y de 140 y 200 g/m² mensual para *Rhizophora mangle*.

Adicionalmente a lo anterior Jorge López Portillo y Exequiel Ezcurra, en la publicación *Los manglares de México: una revisión* (Madera y Bosques Número especial, 2002:27-51) indican, en lo relativo a la productividad de los manglares, que “En México se han hecho estudios de producción de hojarasca en el Golfo de México por Rico (1979), Rico y Lot (1983), López Portillo y Ezcurra (1985) y Day et al. (1988). En la costa del Pacífico dichos estudios han sido publicados por Flores et al. (1987), Ramírez (1987) y Hernández y Espino (1999); probablemente hay otros estudios descritos en tesis profesionales a las que no se tuvo acceso. La zona del Caribe carece de tales estudios. Rico (1979) estudió un bosque de manglar mixto (de tipo cuenca de acuerdo con la clasificación de Lugo y Snedaker, 1974) en una laguna costera en Veracruz y registró una caída media de hojarasca 2.80 g m⁻² día⁻¹ (1 025 g m⁻² año⁻¹). López Portillo y Ezcurra (1985) estudiaron un manglar monoespecífico de *Avicennia germinans* en la Laguna de Mecoacán, Tabasco en una planicie lodosa (clasificación de Thom, 1967) encontrando una caída media de 1.68 g m⁻² día⁻¹ (614 g m⁻² año⁻¹). Day et al. (1988)

determinaron que la caída de hojarasca fue de $835 \text{ g m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ en una orilla dominada por *Rhizophora* y $1252 \text{ g m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ en un manglar ribereño (*sensu* Lugo y Snedaker 1974) con *Avicennia germinans* como especie dominante.

Estos autores establecen que:

Caída de hojarasca anual en otros manglares (promedio de valores, publicados, Twilley <i>et al.</i> , 1986)		
TIPO DE MANGLAR	TOTAL MEDIO ANUAL DE RECAMBIO DE AGUA	HOJARASCA $\pm$ EE (g/m ²)
Manglares enanos	Muy bajo	186 $\pm$ 55
Manglares de cuenca mixtos	Intermedio	895 $\pm$ 61
Manglares de orilla	Alto	900 $\pm$ 72
Manglares riparios	Muy alto	1298 $\pm$ 101

Considerando lo anterior, la productividad primaria en el área de influencia directa del proyecto es del tipo manglar de cuenca.

Esta situación es importante porque, precisamente, el objeto de esta Norma Oficial Mexicana es la preservación del manglar **como comunidad vegetal y en el caso de este proyecto la cubierta no será modificada.**

Así, a la luz de esta Manifestación de Impacto Ambiental, la autoridad normativa al evaluar este documento está en posibilidad de determinar con certeza que esta obra y las actividades consecuentes a ella no implican, en ningún momento, la afectación a la integralidad del manglar en el sentido de una modificación a su productividad natural.

4. La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas

Este concepto es aplicable, primordialmente, a las áreas naturales protegidas. El caso que ocupa es distinto en particular por la presencia urbana. Es decir que, el concepto de carga natural para turistas, en este caso, se ciñe, obligatoriamente, a los usos y

destinos del suelo cuyas especificaciones, en lo relativo a la capacidad territorial para recibir e integrar infraestructura turística la cual se define, con toda precisión, en

En este contexto, se define la capacidad de carga física (CCF) (Cifuentes, 1999) de un sitio como *el límite máximo de visitas que se pueden hacer al lugar durante un día*. Lo anterior es la resultante de la relación entre actores de visita (horario y tiempo de visita), el espacio disponible y la necesidad de espacio por visitante. Esta situación como se observa, derivado de la magnitud del proyecto, se considera no aplicable, toda vez que, en su caso, la capacidad de carga a estimar deberá ser para el destino y no solamente al sitio del proyecto ya que por sus dimensiones no generará ningún incremento en el número de turistas que visiten el sitio, sino que ampliará las actividades que estos puedan realizar.

Esta publicación hace evidente que el planteamiento de la CCF de un destino turístico implica y ha de derivar en la gestión de espacios naturales y no proyectos específicos como el que nos ocupa que, además, el sitio se encuentra regulado por otros instrumentos lo que significa que es un sitio urbano que se urbaniza bajo las especificaciones legales de carga y uso humano.

Por lo anteriormente expresado, se asume que la *estimación capacidad de carga natural del ecosistema para turistas* de este proyecto que se desarrolla bajo los lineamientos y especificaciones del Programa Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún, adicionalmente que el sitio ya es usado por turistas derivado de la zona en donde se ubica, lo cual no implica la merma de otras posibilidades de carga de las porciones, mejor conservadas, del individuo de manglar existente en el área de influencia.

5. Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje

Partiendo de los estudios realizados para esta MIA-P mediante observaciones no sistemáticas para el caso de aves se considera que el sitio propuesto para este

proyecto no es utilizado por aves playeras. En la zona no se encuentra una alta diversidad animal lo cual puede obedecer a las condiciones de la vegetación y a la urbanización de la Zona hotelera de Cancún.

6. Integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;

Como se mencionó con anterioridad, este proyecto turístico se pretende sobre un ambiente antropizado. Por una parte SLN colindante que se encuentra en el SA ha sido modificado por obras y actividades humanas que lo dirigen hacia la urbanización por la propia zona hotelera de Cancún y su vida urbana. La integridad funcional, entendida esta como un sistema natural que conserva todas sus partes y sus procesos es, en este caso, inexistente.

Las superficies en las que el proyecto incide son primordialmente urbanas. El sitio de pretendida ubicación del proyecto se establece dentro de la zona urbana del POEL.

En función de la información técnica obtenida se puede determinar que si la construcción se realiza como está planteado, en ningún caso este proyecto puede participar en la desintegración de las interacciones funcionales entre el humedal costero y la zona marina adyacente.

En cuanto a dunas y corales estos se encuentran ausentes en el sistema hidrológico analizado que se expone en el capítulo IV, ya que no existe interacción alguna con dichos componentes dada la naturaleza del proyecto y su alcance territorial.

7. Cambio de las características ecológicas

Los cambios de las características ecológicas de un sitio determinado ocurren en dos vertientes: las naturales que ocurren por fenómenos naturales estocásticos que pueden ser, o no, catastróficos y que ocurren con más o menor frecuencia así como por afectaciones causadas por el hombre.

Para el caso del Sistema Lagunar Nichupté cercano al sitio de pretendida ubicación del proyecto, y como se mencionó anteriormente, su circulación interna ha sido influenciada, modificada, por estructuras humanas desde hace 30 años. En el área se realizan actividades turísticas y habitacionales que se relacionan con el que aquí se presenta ya que presentan condiciones muy similares en su construcción y ubicación dentro de la zona hotelera de Cancún.

La zona Hotelera de Cancún, se encuentra sujeto a distintas presiones que han incidido en la composición y distribución de los diversos ambientes que lo arreglan. Desde la perspectiva antropogénica el humedal existente en la cercanía del proyecto, mejor conocido como Sistema Lagunar Nichupté (SLN), presenta actualmente modificaciones diversas. Destacan, por su importancia, en relación a las variaciones de las características ecológicas la construcción de vialidades que lo confinaron.

Los factores de cambio en el SLN confinado descrito para el sistema hidrológico, están dados por la historia del sitio y la determinación de establecer en él la zona turística más importante del país. El proyecto que nos ocupa implica el uso permanente de 975.00 metros cuadrados como superficie de influencia directa del proyecto que conformaran la estructura del restaurante, no se los cuales afectará de manera directa ningún tipo de vegetación presente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

En base a lo anteriormente expuesto, siendo que el proyecto NO incide en este humedal antropizado, se puede establecer que NO existirá afectación en el SLN, por lo tanto, no implicará modificaciones adicionales a las características ecológicas del sitio ya que no se prevén vertimientos, ni actividades de impliquen cambios en la salinidad, ni variación en el tirante de agua, cambios en el proceso de azolvamiento, cambios en la vegetación ni formación de barreras que impidan los flujos hidráulicos superficiales o pérdida de fauna silvestre, sus zonas de alimentación, refugio o percha.

De acuerdo con lo anterior, es posible sostener que por la intervención que se solicita en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, y dadas las condiciones prevalecientes en el área, no pueden causarse mayores variaciones negativas al SLN por actividad humana ya que las acciones del proyecto, NO consideran la ejecución de acciones que pudieran representar un cambio en la estructura y composición SLN confinado por las vialidades de la Zona Hotelera de Cancún.

Lo anterior en el entendido de que las características ecológicas de un humedal son la estructura y las relaciones entre los componentes biológicos, químicos y físicos y que éstas derivan de interacciones entre los diversos procesos, funciones, atributos y valores del ecosistema.

Lo anterior implica que obra pretendida y su consecuente operación no involucra un cambio en las características ecológicas entendiendo, "cambio en las características ecológicas" de un humedal como *el deterioro o el desequilibrio en cualquiera de esos procesos y funciones que sustentan al humedal y a sus productos, atributos y valores.*

8. Servicios ecológicos, atendiendo los aspectos 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 estatus, entre otros).

En relación con este apartado, y considerando los servicios ecológicos o ambientales que el SLN provee, se consideran, para este caso particular aquellos que desde el punto de vista de la provisión de servicios ambientales que El Sistema Ambiental delimitado (SA) brinda a la zona.

Para lo anterior, se asume que, como ecosistema no integral pero aún funcional, éste no habrá de tener, necesariamente, ni la misma biodiversidad ni las mismas tasas de

producción o de reciclado de nutrientes que las que actualmente tiene o tuvo antes de ser modificado.

ESPECIFICACIONES

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con las Especificaciones establecidas en la NOM que nos ocupa.

Tabla 12. Vinculación con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 publicado el 10 de DOF, con el proyecto

Especificaciones	Acciones del proyecto
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	No aplica al proyecto toda vez que no se trata de una obra que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, así como tampoco se pretende realizar ningún tipo de obra que pudiera interrumpir o desviar el flujo hidrológico o que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros.
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.	No aplica al proyecto toda vez que no se trata de una obra que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, así como tampoco existe vegetación de manglar en la ubicación del proyecto.
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, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	No aplica al proyecto toda vez que no se trata de una obra que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, así como tampoco existe vegetación de manglar en la ubicación del proyecto.
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, restaurantes, 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.	No se pretende construir ningún tipo de obra para ganar terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar, toda vez que en la ubicación del proyecto se ubica colindante a esta unidad hidrológica a una distancia menor a los 100 metros requeridos por la Norma Oficial Mexicana. La razón de realizar la presente vinculación es para demostrar que el proyecto no afectará a la unidad hidrológica.

Especificaciones	Acciones del proyecto
	existencia de vegetación de manglar existente en la zona a la zona de pretendida ubicación del proyecto.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No aplica, toda vez que No se pretende construir colindante con el manglar.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.	El sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra el cual se define como el humedal costero o unidad h la cercanía del sitio del proyecto; sin embargo, en éste manglar a una distancia menor a cien metros. No hidrológica, se encuentra fragmentada por vialidad constituye una barrera física superficial para el SLN Hotelera de Cancún, en la cual, existe infraestructura t hoteles, marinas, restaurantes, etc.), cuya franja litoral relación ecológica con el SLN ni en el aporte de se hidrológico, ni mucho menos en la movilidad de organis del manglar existente ha quedado como una zona de a los límites del aprovechamiento para infraestructura donde se pretende llevar a cabo el proyecto.
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.	No aplica al presente proyecto, toda vez que No se pr agua proveniente de la cuenca que alimenta a los hum zona.

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	No aplica para el presente proyecto, toda vez que la descarga de aguas residuales será dispuesta a través de las instalaciones existentes en la Marina Blue Star.
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.	No aplica al presente proyecto, toda vez que No se reutilizan aguas residuales a la unidad hidrológica, toda vez que las aguas residuales serán dispuestas a través de un sistema de tratamiento.
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.	No aplica al presente proyecto, toda vez que no se realiza extracción de agua subterránea. El agua que será utilizada para consumo humano es potable y será provista por Aguakan de Quintana Roo.
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.	No aplica al presente proyecto toda vez que No se introducen ejemplares que pudieran tornarse perjudiciales a la vegetación de manglar.

Especificaciones	Acciones 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.	Los flujos hídricos en la zona son subterráneos, provienen de la Península y se dirigen hacia el Mar Caribe. En esta zona se encuentra entre los 0.5 y los 20 metros de profundidad, con un promedio de 19 m. Bajo él se encuentra la cuña de agua dulce.
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.	No aplica al presente proyecto, ya que como se ha mencionado en la pretendida ubicación del proyecto, no existe vegetación nativa. El proyecto que se presenta no contempla la construcción de una vía de comunicación.
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	No aplica al presente proyecto toda vez que no contempla la construcción de vías de comunicación aledaña, colindante o paralela al flujo del humedal costero ya que aprovechará las vías de comunicación existentes.

Especificaciones	Acciones del proyecto
taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	
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.	No aplica al presente proyecto.
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.	Es aplicable al proyecto ya que el sitio de intervención se encuentra a una distancia de 5 metros con el límite del sitio con preexistencia de vegetación de manglar, con el individuo de vegetación de manglar que se encuentra en la zona hidrológica adyacente (SLN). El Promovente se adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial mexicana SEMARNAT-2003, que indica: 4.43. La prohibición de obras y actividades estipuladas en la especificación 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.41 y 4.42, exceptuarse siempre que en el informe preventivo o de impacto ambiental, según sea el caso se establezca una compensación en beneficio de los humedales y se otorgue el cambio de uso de suelo correspondiente. Conforme a esta disposición de la NORMA-022-S-2009 es importante seguir reiterando que el proyecto no perjudicará la vegetación de manglar para su desarrollo, sin embargo, se respetará el límite de los 100 metros establecidos en la especificación 4.16.

Especificaciones	Acciones del proyecto
	será aplicado lo dispuesto por el numeral 4.43 y para como medida de compensación en beneficio de los humedales costeros las acciones que se describen a continuación: Acciones en beneficio de los humedales costeros Dada la magnitud del proyecto 975.00 metros cuadrados de construcción directa sobre una superficie sin vegetación, por lo que no se afectará la vegetación de manglar y ni la integralidad del sistema de humedales costeros, tratarse de un restaurante rústico, las acciones que se tomarán serán las siguientes: • Coadyuvar con la autoridad municipal u Organizaciones Gubernamentales (ONG) en las campañas de Limpieza y conservación de la vegetación de manglar. • Contribuir con la autoridad municipal u Organizaciones Gubernamentales (ONG) en las campañas de conservación y protección de los humedales costeros. • Coadyuvar con la autoridad municipal u Organizaciones Gubernamentales (ONG) en las campañas de educación ambiental enfocadas a la protección y conservación de los manglares.
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	El material para la construcción del proyecto se obtendrá de los bancos comerciales que cuenten con todas las autorizaciones ambientales necesarias.

Especificaciones	Acciones del proyecto
ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	
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.	No aplica al proyecto, toda vez que No se pretende ni afectación a vegetación de manglar.
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.	No aplica al presente proyecto, toda vez que no se contempla dragado.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	No se pretende disponer de los residuos sólidos en el humedal, se dispondrán en los contenedores correspondientes al servicio de limpia municipal para su disposición final.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi intensivas 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	No aplica al proyecto debido a la naturaleza del proyecto.

Especificaciones	Acciones del proyecto
aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	
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.	No aplica al proyecto debido a la naturaleza del proyecto.
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	No aplica al proyecto, toda vez que no se contemplan canales.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma y descarga de agua, diferente a la canalización.	No aplica al proyecto debido a la naturaleza del proyecto.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	No aplica al proyecto debido a la naturaleza del proyecto.
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.	No aplica al proyecto debido a la naturaleza del proyecto.

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	No aplica al proyecto debido a la naturaleza del proyecto.
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.	Se considera no aplicable al proyecto toda vez que la ubicación del proyecto no es en zona de humedal costero. Dentro del sistema ambiental se observa la presencia de manglar, lo cual promueve la vinculación con la presencia de un poco, se comenta que el diseño del proyecto denota sobre una superficie ya impactada, en una superficie donde se considera que esta infraestructura turística será adecuada.
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.	No aplica al presente proyecto, toda vez que este no contempla actividades de turismo náutico en zonas de manglar.
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.	No aplica al presente proyecto, toda vez que este no contempla actividades de turismo náutico en zonas de manglar.

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	El proyecto no contempla actividades educativas ni de capacitación, por lo que no se considera la capacitación del personal que labore en el proyecto. En caso, si así lo requiere la autoridad, se coadyuvará a la capacitación (sensibilización y concientización).
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.	Se considera no aplicable al proyecto toda vez que la ubicación del proyecto no es en zona de humedal costero. Dentro del sistema ambiental se observa la presencia de manglar, lo cual promueve la vinculación con la presencia del humedal. Un poco, se comenta que en el sitio existen caminos al interior del humedal, pero se pretende realizar ningún tipo de obra que genere fragmentación del SLN.
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.	No aplica al proyecto, toda vez que no se 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.	No aplica al presente proyecto, toda vez que el sitio de ubicación del proyecto no se ubica en una marisma ni en un humedal.
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	El proyecto se ubica en la zona federal marítimo territorial, por lo que en la zona hidrográfica se observó vegetación de manglar a una distancia de 300 metros del proyecto.

Especificaciones	Acciones del proyecto
costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	100 metros que establece la presente norma, razón por la cual se ha realizado la vinculación con la presente Norma Oficial
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.	El proyecto se ubica en la zona federal marítimo terrestre costero, y en la unidad hidrológica se observó vegetación a una distancia menor a los 100 metros que establece la presente Norma Oficial Mexicana, por la cual se ha realizado la vinculación con la presente Norma Oficial Mexicana.
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.	El proyecto se ubica en la zona federal marítimo terrestre costero, y en la unidad hidrológica se observó vegetación a una distancia menor a los 100 metros que establece la presente Norma Oficial Mexicana, por la cual se ha realizado la vinculación con la presente Norma Oficial Mexicana.
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.	El proyecto no se ubica en zona de humedal costero. Si bien a la zona federal marítimo terrestre se ubica un individuo de manglar, no se ha observado vegetación de manglar, por la cual se ha realizado la vinculación con la presente Norma Oficial Mexicana.

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Se considera no aplicable al proyecto toda vez que la ubicación del proyecto no es en zona de humedal costero. Dentro del sistema ambiental se observa la presencia de manglar, lo cual promueve la vinculación con la zona. Se manifiesta que no se prevé la introducción de especies exóticas. La reforestación que se pretende realizar en el área federalizada se realizará con especies nativas.
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.	La promovente se da por enterada de la presente esp

“4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros”. (El subrayado es nuestro).

Considerando esta disposición, es que en la identificación y posterior definición del Sistema Ambiental (se abunda en el Capítulo 4), considera a la unidad hidrológica colindante al sitio de pretendida ubicación del proyecto, toda vez que esta pudiera tener influencia en la vegetación de manglar observada a una distancia menor de 5.00 metros del sitio de intervención. No obstante que pudiera existir algún vínculo entre el individuo vegetal de manglar referido y la unidad hidrológica cercana antes descrita, se considera que dicha relación es incipiente, o prácticamente nula, toda vez que existen obstáculos que promovieron esta fragmentación.

Aunado a lo anterior, y considerando que la obra se construye fuera del área de las superficies con vegetación de manglar y que en el segmento en el que se encuentra esta vegetación NO se realizará ningún tipo de obra, y que esta no es susceptible de afectación alguna se consideró, entonces, que la unidad hidrológica NO tiene influencia a nivel de procesos ecológicos sobre el individuo de manglar involucrado.

Esta geografía permite observar que la superficie estudiada constituye un medio con predominancia de elementos urbanos, comerciales y turísticos y que la actuación relativa al proyecto se asocia a la actividad preponderante y de mayor magnitud que es, justamente, el desarrollo turístico de la ciudad de Cancún.

En los años setentas, FONATUR desarrollo el proyecto de Cancún, como un centro de turismo a nivel internacional. El crecimiento mismo de la zona, derivado de sus atributos naturales, promovieron el desarrollo turístico y urbano, generando una fragmentación del ecosistema hasta los niveles que a través del presente estudio se identificaron.

En la zona hotelera de Cancún, la presencia humana es patente en el desarrollo turístico y urbano, mostrando una ocupación territorial definida bajo una clara zonación urbanística y turística del suelo.

Como Unidades de Paisaje se distinguen también, las zonas comercial, hotelera y residencial. Desde la perspectiva de la vegetación y áreas naturales se observan las Unidades de Paisaje siguientes: zona urbana con vegetación de Matorral costero, Zona Urbanizada y las Playas.

3.1.6.1.1. Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

Tabla 13. Vinculación con el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 publicado el 7 de mayo de 2004 en el DOF, con el proyecto

ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACION 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACION, CONSERVACION, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR	
Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4qu.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue: "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."	El proyecto se vincula con la presente especificación que establece medidas de compensación en beneficio de los humedales costeros a los límites establecido en el numeral 4.16, ya que se reiterado NO SE LLEVARÁ A CABO EL DESARROLLO DE VEGETACIÓN DE MANGLAR para al desarrollo del proyecto; embargo, el límite del sitio de pretendida ubicación del proyecto observó a menos de una distancia de 100 metros de manglar existente en la unidad hidrológica acuífera de intervención del proyecto; para efecto de lo cual se llevará a cabo el "acciones de compensación en humedales costeros" el cual se ofrece como una medida de compensación en beneficio de los humedales costeros y de esta forma dar cumplimiento al numeral 4.16 de la presente norma en análisis y cuyas características serán las siguientes: Acciones en beneficio de los humedales costeros

ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACION 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEM-2013, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACION, CONSERVACION, APROVECHAMIENTO Y RESTAURACION DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR

Dada la magnitud del proyecto, en donde NO se afectará el manglar, así como tampoco la integralidad del sistema, las acciones que se proponen son las siguientes:

1. Coadyuvar con la autoridad municipal u Gubernamentales (ONG) en las campañas de saneamiento de la vegetación de manglar.
2. Contribuir con la autoridad municipal u Gubernamentales (ONG) en las campañas de mantenimiento del SLN dentro de la Zona Hotelera de Cancún.
3. Coadyuvar con la autoridad municipal u Gubernamentales (ONG) en las campañas de educación ambiental enfocadas a la protección de los manglares.
4. Reforestar o forestar una superficie de 100 m² de manglar.

3.2. Análisis integral de la viabilidad jurídica del proyecto.

La construcción de las obras y actividades que forman parte del proyecto que nos ocupa en el presente, se llevarán a cabo sobre la misma superficie de aprovechamiento que ha tenido el proyecto desde su construcción; por lo que no se ocuparán espacios adicionales con vegetación natural, es decir, no se llevará a cabo la remoción de vegetación de ningún tipo, además de que su desarrollo no incrementará el nivel de impacto ambiental en el sitio de su realización, de acuerdo con lo siguiente:

- Las obras y actividades a realizar no implican la remoción de vegetación.
- La realización y ejecución de las obras que son parte del proyecto que nos ocupa no rebasan los parámetros urbanísticos establecidos en la legislación vigente y aplicable.

En resumen, el proyecto es congruente con los programas sectoriales de orden federal, estatal y municipal, y da cumplimiento a las disposiciones normativas aplicables, de acuerdo con el siguiente resumen:

Tabla 14. Resumen de la congruencia del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y aplicables.

Disposición Normativa	Cumplimiento
Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional: Convención de Ramsar	La superficie en donde se pretenden realizar los trabajos del restaurante bar no se encuentran en un sitio Ramsar, motivo por el cual no le es aplicable lo establecido en esta Convención.
Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial	El proyecto da cumplimiento a los criterios de regulación general establecidos en el Programa de Ordenamiento

Disposición Normativa	Cumplimiento
	Ecológico General del Territorio, confirmando su viabilidad ambiental.
Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún.	El sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica en la Zona Lagunar, de tal forma que el presente instrumento no le es aplicable.
Áreas Naturales Protegidas	Las obras y actividades que forman parte del proyecto no se encuentran dentro de la poligonal de ningún área natural protegida, por lo que esta disposición normativa no le es aplicable.
	Instrumento no regulatorio.
Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	El sitio de pretendida ubicación del proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.
	Instrumento no regulatorio.
Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	El sitio de pretendida ubicación del proyecto, se ubica sobre la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) conocida como Corredor Cancún - Tulum. La superficie total del área en donde se desplante el proyecto, es de 975.00 metros cuadrados, lo que representa solamente una pequeña porción de la superficie de esta RHP.
	Instrumento no regulatorio.
Regiones Marinas Prioritarias (RMP)	El sitio de pretendida ubicación del proyecto, se ubica sobre la Región Marina Prioritaria (RMP) Punta Maroma-Nizuc. La superficie total del área en donde se desplante el proyecto, es de 975.00 metros cuadrados, lo que representa solamente una pequeña porción de esta RMP.
	Instrumento no regulatorio.
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	El sitio del proyecto no se ubica dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves.
	.

Disposición Normativa	Cumplimiento
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Toda vez que el proyecto cae en los supuestos establecidos por la Ley, deberán someterse al procedimiento de evaluación a fin de obtener la autorización previa en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.
	No obstante, es relevante manifestar que el proyecto PIANO BAR, se pretende desarrollar en una superficie total de 975.00 metros cuadrados, consistente en lo siguiente:
	La Palapa, que llevará el nombre de PIANO BAR, fue sancionada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente a través de la Resolución No. 0039/2021 correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0011-2021; cuenta con un muelle de madera rústica de la región, piloteado perpendicular a la costa lagunar, y al final, existe una palapa principal de dos niveles, con terraza periférica y pérgola en la parte más distal a la costa lagunar, construida de madera dura de la región y techo de zacate, piloteada. Esta será sustituida por nueva infraestructura, utilizando los pilotes existentes, por lo que la obra se llevará a cabo solamente en las instalaciones ya existentes y sancionadas por la Procuraduría.
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	El Reglamento de la presente Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los tipos de obra que requieren manifestar el impacto ambiental, la modalidad correspondiente y el alcance de los estudios.
	El Reglamento de la presente Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los tipos de obra que requieren manifestar el impacto ambiental, la modalidad correspondiente y el alcance de los estudios. Las obras que comprenden el proyecto descrito en el presente documento, por lo que se considera que las obras propuestas, NO IMPLICA INCREMENTO ALGUNO EN EL NIVEL DE IMPACTO O

Disposición Normativa	Cumplimiento
	RIESGO AMBIENTAL, Y NO GENERARÁN DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO, ASÍ COMO TAMPOCO REBASARÁN LOS LÍMITES Y CONDICIONES ESTABLECIDOS EN LAS DISPOSICIONES JURÍDICAS RELATIVAS A LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y A LA PRESERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie tanto de flora como de fauna silvestre, en virtud de que el predio en donde se pretende desarrollar no cuenta con asociaciones vegetales ni ecosistemas, motivo por el cual esta disposición no le es aplicable.
Normas Oficiales Mexicanas	
	Contaminación del agua
NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-SEMARNAT-1997 y NOM-004-SEMARNAT-2002	El proyecto no prevé descargas de aguas residuales en aguas o bienes nacionales, en virtud de que las aguas residuales que se generan por las instalaciones del restaurante que forman parte del proyecto se canalizan por medio de la red de drenaje y alcantarillado público municipal.
Contaminación del aire	
NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993.	El proyecto consiste en la ampliación, remodelación y mantenimiento de obras que se ubicarán dentro la misma superficie del predio del restaurante, lo establecido dentro de esta norma no es de observancia obligatoria. No obstante se exigirá el mantenimiento periódico de la maquinaria automotor que pudiera relacionarse en cantidad no significativa dentro del proyecto.
Residuos peligrosos	
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Los residuos peligrosos que se generen en alguna etapa del proyecto, serán manejados de manera separada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y se dispondrán en contenedores especiales de acuerdo con sus características CRETIB, se almacenarán en un área específica del proyecto y se canalizarán a través de una empresa

Disposición Normativa	Cumplimiento
	prestadora de servicios autorizado para su recolección y transporte, que los llevará a su sitio de disposición final indicado por la autoridad competente. De manera adicional, la Promovente del proyecto será responsable de vigilar que el contratista que ejecute la obra, establezca los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a esta norma y los reglamentos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos de acuerdo con la normatividad aplicable. Los residuos se entregarán periódicamente al recolector autorizado para su correcto manejo y disposición final. En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 al suelo, será el contratista, bajo la supervisión del Promovente, el responsable de su manejo y la actuación deberá de ser inmediata. La supervisión ambiental en el frente de obra incluirá personal capacitado para reconocer los residuos peligrosos, y que observe que en todo caso se separen los residuos y sean depositados adecuadamente en contenedores específicos.
Contaminación por ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994.	La propia NOM exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades de construcción, por lo cual no aplican los límites a este equipo, y en general, a las obras y actividades que forman parte del proyecto que nos ocupa.
Especies en riesgo	
NOM-059-SEMARNAT-2010.	En el predio de pretendida ubicación del proyecto no existen asociaciones vegetales ni ecosistemas de ningún tipo que albergue especies tanto de flora como de fauna dentro de las cuales pudieran registrarse especies enlistadas dentro de esta norma, esto debido al grado de perturbación no reciente que presenta el sitio del proyecto por encontrarse dentro de una zona urbana en donde existen desarrollos inmobiliarios y

Disposición Normativa	Cumplimiento
	crecimiento turístico-hotelero constante, por tal motivo no le es vinculable la citada norma.

3.3. Conclusiones.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Por lo antes expuesto, se considera que las obras y actividades que forman parte del proyecto denominado **“PIANO BAR”** con ubicación ya señalada dentro del presente, **NO CONTRAVIENE NI SUPERA LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL QUE REGULAN LA SUPERFICIE DE PRETENDIDA UBICACIÓN DEL PROYECTO, NO INFRINGEN LAS DISPOSICIONES NORMATIVAS DE CARÁCTER GENERAL APLICABLES, NO REBASAN LOS PARÁMETROS URBANÍSTICOS ESTABLECIDOS DENTRO DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ASÍ COMO TAMPOCO REPRESENTARÁN RIESGOS AL AMBIENTE NI A LA SALUD HUMANA, ASÍ COMO NO PROVOCARÁN IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS O ACUMULATIVOS, NI MUCHO MENOS DESEQUILIBRIOS ECOLÓGICOS PARA LOS ELEMENTOS NATURALES EXISTENTES EN EL SITIO DEL PROYECTO.**

DE TAL MANERA, QUE SE CONSIDERA PROCEDENTE OTORGAR LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL A LAS OBRAS DEL PROYECTO DENOMINADO “PIANO BAR”.

CAPÍTULO IV

4. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática ambiental detectada en el Área de Influencia del Proyecto

Este capítulo presenta las condiciones ambientales actuales del sistema ambiental en el que se enmarca el sitio del proyecto y su área de influencia. Las condiciones ambientales descritas son el marco de referencia antes de que se inciden las obras y actividades del proyecto

La presente caracterización ambiental del sitio del sistema ambiental, se ha tomado en cuenta para diseñar el proyecto, además de que permite identificar áreas de oportunidad para contribuir, en donde sea posible, a la restauración y mitigación del deterioro ambiental

Es importante destacar que junto con la caracterización de los elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas de las áreas de estudio (sistema ambiental, sitio del proyecto y área de influencia), y el análisis integral de sus interrelaciones y funcionamiento, también se incluye lo siguiente:

- a) El análisis y criterios para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), área de influencia (AI) y área del proyecto (AP)
- b) Indicadores ambientales que demuestran y evidencian el estado de conservación de los ecosistemas terrestre y acuático para cada una de las áreas delimitadas (SA, AI y AP)
- c) La identificación de los hábitats terrestres importantes por los servicios ambientales que proporcionan para la sobrevivencia de especies de flora y fauna
- d) El análisis de las principales tendencias de desarrollo y(o deterioro
- e) Planos e imágenes con la escala adecuada para ubicar los usos de suelo y vegetación en el sitio del proyecto

El **Sistema Ambiental (SA)** para este proyecto, se define como el conjunto ordenado de elementos naturales, artificiales y/o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos en un espacio y tiempo determinados. Estos elementos dentro del Sistema Ambiental pueden ser identificados como ecosistemas, ya que de acuerdo con el artículo 3, fracción XIII de la LGEEPA, los ecosistemas son la unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

El **Área del Proyecto (AP)**, puede definirse como la superficie de terreno que será ocupada temporal y/o permanentemente por las obras y/o actividades del proyecto; incluye las dimensiones de los predios a ser ocupados y la superficie de las obras a ser construidas de forma temporal y permanente.

El **Área de Influencia (AI)** se define como la superficie donde se resentirán los efectos (impactos ambientales) de las obras y/o actividades del proyecto considerando tanto los efectos directos como indirectos, es decir, considerando no solamente los elementos que sean objeto de aprovechamiento o afectación, sino el conjunto de elementos que conforman el o los ecosistemas, incluyendo los procesos

En este sentido, el Sistema Ambiental considera al Sitio de Proyecto y Área de Influencia como parte del mismo, y la descripción de su estado ambiental y su problemática son el marco de referencia para valorar el impacto ambiental que puede generar el proyecto

4.1. Criterios para la definición del Sistema Ambiental

El concepto de sistema ambiental puede tener diversas connotaciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, este puede definirse como “El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales” (SEGA 2010).

El Sistema Ambiental debe delimitarse de conformidad con lo que señala el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que indica que *“La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región”*. De igual manera, la delimitación del SA es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el Artículo 44 del mismo Reglamento que indica *“Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación”*.

Para efecto de la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

1. Por ecosistemas homogéneos.
2. Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
3. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
4. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
6. Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto que se pretende construir en la zona hotelera de Cancún, consideró los criterios anteriores, sin embargo, como resultado del análisis hecho, se consideró determinarlo en base a la identificación de fronteras de perturbación antrópica (límites físicos).

Para delimitar el SA se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona. Para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base —empleando el software ESRI ArcGIS 10.7—, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:1,000,000 correspondientes a la Zona Hotelera de Cancún y el Municipio de Benito Juárez.

Al SIG base se le fueron incorporando las diferentes capas de información descritas en el Capítulo VIII del presente estudio, y la evaluación para la definición del SA se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG.

Con la información antes mencionada, y mediante la sobreposición de mapas con ayuda del programa ArcMap 9.3, se realizó la delimitación del SA, tomando como principales criterios: las barreras físicas. Esto debido a que el criterio de cuenca es demasiado amplio para el proyecto, toda vez que considera prácticamente todo el estado de Quintana Roo, aunado a que toda la zona se encuentra impactada, encontrándose en el Zona Hotelera de Cancún. Sin embargo, los resultados del trabajo de campo indican que la composición y estructura de la vegetación corresponden más a un ecosistema fragmentado y urbanizado con presencia de asociaciones de algas marinas asociadas; por otro lado, existe en la unidad hidrológica colindante al SA vegetación de manglar y vegetación secundaria, sin que esto conlleve a la afectación de vegetación de manglar derivado de las acciones y actividades relacionadas con el proyecto.

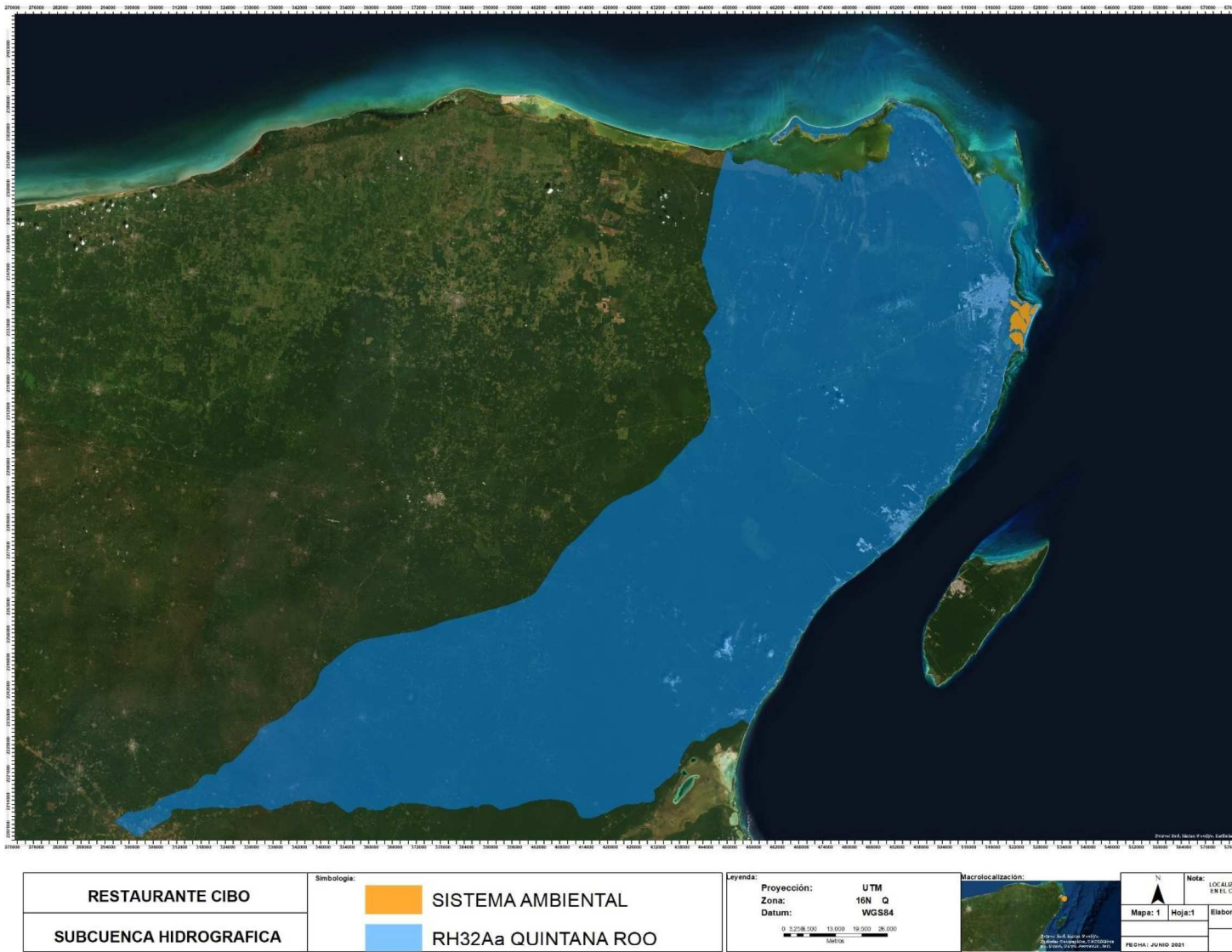
A continuación, se describen los análisis y variables que fueron empleadas para obtener la delimitación del SA de este proyecto.

Paso número 1. Se llevó a cabo la sobreposición con la capa de las cuencas hidrológicas definidas por la CONABIO, a efecto de analizar si dicha definición era compatible con el alcance de las obras de este proyecto, en términos de la representatividad ecosistémica espacial, y poder tomar esta zonificación como criterio para la definición del Sistema Ambiental preliminar. Como resultado de dicho ejercicio se obtuvo la zonificación a nivel de cuenca establecida por la CONABIO, resulta en demasía extensa para los alcances del proyecto, así como para la identificación y posterior evaluación de sus potenciales impactos ambientales, por lo cual, dicho criterio fue descartado para la delimitación del SA.

Es importante considerar que en el Estado de Quintana Roo no existen escurrimientos superficiales relevantes dada la estructura kárstica del suelo, pues la mayor parte de los flujos hidrológicos son subterráneos, existiendo una definición de cuenca cuya delimitación obedece más a cuestiones administrativas que al comportamiento de los patrones hidrológicos.

Paso número 2. Al no ser de utilidad las cuencas hidrológicas para la delimitación del SA, se llevó a cabo el mismo procedimiento, pero en una escala espacial menor, empleando la figura de subcuencas hidrológicas. El resultado fue muy similar al obtenido con el nivel de Cuencas, pues el área de la Subcuenca Menda continúa siendo muy extensa en comparación con el alcance de los impactos ambiental que puedan derivarse de la construcción de este proyecto.

Como se observa en la siguiente imagen:



Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

Paso número 3. Agotando los criterios antes mencionados, se determinó que el límite este del SA estaría determinado por factores antropogénicos. Se identificaron:

1. La principal vialidad de la Zona Hotelera de Cancún;
2. La unidad hidrológica colindante al SA con vegetación de manglar (Sistema Lagunar Nichupté --SLN--) cercana al sitio de pretendida ubicación del proyecto, en donde hasta antes de construido el Boulevard Kukulcán, estaba asociado a la unidad de matorral costero manglar; hoy en día esta correlación es inexistente dado el efecto barrera que ha generado la infraestructura vial existente,
3. El desarrollo urbano de la Ciudad de Cancún y los proyectos inmobiliarios que se desarrollan en la cercanía del sitio de pretendida ubicación del proyecto. Estos factores (actividades económicas e infraestructura) inciden en la calidad ambiental de la región y al constituir barreras con una expresión geográfica evidente, sirven de base para la propia delimitación del SA. Asimismo, se observa el canal Sigfrido el cual presenta una interrupción en la dinámica de los procesos presentes en la zona del proyecto.

Conjugando los elementos descritos anteriormente en el SIG base, así como la sobreposición de las diferentes capas vectoriales, se determinó que los límites del SA estarían en función de la naturaleza del proyecto y sus potenciales impactos ambientales —mismos que no incidirán en la unidad hidrológica—, así como en el grado y límites geográficos de la perturbación antrópica actual, lo cual brinda los límites para acotar el SA.

4.2.Delimitación del Sistema Ambiental

El polígono del Sistema Ambiental (SA) propuesto se localiza al este de la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo., considerando el sistema lagunar Nichupté como principal delimitación

Se puede resaltar que el SA presenta un grado de perturbación considerable, debido principalmente a la transformación de terrenos forestales en la zona costera derivado del desarrollo turístico y habitacional de la Zona Hotelera de Cancún, y al creciente desarrollo urbano de la localidad

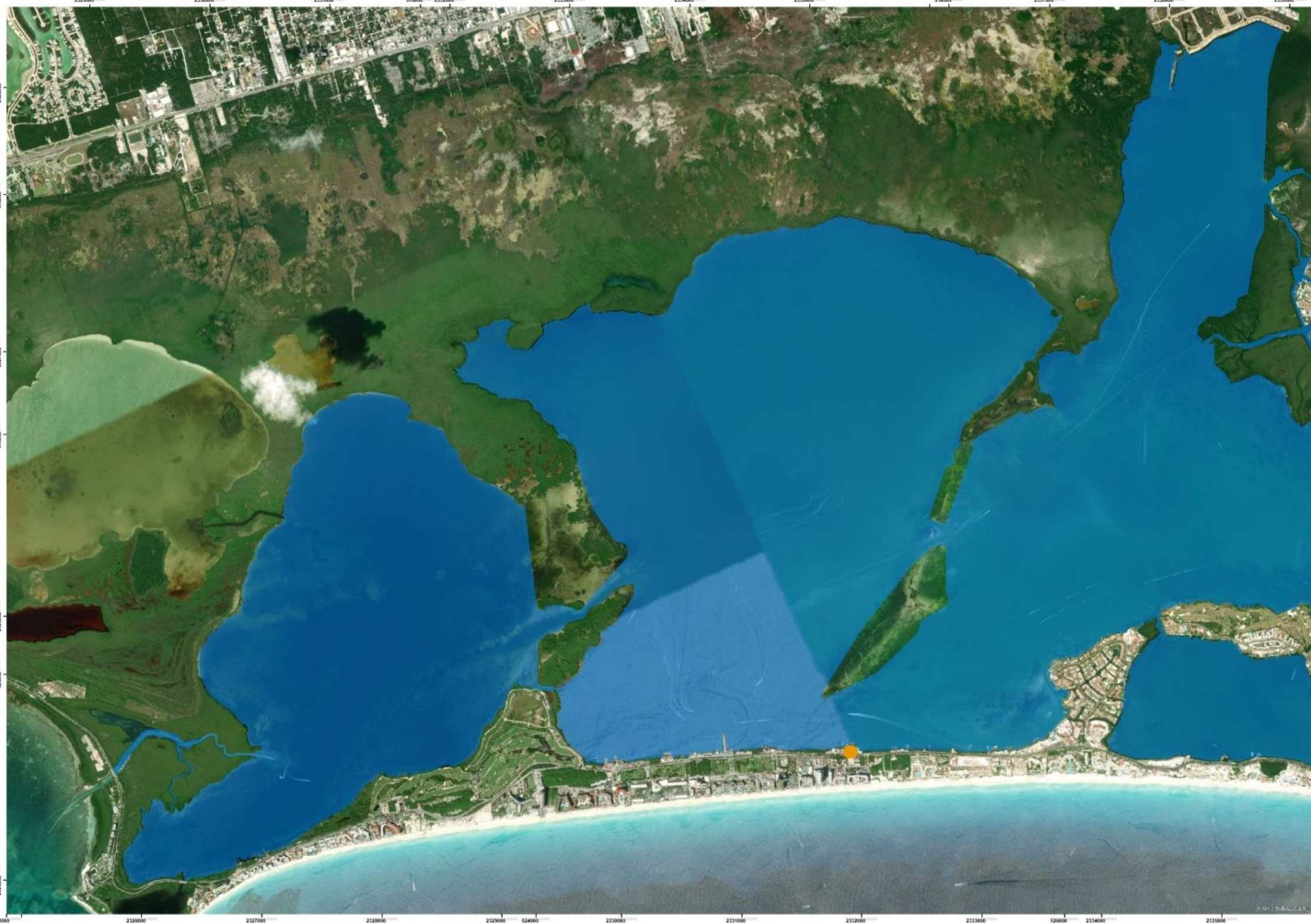


Figura 19. Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto.

4.3. Delimitación del Área de Estudio Preliminar

4.3.1. Ubicación geográfica

Con fundamento en el Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA, este capítulo presenta la descripción del sistema ambiental en donde se ubicará el proyecto con el señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia y ubicación del proyecto de las obras y actividades del mismo.

El proyecto consiste en la sustitución de infraestructura existente y sancionada por la Procuraduría, misma que se desplantará en una superficie total de 975.00 metros cuadrados.

El proyecto “PIANO BAR” se ubica en el Km. 14.1 del Boulevard Kukulcán, Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, en el área lagunar adyacente.

La ubicación de esta superficie se muestra a continuación, referida en Unidades Transformadas de Mercator (UTM) al Datum WGS 84 Cuadrante 16 (16Q).

Tabla 15. Cuadro de construcción del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Vértice	X	Y
V1	523704.33	2332499.46
V2	523,712.76	2,332,516.43
V3	523,791.84	2,332,464.28
V4	523,793.53	2,332,469.77



Figura 20. Localización del sitio del proyecto.

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

4.3.2. Descripción del sistema ambiental

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto se localiza al noreste de la zona hotelera de Cancún, en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Se puede resaltar que el SA presenta un grado de perturbación considerable, debido principalmente a la transformación de terrenos forestales en la zona costera derivado del desarrollo turístico y habitacional de la Zona Hotelera de Cancún, y al creciente desarrollo urbano de la localidad.

A partir del polígono del SA delimitado, se realizó una investigación documental cartográfica para determinar si éste incluía o estaba comprendido en algún Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal o estatal, encontrando que no incluye alguna de estas áreas; sin embargo, colinda con el ANP denominada Manglares de Nichupté. Adicionalmente se observó que se ubica relativamente cerca del ANP conocida como Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún, Punta Nizuc, tal y como se puede observar a continuación.

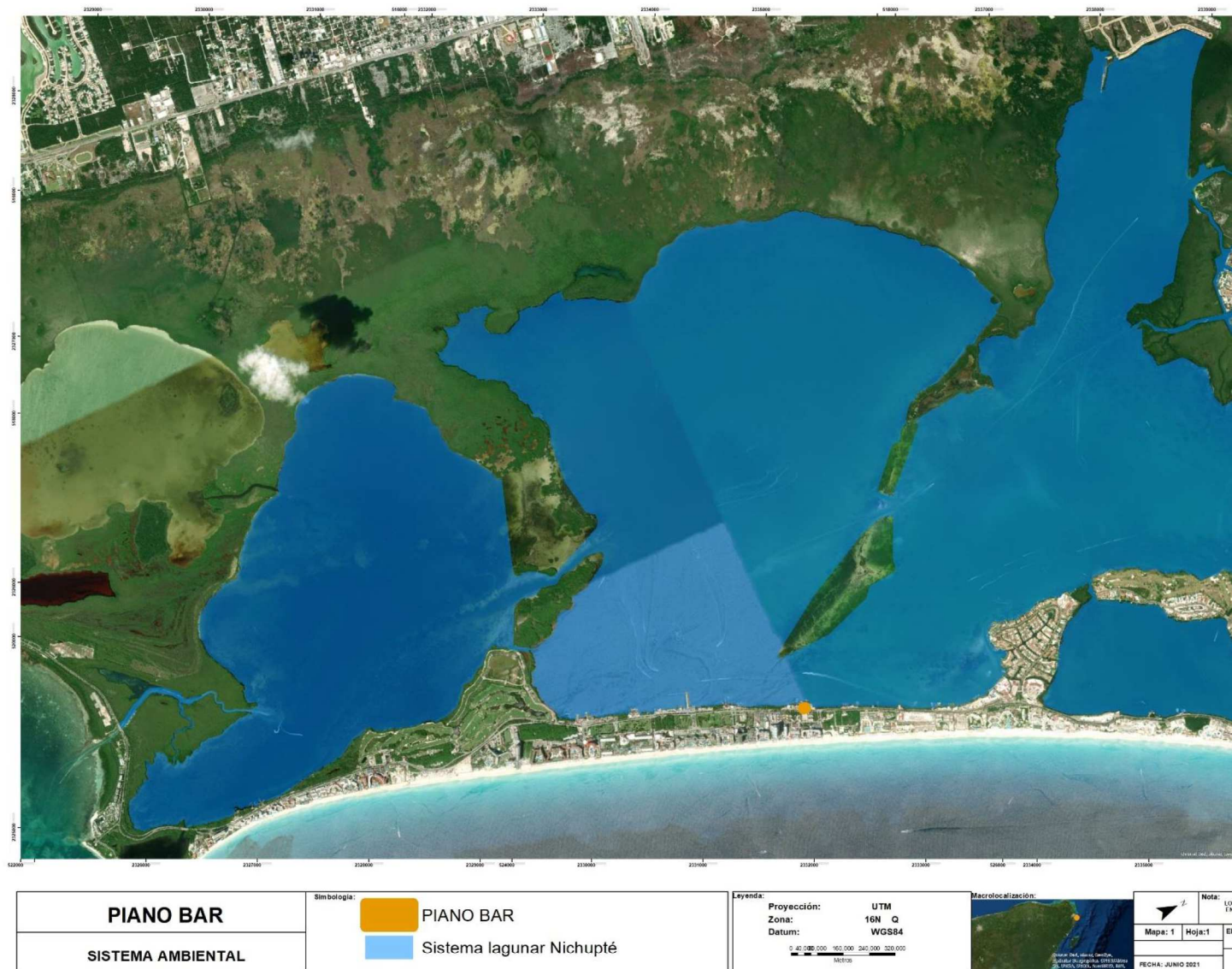


Figura 21. Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto.

Con relación a los ejercicios de regionalización llevados a cabo por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el SA está comprendido dentro de las siguientes regiones prioritarias o de importancia para la biodiversidad.

4.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

El sistema ambiental se encuentra fuera de las áreas de las AICAs definidas por la CONABIO.

Se prevé que la construcción de este proyecto, no afectará a las poblaciones de aves que fueron consideradas para la designación del AICA, ya que tanto la ubicación del proyecto, como las actividades de construcción que se llevarán a cabo, no están comprendidas dentro de esta AICA.



Figura 22. Áreas de importancia para la Conservación de las Aves y SA del proyecto.

4.5.La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional: Convención de Ramsar.

Los humedales figuran entre los medios más productivos del mundo. Son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir. Son importantes porque albergan una gran diversidad de especies de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados.

La totalidad del SA delimitado para este proyecto se encuentra fuera de los sitios Ramsar decretados en el Estado de Quintana Roo, tal y como se observa en la siguiente figura.



Figura 23. Sitios Ramsar cercanos al SA definido para el proyecto. El SA definido para el proyecto No es un s

4.6. Medio físico

4.6.1. Clima.

De acuerdo con Vidal (2005), en la República Mexicana se pueden identificar 11 regiones climáticas, definidas a partir de su situación geográfica, por la orientación general de los accidentes que dominan, los sistemas de vientos y la latitud a la que se encuentran en una misma región. De acuerdo con lo anterior, la zona de estudio o sitio del proyecto se encuentra en la región número 11, denominada Península de Yucatán.

El comportamiento climático en dicha región se debe principalmente a la fisiografía de escaso relieve y la disposición de los vientos. Dicha región en mención, se encuentra altamente influenciada por la manifestación de los vientos alisios con un fuerte componente del Este; estos vientos se intensifican en la estación caliente por el desplazamiento que, en esta época, sufre hacia el Norte la celda de alta presión Bermuda-Azores, provocando una mayor distancia recorrida por los vientos sobre el Océano Atlántico Norte, lo cual conlleva al acarreo de abundante humedad. La región en comento, se encuentra influenciada también por procesos de tipo conectivo, además de la presencia de tormentas tropicales y huracanes, así como, frentes fríos que generan humedad.

Según el sistema de Köppen modificado por García (1973), el clima de la península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido subhúmedo con lluvias en casi toda su extensión. En la parte norte de la península, especialmente en el estado de Yucatán, existe una franja Climática del tipo Bs (seco estepario), con algunas variantes, la cual se caracteriza por tener escasas lluvias y altas temperaturas; dicha franja se extiende desde Celestún hasta El Cuyo, alcanzando su parte amplia en la zona de Progreso. Este tipo de clima es intermedio entre el clima árido (Bw) y los húmedos (A o C). Los subtipos de clima registrados son el Bs0 (h') (x')i, Bs0 (h') (e), BS0 (h')W" i y Bs1 (h')w"i.

En este tipo de clima se distribuyen los tipos de vegetación xerófilos y halófitos, así como selva baja caducifolia espinosa. También en este clima se distribuyen otros tipos de vegetación tales como el de dunas costeras y manglar.

En el tipo Aw (Tropical con lluvias en verano), encontramos los siguientes subtipos: el Aw0, llamado cálido subhúmedo con lluvias en verano y marcada sequía en la mitad caliente del año (canícula) es el más seco de los Aw. Se distribuye en la parte norte de la Península, abarcando la mayor parte del estado de Yucatán, la porción norte del estado de Campeche y una pequeña parte en el norte de Quintana Roo, incluyendo Isla Mujeres y Contoy. Son variaciones de este tipo de clima los siguientes: Aw"0(x')(i')g, el Aw0(w)(e)g y el Aw0(i')g.

La nomenclatura y simbología utilizadas en el diagnóstico para identificar y representar las diferentes unidades climáticas que tienen presencia en el estado de Quintana Roo, corresponden a los trabajos realizados por García (1981) para la adaptación del sistema de clasificación climática de Köppen a las condiciones de México. La información climatológica empleada para alcanzar dicho propósito fue obtenida y procesada a través de la plataforma digital denominada IRIS 4. Proyecto Climas. Serie I, generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Se revisó también el trabajo realizado por Orellana (1999) sobre los climas de la península de Yucatán, fue utilizada también información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), específicamente la que se refiere a las *Normales por Estación Climatológica*.

Quintana Roo solamente tienen presencia los climas del grupo A, subgrupo cálido, y dentro de éste los tipos climáticos que están representados son el húmedo y el subhúmedo, con una más amplia diversidad de subtipos y variantes, así como una mayor extensión territorial ocupada, del segundo por sobre el primero.

En la tabla que se muestra a continuación, se puede observar que de acuerdo con la información proporcionada por el INEGI a través del Programa IRIS, en el estado de Quintana Roo solamente tienen presencia dos tipos climáticos cálido subhúmedos: el Aw y el Aw (x') y uno cálido húmedo: el Am (f); dentro del primer tipo de los subhúmedos aparecen dos subtipos: el Aw0 y el Aw1 y en el segundo tres: el Aw0 (x'), el Aw1 (x') y el Aw2 (x').

Tabla 16.Tipos y subtipos climáticos en el Estado de Quintana Roo, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por García, y sus respectivas denominaciones equivalentes.

IRIS 4	EQUIVALENTES	SUPERFICIE (km ²)	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Aw₀	AW₀	433.65	43,365.17	1.0
Aw₀ (x')	Ax' (w₀)	3, 557.22	355,722.15	8.4
Aw₁	Ax' (w₁)	15, 612.56	1' 561,256.23	36.7
Aw₁(x')		10, 530.73	1'035,072.99	24.3
Aw₂ (x')	Ax' (w₂)	12,171.81	1'217,181.31	28.5
Am (f)	Am (f)	458.61	45,861.09	1.1
TOTALES		42,584.90	4'258,458.93	100

Fuente: INEGI. Programa IRIS. Proyecto Hidrología Subterránea. Serie I.

Las unidades climáticas equivalentes están basadas en elaboraciones propias a partir del análisis de la información del Sistema Meteorológico Nacional.

Es oportuno señalar que durante el análisis de las características climáticas de la entidad se encontraron discrepancias entre dos de las fuentes de información consultadas, específicamente en lo que se refiere a la denominación de los tipos climáticos del subgrupo A que tienen presencia en el estado de Quintana Roo. Mientras la información obtenida a través de la Plataforma IRIS 4 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) muestra la presencia del tipo de clima Aw (x') sobre diversas porciones territoriales de la entidad, en el *Atlas de procesos territoriales en Yucatán* elaborado por la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) este tipo climático no aparece representado en el mapa correspondiente al estado de Quintana Roo; en su lugar se despliega cartográficamente el tipo de clima Ax' (w).

La diferencia se centra en la estacionalidad del régimen de lluvias y en el porcentaje de precipitación invernal con respecto al total anual:

En el tipo climático Aw (x') la precipitación que se recibe en el mes más lluvioso del año debe ser por lo menos diez veces mayor que el del mes más seco. En el tipo climático Ax' (w), la regla de la proporcionalidad entre el mes más lluvioso y el más seco señalada antes, no se cumple.

Se observó que en las estaciones climatológicas del estado de Quintana Roo el mes más lluvioso del año, generalmente septiembre, no recibe diez veces más cantidad de lluvia que el mes más seco, lo cual corrobora que el régimen de precipitación dominante en la entidad es el *intermedio*.

Lo anterior planteó la necesidad de reconocer ambas denominaciones y establecer, con todas las reservas del caso, sus equivalencias aproximadas, que a la vez permitan estimar la extensión superficial que abarca cada unidad climática.

Por otra parte, el clima predominante en la zona más norte del estado se incluye dentro del Grupo A, del tipo Aw, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, aunque más abundantes en verano. Una característica que sirve como referencia para la clasificación en este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C. Por otra parte, las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente. El balance de escurrimiento medio anual es de 0 a 20 mm mientras que el déficit por evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 mm anuales.

Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano

Es el clima predominante en casi el 99% del territorio del estado. Se distribuye en la Zona Continental e Insular del Municipio de Isla Mujeres e Isla Contoy; la temperatura

media es de 26°C, y las precipitaciones anuales son de 900 mm, 1,200 mm y 1,500 mm, en el norte, centro y sur del estado, respectivamente.

Ahora bien, en cuanto al Municipio de Benito Juárez en donde se ubica la Ciudad de Cancún y el sitio del proyecto, este se localiza en el Trópico de Cáncer, por debajo de los 23°C de Latitud Norte, en la zona térmica denominada Zona Tropical Norte. Debido al mayor calentamiento que ocurre en el Ecuador por la incidencia de los rayos solares, la superficie donde se localiza el Municipio tiene elevada temperatura y baja presión atmosférica.

En cuanto a la altitud, el municipio se encuentra ligeramente por arriba del nivel del mar. Está situado en la costa oriental del continente, por lo que recibe la influencia de corrientes marinas calientes, principalmente la Corriente del Golfo de México, que propicia un clima cálido y lluvioso. Se sitúa dentro de la franja de circulación de los vientos alisios del Norte, los cuales atraviesan el mar y por ello están cargados de humedad. Este tipo de viento tiene su origen en el aire que llega a la superficie terrestre traído por las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial. La circulación del aire no encuentra barreras físicas a causa del relieve plano que presenta la Península de Yucatán.

De acuerdo con el mapa de climas de INEGI (escala 1:1,000,000), el cual se basa en la clasificación de Köppen modificada por García, la zona de Cancún, está influenciada por dos zonas climáticas, ambas del Grupo A, del tipo Aw, el cual se define como cálido subhúmedo, presentando los subtipos $Aw_0(x')$ y $Aw_1(x')$.

En el extremo Noroeste, se manifiesta un clima de tipo $Aw_0(x')$, este se define como cálido sub-húmedo, siendo el menos húmedo de los climas subhúmedos, presentando un régimen de lluvias en verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%, con una precipitación del mes más seco inferior a 60 mm y una temperatura media anual mayor a 22°C.

Así mismo, en el extremo Suroeste se manifiesta el subtipo climático $Aw_1 (x')$, el cual se define como un clima cálido subhúmedo, siendo de humedad media dentro de los subhúmedos, presentando un régimen de lluvias en verano, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2%, con una precipitación del mes más seco inferior a 60 mm y una temperatura media anual mayor a 22°C.

De tal manera que, en el caso particular de la ciudad de Cancún, en donde ubica el sitio del proyecto, el tipo climático es $Awo (x')i$, de acuerdo a la clasificación de climas de Köppen modificada por García (1973) y Köppen modificada por García (1988). Se trata de un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y parte de otoño, con cierta cantidad de precipitación invernal e isotermal con una oscilación de la temperatura entre el mes más cálido y el más frío de 5°C.

Las condiciones climáticas del sitio donde se ubica este proyecto, se presentan con base en registros de la estación meteorológica más cercana, la cual inicio operaciones en 1991 y se encuentra en el Km. 0+0 del Boulevard Kukulcán, zona hotelera de Cancún. También se presentan registros de la estación Puerto Morelos.

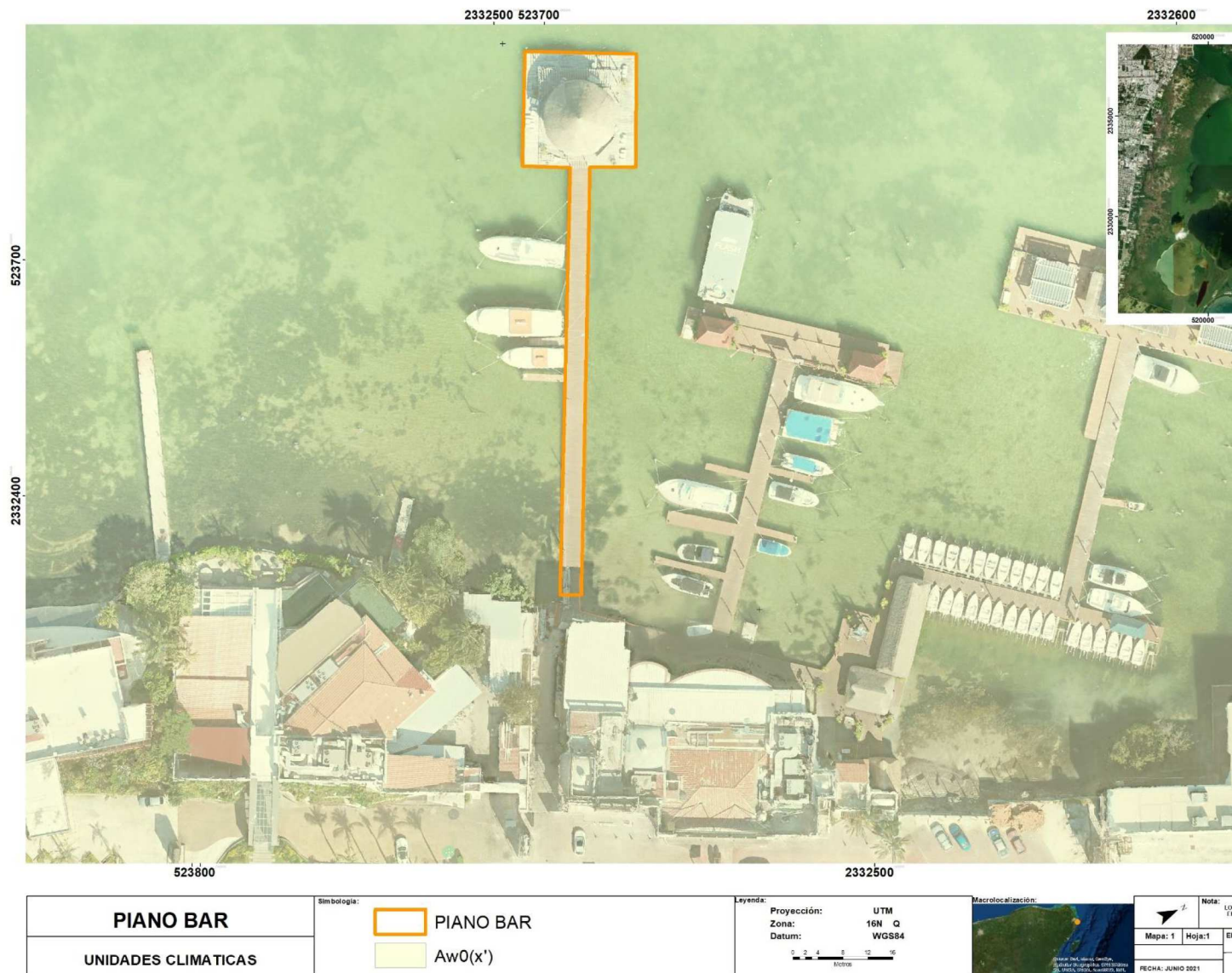


Figura 24. Unidades climáticas.

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

4.6.2. Temperatura promedio mensual, anual y extrema.

Con base en la oscilación térmica se puede afirmar que en la península de Yucatán existen zonas tanto de influencia marina, como continental; ya que en las zonas cercanas al litoral, la oscilación térmica es de 5°C o menos.

El estado de Quintana Roo se localiza en la porción Noreste de la Península de Yucatán, y en general, presenta un clima uniformemente cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 26°C, siendo los meses de diciembre a febrero los menos calurosos con temperaturas que fluctúan de 21°C a 24°C y los meses más cálidos son de mayo a septiembre con temperaturas que van de 25°C a 29°C; los más fríos van de diciembre a febrero. (Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo, INEGI, 2002).

El promedio estatal de las temperaturas medias mensuales más altas, es de 27.6°C, la mayor diferencia entre estaciones climatológicas es de 2.9°C y los meses más calurosos son en un alto porcentaje mayo y junio, los valores más altos de las temperaturas máximas extremas se presentan en la porción central de la entidad.

El promedio estatal de las temperaturas medias mensuales más bajas es de 23°C, la mayor diferencia entre estaciones climatológicas es de 3.9°C y el mes más fresco es mayoritariamente enero. Los valores más bajos de la temperatura mínima mensual se presentan en la porción central del estado.

El Municipio Benito Juárez, en donde se encuentra el SA de interés del proyecto, tiene temperaturas que oscilan entre 21 y 33° C, con un promedio de 26° C.

El cociente precipitación / temperatura es menor que 43.2, los meses más calientes son junio y agosto.

A continuación, se presentan en la siguiente tabla los valores de temperaturas promedio mensual y anual, registradas en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

Tabla 17. Temperaturas mensuales y anuales registradas en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

TEMPERATURA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
Máxima Normal	28.3	29.4	30.7	32.2	33.5	33.7	34.3	34.8	33.7	31.6	29.8	28.6	31.7
Máxima Mensual	30.0	32.8	34.1	34.5	36.9	36.1	37.0	37.6	36.5	34.3	32.0	30.9	
Media Normal	24.1	24.8	25.8	27.4	28.7	29.2	29.5	29.7	29.0	27.5	25.9	24.5	27.2
Mínima Normal	19.8	20.3	21.0	22.6	23.9	24.7	24.8	24.6	24.3	23.3	21.9	20.5	22.6
Mínima Mensual	17.6	17.2	16.7	21.2	22.2	23.3	23.6	23.6	23.3	21.2	19.6	16.1	

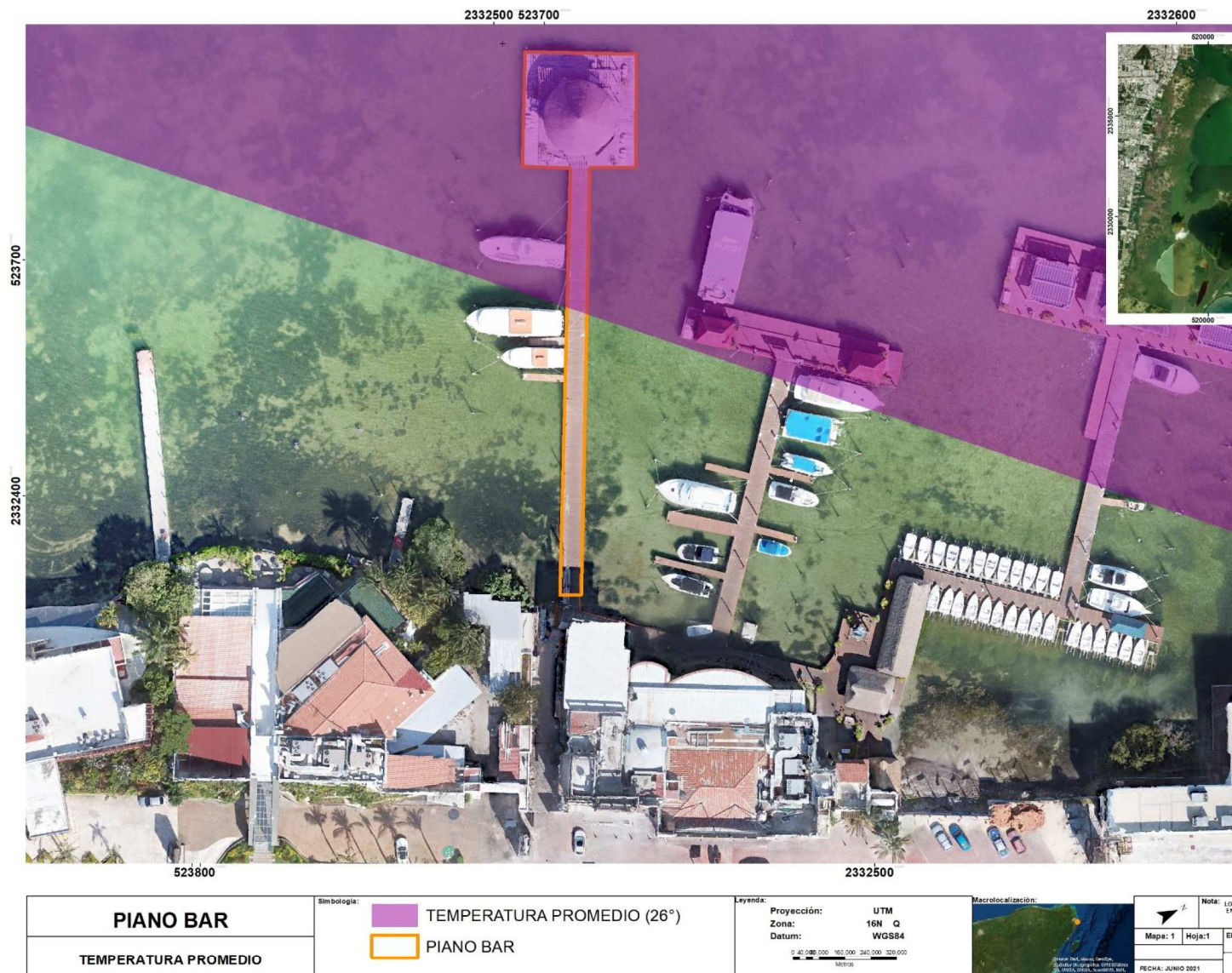


Figura 25. Representación geográfica de la temperatura media anual en el SA.

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

4.6.3. Precipitación.

La precipitación anual en Cancún es de 1,128 mm, el promedio de precipitación mensual registrado es de 115.8 mm; presentándose las máximas durante el verano en los meses de septiembre y octubre con 272.9 mm y 210.5 mm respectivamente y las mínimas en los meses de invierno, durante febrero con 17.0 mm y abril con 32.35 mm. (Fuente: Comisión Nacional del Agua).

Las precipitaciones más abundantes se registran durante el verano y otoño, aunque durante el invierno y primavera se presentan los “nortes” originando lluvias torrenciales al paso de los frentes fríos, los cuales ocasionan granizadas o lluvias torrenciales.

Según datos de los últimos 14 años de la estación climatológica de la Comisión Nacional del Agua, ubicada en el Km 0+000 de Boulevard Kukulcán de la ciudad de Cancún, en la zona la precipitación anual es de 1,026.3 mm.

El promedio de precipitación mensual registrado en los años 1991 al 2004, fue de 1,345.7 mm; presentándose las máximas durante los meses de septiembre y octubre con 223.9 mm y 214.5 mm respectivamente y las mínimas durante los meses de febrero con 45.0 mm y abril con 35.3 mm. Mientras que la media anual en el periodo de 2005 a 2010, fue de 1,300.2 mm, registrando los valores máximos mensuales de precipitación en los meses de septiembre y octubre de 2010, con 540.4 mm y 1,188.8 mm, respectivamente (Fuente: Comisión Nacional del Agua).

En la tabla que se muestra a continuación, se muestran los valores de precipitación mensual y anual, registrados en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

Tabla 18.- Valores de Precipitación mensual y anual registradas en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.

PRECIPITACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
Máxima Normal	104.6	49.5	44.1	41.2	86.9	138.3	77.9	87.5	181.9	271.9	130.3	86.1	1,300.2
Máxima Mensual	409.6	172.8	110.8	292.4	209.5	368.6	245.4	186.7	540.4	1,188.8	357.8	275.1	

4.6.4. Vientos dominantes (dirección y velocidad).

La región del Caribe se encuentra dentro de la zona de influencia de los vientos Alisios, por lo que durante la mayor parte del año soplan vientos del este, con velocidades entre 15 y 20 nudos. Durante los meses de invierno, el área comprendida dentro del Golfo de México y la parte occidental del Caribe, se ve afectada por líneas frontales de baja temperatura que generan vientos del noroeste (con intensidades que sobrepasan los 40 nudos y llegan a alcanzar rachas de 60 y 70 nudos), lo que provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina. Ocasionalmente se encuentran vientos del oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical.

En esta zona se observan principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr: los vientos de componente dominante N y NO llamados “nortes” que se presentan entre Noviembre y Marzo, y las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por la cuenca del Mar Caribe, su componente dominante es E y SE y se presentan principalmente entre Junio y Octubre, siendo Septiembre el mes en que más inciden. En forma eventual se registran vientos del Oeste considerados tradicionalmente perjudiciales (Chik'nic), su origen puede ser por depresiones atmosféricas formadas cerca de la Península, en el Canal de Yucatán o en el Golfo de México.

Vientos dominantes

Los vientos dominantes en verano, en los meses de febrero a julio son los alisios, provenientes del Sureste y Este con velocidades de 10 a 12 km/hr en promedio y hasta 30 Km/hr durante perturbaciones tropicales (López-Rivas, 1994). Se presentan vientos del norte y Este durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo; estos vientos presentan velocidades promedio de 18km/hr, pero pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando lluvias, fuerte oleaje y marejadas. Se considera que los “Nortes” son uno de los principales factores que contribuyen al proceso de erosión de las playas en el Estado. En esta zona de estudio se presenta una temperatura de huracanes de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de “Nortes” que concluye en el mes de febrero.

Humedad relativa

Los registros indican que los valores máximos se presentan durante los meses de Junio a Octubre, principalmente durante Septiembre, coincidiendo con las épocas de lluvia; mientras que los valores más bajos ocurren durante los meses de secas, principalmente Marzo, Abril y Mayo. Datos obtenidos de estación meteorológica automática instalada en la zona hotelera de esta ciudad, propiedad de la Comisión Nacional del Agua, correspondientes al año 2003, indican lo siguiente: los valores promedio más altos de humedad relativa se registraron en Julio y Agosto 87.63% y los valores más bajos en promedio en los meses de enero a febrero.

Presión atmosférica

Los valores de bajas presiones se registran en los meses de septiembre y octubre, coincidiendo con las máximas lluvias y mayor incidencia de fenómenos hidrometeorológicos, mientras que los valores máximos (altas) presiones se presentan en los meses más fríos (diciembre, enero y febrero).

4.6.5. Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

La península de Yucatán y el área de interés son fuertemente afectados por huracanes, el estado de Quintana Roo ha registrado el paso de los siguientes: Janet, Carmen, Gilberto y Roxana, Emily y Wilma en los años de 1955, 1979, 1988, 1995 y 2005 para los último dos eventos referidos respectivamente. En los meses de agosto a noviembre es cuando aumenta la probabilidad de ocurrencia de huracanes. También se presentan depresiones atmosféricas de baja intensidad que provocan grandes precipitaciones pluviales.

De acuerdo con Luna (1979), los huracanes tienen cuatro zonas o matrices de origen: a) Golfo de Tehuantepec, b) Sonda de Campeche, c) Caribe Oriental d) Atlántico al sur de las Islas Cabo Verde. Los huracanes originados en la matriz, tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las 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 y Texas, E.U.A., aquellos formados en las zona c y d, tienen un desplazamiento hacia el noroeste, sobre el Mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida, E.U.A., afectando a su paso las costas de Quintana Roo.

Estos fenómenos pueden evolucionar en tres etapas, depresión tropical, tormenta tropical y huracán. Con base en la velocidad del viento se han identificado 5 tipos de huracanes, a saber. H1, H2, H3, H4 y H5 con vientos máximos de 150, 180, 210, 240 y mayor que 240 kph, respectivamente. En la tabla 4.5 se presentan fenómenos meteorológicos que se han presentado en la zona de interés desde 1961, otros fenómenos que ocasionan intemperismo no severos, son los anticiclones o denominados "Noreste", los cuales se deben a la presencia de masas húmedas y frías. Se presentan de noviembre a febrero y se originan en la región polar del

continente y el norte del océano Atlántico. En esta época, también conocida como de lluvia invernal se pueden reducir los días despejados hasta un 50 por ciento.

Tabla 19. Ciclones, huracanes y tormentas tropicales más importantes que se han presentado en Quintana Roo y la zona de interés desde 1961.

Año	Mes	Fenómeno (categoría)	Velocidad (Kph)	Nombre
1961	Septiembre	Huracán intensidad 1	120	Carla
1964	Octubre	Depresión tropical	50	Hilda
1965	Septiembre	Tormenta tropical	90	Debbie
1966	Agosto	Tormenta tropical		Dolly
1966	Octubre	Huracán intensidad 3	200	Inés
1967	Septiembre	Huracán intensidad 1	120	Beulah
1969	Octubre	Depresión tropical	55	Laurie
1970	Septiembre	Tormenta tropical	120	Ella
1972	Junio	Tormenta Tropical	115	Agnes
1973	Septiembre	Depresión tropical	55	Delia
1975	Agosto	Depresión tropical	55	Caroline
1975	Septiembre	Tormenta tropical	65	Eloise
1979	Septiembre	Depresión tropical	55	Henry
1980	Noviembre	Tormenta tropical	65	Jeanne
1982	Junio	Huracán intensidad 1	137	Alberto
1985	Agosto	Huracán intensidad 1	144	Danny
1987	Octubre	Huracán intensidad 1	130	Floyd
1988	Agosto	Huracán intensidad 4	240	Allen
1988	Septiembre	Huracán intensidad 5	295	Gilberto
1988	Noviembre	Tormenta tropical	115	Keith
1995	Septiembre	Tormenta tropical		Opal
1996	Agosto	Huracán intensidad 3		Roxane
1996	Agosto	Huracán intensidad 3		Roxane
1998	Octubre	Huracán intensidad 5		Mich
2002	Septiembre	Huracán intensidad 3	110	Isidore
2005	Julio	Huracán intensidad 3		Emily
2005	Octubre	Huracán intensidad 4		Wilma

Debido a sus condiciones climáticas y a su posición geográfica, Cancún, Quintana Roo, en cuya zona se localiza el predio de pretendida ubicación del proyecto que nos

ocupa en el presente, se ubica en la trayectoria de los fenómenos hidrometeorológicos denominados: Tormentas tropicales y Huracanes originados en el Atlántico y en el Caribe y que provocan los intemperismos más severos en la zona.

Estos fenómenos tienen una incidencia estacional, iniciándose en el mes de junio y concluyendo en noviembre, siendo más probable su presencia durante los meses de agosto a octubre. Cada año las costas de Quintana Roo (incluyendo a la ciudad de Cancún) están expuestas a la formación de aproximadamente 20 huracanes por temporada, de los cuales 3 o 4 llegan a amenazar las costas.

Así también, las costas quintanarroenses se ven afectadas durante el invierno por la presencia de otros fenómenos no tan severos, a los cuales se les denomina “Anticiclones o Nortes”. Estos se deben a la presencia de masas húmedas y frías desde noviembre hasta febrero, provenientes de la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. En esta época también conocida como de lluvia invernal, se reducen los días despejados hasta un 50% (Sánchez, 1980). Estos vientos presentan velocidades promedio de 18 km/hr, pero pueden llegar a alcanzar rachas de entre 80 a 90 Km por hora, provocando lluvias, fuerte oleaje, y marejadas.

Según datos de la Comisión Nacional del Agua, 30 ciclones tropicales afectaron al estado entre 1970 y 2007. Los huracanes de mayor magnitud fueron: Janet (1995); Hallie (1966); Dorothy (1970); Carmen (1974); Eloise (1975); Gilberto (1988); Wilma en el año 2005 y Dean en 2007, los cuales reportaron los daños más cuantiosos de los que se tenga memoria.

En este sentido, en el sitio del proyecto se han presentado un sinnúmero de eventos.

4.6.6. Aire

4.6.6.1. Calidad atmosférica de la región.

La humedad relativa fluctúa entre 67 y 99 por ciento. La dirección y fuerza de los vientos dominantes es noroeste a sureste, con una velocidad de 1 a 5.3 m/s. No se

cuenta con datos sobre presión media del aire. La estación Puerto Morelos de la UNAM cuenta con observaciones de la cobertura nubosa del cielo como despejado, medio nublado y nublado, las cuales se realizaron entre 9 y 10 de la mañana durante un año y se presentan en la tabla 3.3. De acuerdo con estos datos 12.5 y 2.4 días son nublados y medio nublados, el resto del año está despejado.

Tabla 20. Comportamiento nuboso durante un año en Cancún.

Mes	Número y tipo de días		
	Despejado	Medio nublado	Nublado
Enero	6	16	8
Febrero	5	16	5
Marzo	9	17	5
Abril	7	18	2
Mayo	9	18	0
Junio	5	12	4
Julio	26	4	0
Agosto	19	10	1
Septiembre	18	5	6
Octubre	20	6	5
Noviembre	13	13	3
Diciembre	13	14	3
Anual	150	149	42

4.6.7. Geología y geomorfología

4.6.7.1. Características litológicas del área.

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).

La formación de la península de Yucatán es muy reciente y puede definirse como una amplia losa o masa rocosa constituida de calizas y sedimentos marinos que datan del Cenozoico. Desde entonces ha sufrido hundimientos, durante el Mioceno, lo cual dio origen a bahías de poca profundidad, canales e islas. La losa está constituida por calizas granulosas, blanquecinas y deleznales llamadas popularmente saskab. Las rocas y arenas del litoral de Quintana Roo contienen 9 y 1% y 95 y 3% de CaCO_3 y MgCO_3 , respectivamente. Las calizas son de textura ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas y están formadas por fragmento de pelecípodos, gasterópodos y con abundancia de hexacorales y esponjas.

La Península de Yucatán está conformada por una plataforma carbonatada de sedimentos mesozoicos y cenozoicos originada en los fondos oceánicos sobre un basamento del Paleozoico (*Lugo et. al.*, 1992). Como consecuencia de este origen se presentan dos principales subsistemas geológicos, en el centro y suroeste rocas plegadas oligocénicas y en el norte y oriente planicies de rocas y sedimentos neogénicos.

Se reconoce la aparición de tres formaciones: una Eocénica que comprende una pequeña franja en el margen nororiental de la Bahía de Chetumal y con dirección hacia la Bahía del Espíritu Santo; una Miocénica que corresponde a la totalidad de la superficie suroriental de esta región; y una Pleistocénica en la cual aflora todo el resto del área peninsular que colinda con el mar. De acuerdo con lo anterior, se considera que esta área tiene una edad entre 12 y 2 millones de años.

Los materiales geológicos expuestos, son modificados por la acción de las lluvias, dando una apariencia uniforme producto de la disolución del material calcáreo del que están conformados. Estos procesos están gobernados por las variaciones de pH y las características mineralógicas de las diferentes zonas del estado y en función de su edad geológica. De hecho, estos fenómenos son más comunes en áreas cercanas a las costas, en donde se encuentran cambios importantes en los valores de pH. En la

parte continental, estos procesos ocurren a una menor velocidad, generando las diferentes formas de cenotes.

4.6.7.2. Características geológicas.

Quintana Roo se divide a su vez en tres subprovincias: Carso y Lomeríos de Campeche, Carso Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo. Su morfología dominante es el resultado de un intenso intemperismo que actúa sobre las rocas calcáreas del Terciario, las que debido a la intensa precipitación, al clima y a su posición estructural tienen una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa cárstica. Respecto a la estratigrafía, las unidades litológicas superficiales en Quintana Roo están compuestas por rocas sedimentarias originadas en el Terciario (Paleoceno) y el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el suroeste y las más recientes en el noreste (INEGI, 2002).

Quintana Roo conforma una región con grandes llanuras y pequeñas declives y elevaciones hacia el este. El suelo predominantemente calizo y permeable, permite por ende la filtración del agua de las lluvias hacia las capas interiores de los sistemas subterráneos acuíferos, formando asimismo los ya mencionados depósitos y corrientes subterráneas, que abastecen de agua a las poblaciones menores mediante los pozos. Los cenotes son masas de agua que afloran hacia la superficie de la corteza terrestre; su origen radica en la erosión del agua de las cavernas, que las hace derrumbarse y desplomarse originando dichos afloramientos de agua. Como dijimos Quintana Roo es una planicie de origen marino conformada por rocas del mioceno y el pleistoceno, exceptuando a las rocas de las colinas de color rojo intenso.

La tierra de tipo tsek' el se encuentra en las laderas drenadas y zonas elevadas, donde el agua favorece la presencia de elementos nutritivos en su composición. Los k' ankab se encuentran al pie de las zonas altas y en ellos se acumulan los productos de la intemperie y el drenaje es impedido, originando cúmulos arcillosos. Los akalchés son zonas localizadas en las partes más bajas (aguadas y sabanas con poco o nada de drenaje).

Para el área de estudio principalmente se distribuyen los solonchak, los cuales son suelos coluviales derivados de materiales acarreados que son depositados en los bajos, generalmente a manera de manchones distribuidos entre los litosoles y en las zonas de pantanos en donde hay depositación de materia orgánica logrando una concentración muy rica, se inundan durante los meses de Junio a Noviembre. Su color representativo es el negro parduzco en los horizontes superficiales, y con una gama de gris a gris olivo en los inferiores, estos tipos de suelos presentan un drenaje interno y superficial lento. Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en algunos horizontes, o en toda su superficie; son poco susceptibles a la erosión, no presentan carbonatos y tienen un pH ligeramente ácido.

4.6.7.3. Características geomorfológicas y de relieve más importantes

La franja costera de la Península de Quintana Roo es una zona plana en donde se encuentran áreas inundadas e inundables. Los litorales pueden ser arenosos, de origen marino o rocoso, de origen calcáreo. Dada la solubilidad de la roca en la Península de Yucatán, son frecuentes las dolinas y las depresiones, donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales. Está delimitada hacia la parte terrestre por bermas del Pleistoceno de aproximadamente 10 m de altura, y hacia el mar por una barrera arenosa de 2-3 m de altura y 100-200 m de ancho que constituye la línea de costa actual. Entre estos dos rangos 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 las dividen de forma no natural, restringiendo o impidiendo el flujo de agua dentro de ellas. A lo largo de los bordes de las lagunas existen cinturones de manglar, predominando una diversa vegetación de humedales en el resto del área (INE/SEMARNAP, 2000).

Por otra parte, el relieve topográfico de la Zona costera de Cancún es casi plano y está conformado por pequeñas elevaciones con altura máxima de hasta 20 metros, debido a la ausencia de cresta arrecifal lo que causa una alta energía en el oleaje (Molina *et al*, 1998). Dada la solubilidad de la roca, son frecuentes las dolinas y las depresiones, donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (INE/ SEMARNAP, 1998).

Toda la región presenta rocas carbonatadas del Terciario Superior, las que debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural, has sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocoso Kárstica ligeramente ondulada. En el Cuaternario, el área se modificó con el depósito de calizas conculíferas, la formación de lagunas pantanosas, acumulación de sedimentos eólicos, así como por la construcción de dunas recientes y depósitos de litoral. Estratégicamente, en el área afloran rocas carbonatadas y depósitos no consolidados.

Por otro lado, la región donde se encuentra la zona de estudio inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, la cual se ve manifestada por la presencia de rasgos de disolución: dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes. Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación recientes de dunas arenosas. Dicha área se pueda situar en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea, de acuerdo con las características morfológicas de la misma.

El material geológico (unidades cronoestratigráficas) presente en la Zona de Cancún pertenece a la era Cenozoica, derivado de los periodos Terciario Superior y Cuaternario, además de entidades que sólo manifiestan suelos de tipo lacustre, eólico y litoral en pequeñas regiones cercanas a las costas y sistemas lagunares. En la tabla

que se muestra a continuación, se presentan las entidades geológicas presentes en la Zona de Cancún.

Tabla 21. Entidades geológicas presentes en la Zona de Cancún. Se presentan las entidades con su respectiva clave y la descripción por Era, Sistema y Serie.

ENTIDAD	CLASE/TIPO	ERA	SISTEMA	SERIE	CLAVE
Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria / Caliza	Cenozoico	Neógeno		Ts(cz)
Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria / Caliza	Cenozoico	Neógeno	Plioceno	Tpl(cz)
Suelo	Tipo eólico	Cenozoico	Cuaternario		Q(eo)
Suelo	Tipo lacustre	Cenozoico	Cuaternario		Q(la)
Suelo	Tipo litoral	Cenozoico	Cuaternario		Q(li)

Fuente: Elaboración propia a partir de la Carta Geológica 1:250,000. INEGI.

Unidad Ts (cz). Unidad en la que quedan comprendidas rocas calcáreas y abarca la mayor parte de la superficie de la zona de estudio, está formada por calizas microcristalinas y de diferentes texturas: biomicrita, biospatita, ooespatita, oolítica o biocalcarenita de facies de plataforma somera y color café claro, amarillo rojo y blanco. Su estratificación no es claramente observable, aunque aparentemente es de estratos medianos y gruesos, de echado casi horizontal.

Unidad Tpl (cz). Esta unidad está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuestas en capas delgadas y medianas, de color blanco, con un echado horizontal. Contienen foraminíferos de los géneros *Archais sp.* y *Globigerinoides aff.*, *G. trilobus*, algas verdes dacycladaceas del género *Halimeda*, gasterópodos de varias especies, pelecípodos, ostrácodos, hexacorales e icnofósiles. El ambiente de depósito es de aguas poco profundas.

Unidad Q (s). Está representado por calizas coquiníferas de ambiente litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar suelos de origen lacustre que muchas veces subyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas. Los depósitos y suelos mencionados se pueden clasificar de la siguiente manera:

Eolítico Q (eo). Integrado por eolianitas pleistocénicas cementadas que conforman cantiles en el Mar Caribe, presentan ubicaciones que corresponden a moldes de raíces, formando montículos de poca altitud paralelos a la línea de costa. Su textura es de ooespátitas con los núcleos de los oolitos constituidos por fragmentos de moluscos, microforaminíferos bentónicos o planctónicos, por placas de algas en clorofíceas o caralináceas, o pelets.

Litoral Q (li). Representado por los depósitos litorales de área fina a gruesa constituidas principalmente por fragmentos, espículas de equinodermos, moluscos ostrácodos, briozoarios y esponjas. Estos sedimentos están bien clasificados y en algunos lugares, además, tienen acumulaciones de grava y bloques de corales, así como restos completos de moluscos. Se encuentran formando una franja angosta y plana, ligeramente inclinada, asociada a las dunas o suavemente ondulada; cubren parcialmente a calizas del Terciario Superior o las eolianíticas del Pleistoceno.

Lacustre Q (la). Se caracteriza por la acumulación de material calcáreo arcilloso, limoso o arenoso en algunas lagunas someras abiertas o restringidas, formadas en la zona litoral, las primeras o en pequeñas cuencas endorreicas con inundación temporal. Se caracteriza por presentar islotes con abundante vegetación.

4.6.7.4. Suelos.

4.6.7.4.1. Tipos de suelos en el área de estudio, de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO o INEGI.

De acuerdo con la clasificación de suelos FAO-UNESCO, las unidades de suelo representadas en el estado de Quintana Roo corresponden: a) regosol cálcicos, b) litosoles rendzinas y c) solonchak-órtico. Los suelos se originaron a partir de la intemperización de la roca madre, en algunos lugares críticos existe únicamente una capa de hojarasca que yace directamente sobre las rocas, formando manchones rodeados de afloramientos rocosos en cuyas fracturas se acumula algo de arcilla y humus que permiten el desarrollo de vegetación.

Descripción de los tipos de suelo presentes en el SA

De acuerdo con la clasificación de suelos FAO-UNESCO, las unidades de suelo representadas en el estado de Quintana Roo corresponden:

- a) regosol cálcico,
- b) litosoles rendzinas y
- c) solonchak-órtico.

Los suelos se originaron a partir de la intemperización de la roca madre, en algunos lugares críticos existe únicamente una capa de hojarasca que yace directamente sobre las rocas, formando manchones rodeados de afloramientos rocosos en cuyas fracturas se acumula algo de arcilla y humus que permiten el desarrollo de vegetación.

Los regosoles cálcicos, son arenas profundas de más de 2 m de color blanco o rosado y fuertemente permeable, el manto freático se localiza de los 70 a los 200 cm de profundidad. En estos suelos se desarrolla vegetación halófila o de duna costera, no tienen capas distintivas y son ricos en cal, son propicios para el crecimiento de vegetales halófitos como *Ipomoea ageratum*, así como palma de coco, *Cocos nucifera*. Se encuentran en áreas de playas y dunas costeras, Este tipo de suelo predomina en toda la zona costera del sur de la entidad. Los suelos son delgados y en consecuencia los vegetales rara vez tienen raíces profundas (<1 m), lo cual favorece que las raíces de los árboles se extiendan horizontalmente a más de 20 m.

Suelos tipo Litosol-Redzinas, se originan por depósito (detritus), es decir, acumulación sobre la superficie mineral de materia orgánica o humus asociado y por la mínima solución y temperización de las rocas calcáreas subyacentes. Son suelos delgados y poco pedregosos, en ellos se desarrolla la selva mediana y baja subperennifolia.

Suelos Solonchak-órtico, se origina de materiales acarreados, se localizan en zonas inundadas en donde se desarrolla vegetación de manglar y selva baja inundable.

Con base en la carta edafológica Cancún (F-16-8) y FAO-UNESCO, en el sitio de interés predomina el suelo tipo Zo/I denominado Solonchak órtico con textura gruesa. El suelo ha sido cubierto con sascab, material pétreo de tipo deleznable, que constituye el subsuelo de la gran placa calcárea que conforma a la península de Yucatán. Por lo que gran parte de las características originales se han perdido.

El suelo Solonchak órtico se caracteriza por presentar un horizonte A con elevada concentración de sales: consistencia fangosa y drenaje ineficiente debido a la abundancia de materia orgánica, la cual está compuesta de raíces y hojarasca de la vegetación predominante (manglar mixto) e influencia de las lagunas Bojórquez y Nichupté. El pH es cercano a 8.0, por lo que son suelos alcalinos salinos. Por la predominancia de limo y arcilla estos suelos presentan un buen grado de adhesividad. El nivel freático está cercano a la superficie (hasta 25 cm). Actualmente, en el sitio de interés, este tipo de suelo solo se distribuye en el extremo colindante a la zona donde se encuentra el canal de intercomunicación entre las lagunas Bojórquez y Nichupté.

Capacidad de saturación del suelo.

El suelo Solonchak tiene gran capacidad de saturación debido a su consistencia adhesiva, predominancia de limos y arcillas y alto contenido de materia orgánica. Por lo que con cantidades mínimas de agua el suelo retiene gran humedad, lo cual se refleja en su consistencia fangosa y drenaje ineficiente.

En el caso de los regosoles, por tener un bajo contenido de materia orgánica y debido a su origen, no tienen la capacidad de retención de agua, más bien son suelos altamente permeables. En las costas los suelos son arenosos y presentan poca materia orgánica, ya que ésta es fácilmente transportable por la marea: hacia la parte interior la vegetación presente ha logrado fijar el suelo, el cual es de tipo migajón-arenoso y cuenta con mayor cantidad de materia orgánica.

De manera adicional a lo antes referido, es menester señalar que en Quintana Roo existen doce de los treinta suelos principales, reconocidos por Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (WRB, 2000). Cuatro grupos abarcan 85.58% de la superficie estatal.

Tabla 22. Denominación maya de los suelos predominantes de Quintana Roo.

Denominación maya suelos de Quintana Roo		
Nombre maya	Base referencial Mundial para el Recurso Suelo	Características
Tzek' el	Leptosol, (lítico o rénzico)	Pedregoso. Roca dura continua a poca profundidad.
Ak' alche	Vertisol gléyico o gleysol vértico	Tierras bajas que se inundan. De propiedades gléyicas (respecto al color del suelo).
Pus-lu'um	Phaeozem	Suelos que no se inundan, situados en lomerío suave, con un horizonte superficial. Oscuro y generalmente fértil.
K'ankab	Luvisol crómico	Tierra bermeja. Hacen referencia al color rojo fuerte de todo el perfil del suelo.

Fuente: Elaborado con base en entrevistas en comunidades mayas de la zona.



Figura 26. Distribución de los tipos de suelo en el SA.

4.6.8. Hidrología superficial y subterránea.

4.6.8.1. Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

El estado de Quintana Roo se caracteriza por la inexistencia de corrientes superficiales relevantes a excepción del Río Hondo que sirve de límite natural con Belice, este río nace de la región Sur-Oeste del municipio de Othón P. Blanco en los límites con el vecino país de Belice y confluencias de la zona del Petén, en Guatemala. Las corrientes superficiales al no poderse desarrollar, saturan el terreno y se infiltran en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas, de manera que todos los sitios que reciben lluvia constituyen zonas de recarga del acuífero.

El Municipio de Benito Juárez carece de corrientes de agua superficial, pero cuenta con cuerpos de agua como cenotes y lagunas. En el municipio se encuentran dos cuerpos de agua importantes considerados Áreas Naturales Protegidas, el Sistema Lagunar Nichupté (SLN) y el Sistema Lagunar Chacmuhuch (SLCh). El primero es de mayor superficie, está conformado por siete cuerpos de agua que en conjunto abarcan un área de 21 km de largo, se alimenta de corrientes subterráneas y del agua de mar. El SLN se encuentra permanentemente inundado, protegido del Mar Caribe por una barra de arena, la Isla de Cancún, sobre la cual se construyó la Zona Hotelera.

Zona de captación.

El acuífero de Quintana Roo se explota en varios cientos de captaciones. La mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte de la entidad. En la zona norte se explotan 80 pozos: 77 son para la ciudad de Cancún y los restantes son para los poblados de Leona Vicario, Puerto Morelos y Central Vallarta. En la zona sur, la principal área de captación se localiza en Álvaro Obregón-Pucté, donde se construyeron y explotan 120 pozos para sustentar el desarrollo de una zona ca6era y el resto de la región.

En la mayor parte de la costa del estado, el manto freático presenta una profundidad 2.5 m y un espesor de 50 m.

Debido a la gran permeabilidad e infiltración del acuífero, el movimiento del agua es producido por un gradiente hidráulico, en la zona costera, presenta una franja de 10 a 50 km. de amplitud y de hasta 2 msnm en donde la carga hidráulica de 2 a 20 cm. por km.

La recarga y descarga del acuífero provoca oscilaciones estacionales en el nivel de agua (abatimiento durante el estiaje y ascenso durante la temporada de lluvias), Además de cambios en la presión atmosférica, la evaporación y la influencia de las mareas en la faja costera provocan fluctuaciones diarias y estacionales de nivel estas diferencias de nivel provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce de la marina y en consecuencia originan variaciones en el espesor aprovechable del acuífero.

El aprovechamiento intensivo de los acuíferos del estado está restringido por el riesgo que implica el deterioro de la calidad del agua: la cuña de agua marina que subyace al agua dulce en los acuíferos costeros impone severas limitaciones a los abatimientos permisibles en los pozos y por tanto en sus caudales de extracción. La salinidad total del agua subterránea varía de 3000 a 2950 ppm y decrece gradualmente de la costa hacia la zona continental, es mayor a 1500 ppm en una franja de 5 Km. a partir del litoral.

En todo el Estado, de la precipitación anual el 80% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de las rocas, y un 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 278% constituye la recarga efectiva del acuífero aproximadamente 13 500 Mm³.

En la faja costera solo puede aprovecharse una fracción del espesor saturado de agua dulce mediante pozos de unos cuantos metros de profundidad para no ser alcanzados por el nivel de agua salada. Debido a las características cársticas de terreno y a la

descarga de aguas residuales al subsuelo, el acuífero de Quintana Roo ha sido, biológicamente contaminado en las áreas más pobladas. El aprovechamiento del agua sobre todo en la zona costera debe ser adecuado por el riesgo que significa alterar el delicado equilibrio entre agua dulce y salada subyacente.

Por otra parte, se tiene que debido a las características geológicas de la región. La presencia de corrientes subterráneas es muy baja excepto aquella que se refiere al movimiento del agua que forma el manto freático y cuya dirección es de la zona continental hacia el Mar Caribe. Sin embargo, se ha detectado circulación de agua subterránea con dirección noroeste-sureste, la cual se interrumpe en ciertas zonas como cavernas que se encuentran en la región.

Cuerpos de agua.

En la zona norte del estado, específicamente en el Municipio Benito Juárez. Los cuerpos de agua más importantes son: el sistema Lagunar Nichupté que contiene a la laguna de Bojórquez y la laguna Conchalito.

Otros cuerpos de agua son los cenotes como el cenote Azul. La principal corriente superficial es el río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de río Azul, su curso tiene una longitud de 120 Km. y está orientado de suroeste a noreste. Se constituye como el límite sur de Quintana Roo y límite internacional entre México y Belice. Su cauce desemboca al Mar Caribe a través de la Bahía de Chetumal: su cuenca tributaria tiene una extensión total de 9,958 kilómetros cuadrados, 4,107 en México, 287 para Guatemala y 2,978 para Belice. El escurrimiento anual es de 1 500 mm³ y sus caudales fluctúan entre 40 a 60 m³/seg.

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas de las cuales las permanentes son: Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Chunyaxché debido a que en estos lugares el manto freático está a ras de suelo.

Por la gran importancia que el Sistema Lagunar Nichupté tiene para la región en este trabajo se describen con profundidad características biológicas fisicoquímicas y socioeconómicas de dicho sistema.

Para el caso del Municipio de Benito Juárez y en particular para el proyecto, se puede observar en la siguiente figura, los sitios de captación de agua se ubican fuera del SA definido para el proyecto, por lo que no se compromete ese recurso con el desarrollo del presente proyecto.

El área a desarrollar pertenece a la unidad hidrológica RH32 "Yucatán Norte" y ocupa 28.6 por ciento de la superficie estatal. El sistema hídrico de la península forma una "y" invertida fluyendo hacia el norte y centro-este de Quintana Roo, la mayor parte del agua subterránea escurre del centro y sur de la Península. El 80 por ciento de la precipitación media anual penetra al subsuelo incorporándose al acuífero.

4.6.8.2. Hidrología superficial.

El Municipio Benito Juárez se encuentra dentro de la Región Hidrológica denominada la RH32 Yucatán Norte (Yucatán), 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. Esta Región abarca la Zona Norte del Estado de Quintana Roo con una extensión de 1'177,216 ha.

La Región Hidrológica presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán, siendo en la primera de éstas en donde se ubica el Municipio mencionado y por lo tanto la Ciudad de Cancún.

Cuenca 32A Quintana Roo

Se ubica al Norte del Estado, ocupa 31.00% de superficie estatal e incluye las islas de 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 32B.

4.6.8.3. Hidrología subterránea.

La ausencia de corrientes superficiales que distingue la geografía del Estado de Quintana Roo, se debe a la alta permeabilidad del suelo, ya que la mayor parte del agua pluvial se infiltra a las capas inferiores, formando corrientes subterráneas que se manifiestan a través de cenotes, lagunas y aguadas. Sin embargo, en algunas áreas existen terrenos impermeables donde se forman llanuras de inundación, las cuales permanecen temporal o permanentemente inundadas.

En Quintana Roo, no hay corrientes de agua superficiales relevantes debido al escaso relieve, la alta permeabilidad del sustrato geológico y al poco espesor del suelo. La excepción de esta particularidad lo constituye el río Hondo, que sirve de límite natural entre México y Belice. Los cuerpos de agua son principalmente costeros y los que se ubican hacia el interior, se encuentran principalmente en el sur de Quintana Roo (Merino y Otero, 1983; INEGI, 2002).

Al no desarrollarse corrientes superficiales, la porción del agua de precipitación pluvial que no se evapora ni es absorbida por las plantas se infiltra en el subsuelo dando origen a las aguas subterráneas que corren en cavernosidades de desarrollo muy complicado. El promedio anual de descarga de agua subterránea en la Península de Yucatán, por encima de las 200 latitud norte, se estima en 8.6 millones de metros cúbicos por kilómetro de costa al año (INE/SEMARNAP, 2000; INEGI, 2002).

4.6.9. Usos principales o actividad para la que son aprovechados.

El uso principal que se da al recurso agua, es para uso humano en las actividades habitacionales o turísticas que se desarrollan en la zona.

4.6.10. Calidad del agua.

Físicamente la entidad se encuentra ubicada dentro de la Región Hidrológica denominada Yucatán Norte. Esta región abarca 56 443 km², distribuidos entre los tres estados de la Península de Yucatán. La parte norte ocupa 31.77 % de Quintana Roo; sus límites son: al norte el Golfo de México, al este el mar Caribe, al sur la Región Hidrológica Yucatán Este, y al oeste el estado de Yucatán, donde continúa. Aquí se encuentran la cuenca Quintana Roo (32A) y la cuenca Yucatán (32B), aunque de esta última sólo abarca una pequeña área.

Estadísticas del Agua en México 2008 emitido por la SEMARNAT, reportan que el índice de la calidad del agua (ICA) para región hidrológica 32 Yucatán Norte es excelente.

4.6.11. Cuenca Quintana Roo (32A)

Incluye las islas Cozumel, Mujeres y Contoy, lo que corresponde a 31 % de la superficie estatal; limita al norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con la división de la Región Hidrológica Yucatán Este (que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud norte) y al oeste con el estado de Yucatán. La temperatura media anual es de 26 °C, con una precipitación de 800 mm en el norte a más de 1 500 al sureste de la cuenca, y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que abarca toda la cuenca, excepto en las franjas costeras, donde debido a la presencia de arcillas y limos el rango de escurrimiento es de 5.1 a 10 %, 10.1 a 15 % y de 15.1 a 20 por ciento. Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve; tampoco cuerpos de agua de gran importancia, sólo pequeñas lagunas, como Cobá, Punta Laguna y La Unión; lagunas que se forman junto al litoral, Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como aguadas. La mayoría son de uso recreativo. La laguna Nichupté está situada en la parte noreste de la Península de Yucatán, en Quintana Roo, a los 86°44' de longitud y 21°31' de latitud. El sistema está formado por la laguna Nichupté, otra un poco aislada, conocida como laguna Bojórquez, así como dos lagunas pequeñas, Somosaya y río Inglés, ambos con numerosos cenotes sumergidos, que

aportan cantidades considerables de agua dulce. La profundidad promedio es de 1.5 a 2 m y muy rara vez excede 3.5 metros, la pendiente, de las orillas al fondo, es muy suave. Bahía de Chetumal. En la cuenca lagunar se encuentran dos bajos (bajo Norte al norte y bajo Zeta al sur) que dividen prácticamente la cuenca en tres partes y que determinan el movimiento de la masa de agua lagunar. Tienen una profundidad media de 30 a 40 cm y en algunas zonas llegan a aflorar durante la marea baja, su anchura en ocasiones es de más de 800 metros. Los lugares más profundos del sistema se localizan en los canales de comunicación con el mar: el canal Cancún, al norte de la laguna; al sur de Isla Mujeres el canal Nizuc, y el canal de la Zeta que atraviesa el bajo del mismo nombre, todos son de fondo irregular con un promedio de 2.0 a 2.5 m, en ocasiones hasta cinco metros de profundidad.

A continuación, se presenta una Tabla en la que se resume la descripción de los principales factores abióticos del SA y se menciona su importancia en los procesos ambientales a escala local.

Tabla 23. Descripción de los principales factores abióticos del SA y su importancia en los procesos ambientales a escala local.

Factor abiótico	Descripción	Importancia/proceso
Clima	La superficie total del SA cuenta con clima cálido subhúmedo.	Uno de los factores más importantes en la distribución y establecimiento de los ecosistemas es el clima. El SA cuenta una riqueza de ecosistemas bien definidos, los cuales están íntimamente relacionados con la presencia de un tipo de clima cálido subhúmedo, e influenciado por las variaciones en temperatura y humedad.
Viento	La intensidad de los vientos en el SA se debe a su cercanía con el Mar Caribe, ya que la diferencia de temperatura entre la tierra y el mar crean movimientos de convección en el aire; la tierra se calienta más rápido	Uno de los procesos más importantes dentro del SA es el que involucra a los vientos provenientes del Mar Caribe, se produce una descarga de gran parte de su humedad en forma de precipitación.

Factor abiótico	Descripción	Importancia/proceso
	por lo que las capas de aire en contacto con el suelo se dilatan y ascienden siendo sustituido por aire frío del mar.	
Geología	Los tipos de material que predominan en el SA son rocas de origen cárstico.	No existe información específica sobre el grado de erosión a nivel del SA, sin embargo, la erosión costera es uno de los principales problemas que aquejan a las localidades del Estado de Quintana Roo. Uno de los principales riesgos que se presentan es la erosión a todo lo largo de la costa del SA.
Suelo	El único tipo de suelo presente en el SA es el regosol.	Este tipo de suelo procede de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada a alta. La erosión costera y eólica es el principal proceso que afecta a este tipo suelo.
Hidrología	El SA, está dentro de la Región Hidrológica Yucatán Norte y dentro de la Cuenca Quintana Roo (32A), la cual no presenta una red de drenaje superficial. Las corrientes subterráneas son las de mayor importancia en esta cuenca.	Dadas las características geológicas y topográficas de la región, el uso de las aguas superficiales para abastecimiento público es poco significativo, ya que representa solamente 0.2 % de la extracción anual, y el restante 99.8 % proviene de fuentes subterráneas, 2 640 pozos, también conocidos como aprovechamientos. En Quintana Roo existen tres acuíferos para la administración del agua de acuerdo con la división nacional, pero para fines prácticos, se considera como uno solo, del cual se extrae 100 % de agua subterránea para todos los usos. Estos acuíferos se encuentran o en equilibrio o sobreexplotados. Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. La mayor parte de la superficie estatal es de llanuras con notable

Factor abiótico	Descripción	Importancia/proceso
		desarrollo cárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie. El acuífero se explota con cientos de pozos y norias; de los primeros, destacan las baterías que abastecen los desarrollos turísticos de Cancún, Playa del Carmen y Cozumel, cuyo diseño y construcción se realizó con especial cuidado para prevenir la intrusión salina. Aun cuando el acuífero recibe abundante recarga, su uso intensivo está relativamente restringido, debido a que bajo el agua dulce existe una cuña de agua marina en los acuíferos costeros.

4.6.12. Topografía.

El relieve de la Península de Yucatán es el resultado de la interacción de procesos internos o endógenos que han dado lugar al ascenso por encima del nivel del mar de las capas formadas por el piso oceánico y los procesos contrarios, los exógenos o externos, que por medio del intemperismo modifican gradualmente la superficie, controlados por el clima.

La Península de Yucatán muestra dos unidades morfológicas principales: en la primera, ubicada al norte, en donde se localiza la modificación de la trayectoria del gasoducto y en ella predominan las planicies y las rocas sedimentarias neogénicas; en el sur las planicies alternan con lomeríos de hasta 400 msnm en rocas marinas oligocénicas.

En cuanto al estado de Quintana Roo, el relieve es plano, con una leve inclinación no mayor de 0.01% y pendiente de dirección oeste a este, hacia el mar Caribe, además con algunas colinas de tamaño pequeño y numerosas hondonadas; la altura media es

de 10 msnm. Las principales elevaciones son los cerros: El Charro (230 msnm), Nuevo Bécár (180 msnm) y El Pavo (120 msnm).

Tabla 24. Principales elevaciones de Quintana Roo.

Nombre	Latitud Norte		Longitud Oeste		Altitud
	Grados	Minutos	Grados	Minutos	msnm*
Cerro El Charro	18	06	88	53	230
Cerro Nuevo Bécár	18	44	89	07	180
Cerro El Pavo	18	29	88	47	120

* msnm : metros sobre el nivel del mar

Fuente: INEGI, Carta topográfica, 1:50 000

4.7. Medio biótico

4.7.1. Usos de suelo y vegetación identificados en el SA

El área de influencia del proyecto se localiza al Noreste de la Península de Yucatán, en el Estado de Quintana Roo. La franja de tierra que la separa del mar es la conocida como Isla Cancún, que actualmente tiene el mayor desarrollo turístico del país.

Según el resultado de la información de uso de suelo obtenida de la CONABIO y el INEGI, así como de la Información extraída del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, publicado en el año 2005, en el sitio de pretendida ubicación del proyecto se observa una afectación del suelo por diferentes actividades, siendo la principal, la actividad turística que se ha desarrollado en el sitio desde hace más de treinta años.

Con respecto a lo anterior, la barra arenosa en donde se localiza actualmente la Zona Hotelera de Cancún tiene un desarrollo de más de treinta años, es decir, el sitio del proyecto y sus alrededores ha sido impactado por diferentes actividades desde los años 70, con lo cual se puede hablar de un ecosistema fragmentado e impactado y que no tendrá un impacto mayor con las obras y actividades que pretende el proyecto que nos ocupa.

La Zona Hotelera de Cancún divide al Mar Caribe de la Laguna Nichupté, la cual se conecta con el mar son: al sur el canal de Nizuc y al norte el canal de Cancún.

En las figuras mostradas a continuación, se hace hincapié en que el sitio de pretendida ubicación del proyecto ha sido impactado por diferentes actividades desde los años 70, con lo cual se puede hablar de un ecosistema fragmentado e impactado y que no tendrá un impacto mayor con las obras que pretende el proyecto que nos ocupa, considerando en particular que la superficie total de afectación a la vegetación marina será solamente de 1.90 metros cuadrados, como ya se ha mencionado.



Figura 27. Usos de suelo y vegetación identificados en el área de influencia del proyecto según la cartografía de

Náutica Blue Star, S.A. de C.V.

Se identificaron los siguientes usos de suelo en el SA, uno terrestre y uno definido para la zona lagunar, los cuales se describen a continuación:

1. Zona Urbana. (ZU). La zona hotelera de Cancún presenta un amplio desarrollo urbano, el cual se caracteriza principalmente por el Boulevard Kukulcán, los desarrollos hoteleros y habitacionales con prestación de servicios.

2. Zona Lagunar (ZL) con fondos predominantemente fangosos con presencia de asociación de pastos marinos y algas. (ZL) El área sin presencia de comunidades coralinas, ni de pastizal marino bien desarrolladas. Los pastizales presentes y organismos asociados en las áreas circundantes al sitio del proyecto, están sujetos a un régimen de elevada turbidez y competencia por el sustrato por algas, además de la perturbación de origen antropogénico ocasionada por el tránsito de embarcaciones de todo tipo en la zona lagunar, que genera una constante resuspensión de sedimentos del fondo lagunar . No existe cobertura de especies de coral. No se registró la presencia de especies de coral u otras especies marinas de hábitos bentónicos protegidas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.7.1.1 Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 reportadas para el SA.

La revisión del estatus de vulnerabilidad de las especies se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y para el SA, derivado de una recopilación bibliográfica y con base en estudios y proyectos de investigación llevados a cabo por diversas instituciones académicas y organismos pertenecientes al Gobierno Federal como lo es la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), se registraron 5 especies en alguna de las categorías de riesgo conforme a la citada Norma; éstas se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 25. Especies de flora presentes en el SA y que se encuentran enlistadas en alguna categoría de protección (P=en Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	Combretaceae	A no endémica
2	Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	Rhizophoraceae	A endémica
3	Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	Combretaceae	A no endémica
4	Mangle negro	<i>Avicennia germinans</i>	Verbenaceae	A no endémica
5	Palma chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	A no endémica

Fuente: Programa de Manejo del APFF “Manglares de Nichupté”, CONANP, 2014.

De las 5 especies anteriormente enlistadas en la citada norma y que se distribuyen dentro del SA, estas forman parte de una comunidad vegetal de manglar bordeante a la Laguna Nichupté, cuyos individuos se ubican a unos 5 metros del sitio de intervención del proyecto en su parte terrestre, mientras en la zona lagunar no se observaron especies enlistadas dentro de la citada Norma. Al respecto, es importante señalar que no existen individuos pertenecientes a la vegetación de manglar que se ubiquen dentro de la superficie propuesta para su desplante. ***Por lo anterior, se reitera que con la construcción de este proyecto, no habrá afectación alguna a las poblaciones de manglar, ni a otras especies de flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.***

4.7.2. Uso de suelo y vegetación en la superficie necesaria para la construcción del proyecto.

Determinación del uso de suelo y/o vegetación.

Derivado de los estudios de campo, los tipos de uso de suelo y/o vegetación presentes en la superficie requerida para la construcción del proyecto que nos ocupa, no presenta comunidades coralinas, ni de pastizal marino bien desarrolladas.

Con base en lo anterior, fue posible determinar que la superficie total del área necesaria para la ejecución del proyecto es solamente de 975.00 metros cuadrados, la cual no implica la afectación de los elementos naturales existentes en el sitio del proyecto, debido a que por una parte las comunidades vegetales existentes en el sitio serán respetadas y no se ubican en el sitio de desplantes de las obras del proyecto, y con respecto a los elementos bióticos existentes dentro del cuerpo lagunar, tampoco se provocará afectación a los organismos existentes tanto de flora como de fauna, en virtud de que durante las actividades constructivas se delimitará el área del proyecto con estructuras que permitan la retención, contención y emisión de polvos y partículas derivadas del uso de materiales de construcción del proyecto.

4.7.3. Diversidad y Composición florística en el SA y sitio del proyecto.

En la zona costera de la Península de Yucatán (incluyendo el estado de Quintana Roo), la distribución de la vegetación es en bandas orientadas de norte a sur de amplitud variable, correspondientes a los diferentes tipos de sustrato y al relieve de la zona. La salinidad y la humedad del suelo también son factores importantes que determinan su distribución, por lo que las plantas presentan características y adaptaciones especiales dependiendo del medio en el que se presentan.

En ése sentido, un rasgo distintivo de Quintana Roo es su exuberante vegetación, propia de la región Neotropical en donde se ubica esta entidad federativa y de la provincia fisiográfica de la que forma parte.

Se identifican un total de doce comunidades vegetales en el estado de Quintana Roo, su distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del Mar Caribe. Entre estas comunidades vegetales, predominan las selvas que son tipos de vegetación de amplia distribución en el territorio quintanarroense.

Un rasgo distintivo del estado es su exuberante vegetación, propia de la región Neotropical en donde se ubica esta entidad federativa y de la provincia fisiográfica de la que forma parte.

Se identifican un total de doce comunidades vegetales en el estado de Quintana Roo, su distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del Mar Caribe. Entre estas comunidades vegetales, predominan las selvas que son tipos de vegetación de amplia distribución en el territorio quintanarroense.

Ahora bien, dentro de la siguiente tabla se muestra el listado florístico reportado en el SA en donde se ubica el sitio del proyecto. Al respecto, se muestra la familia, el nombre científico, nombre común y forma biológica significa: a-arbusto, A-árbol, h-herbácea, b-bejuco y e-epífita.

Tabla 26. Listado florístico reportado para el SA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i>	Sulub	a
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Babki	a
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	Sakxiw	h
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Jobillo	A
	<i>Metopium brownei</i>	Chechem	A
	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	A
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	Corcho	A
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri</i>	Cojón de gato	a
	<i>Echites yucatanensis</i>	Biperol	b
	<i>Rhabdadenia biflora</i>	Bejuco de manglar	b
	<i>Plumeria obtusa</i>	Flor de mayo	A
	<i>Thevetia gaumeri</i>	Akitz	h
Araceae	<i>Anthurium schlechtentalii</i>	Hoja de cuero	h
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Sakchakah	A
Arecaceae	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	Xiat	P
	<i>Sabal yapa</i>	Huano	P

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Thrinax radiata*</i>	Chit	P
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Anturio	h
	<i>Phylodendron hederaceum</i>	Brasil	e
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>	Kabalk'uumche'	h
	<i>Sarcostemma clausum</i>	Bejuco de sapo	b
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Aceitilla	h
	<i>Calea sp</i>	Carraquillo	h
	<i>Conyza bonariensis</i>	Cola de caballo	h
	<i>Eupatorium albicaules</i>	Taj'che'	h
	<i>Melanthera nivea</i>	Botón de plata	h
	<i>Montanoa atriplicifolia</i>	Sak taj'	h
	<i>Parthenium hysterophorus</i>	hauay	h
	<i>Porophyllum punctatum</i>	Xpech'uk'il	h
	<i>Pluchea odorata</i>	Hierba de Santa María	h
	<i>Pluchea symphytifolia</i>	Lengua de vaca	h
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Achicoria	h
	<i>Tridax procumbens</i>	Hierba del toro	h
	<i>Viguiera dentata</i>	Chamiso, sak xo'xiw	h
Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	Bejuco prieto	b
	<i>Crescentia cujete</i>	Jícara	A
	<i>Cydista diversifolia</i>	Anikab	b
	<i>Cydista potosina</i>	Ek'ixil	b
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	A
	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	A
Boraginaceae	<i>Bouyeria ovata</i>	Nomeolvides	A
	<i>Cordia alliodora</i>	Bohom	A
	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote	A
	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Cola de alacrán, ne-maáx	h
	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Ts'ats'nemaáx	h
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	Xchú	e
	<i>Bromelia alsodes</i>	Chac salbay	e
	<i>Bromelia karatas</i>	Piñuela	e
	<i>Tillandsia bulbosa</i>	Bailadora	e
	<i>Tillandsia dasyliirifolia</i>	Xch'u'	e

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Tillandsia fasciculata</i>	Chuh	e
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	A
	<i>Protium copal</i>	Copal	A
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i>	Tsakam	a
	<i>Selenicereus donkelaarii</i>	Pitaya, choh kan, koj kaan	e
	<i>Selenicereus testudo</i>	Chochekeisin	e
	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Cactus muérdago	e
Capparidaceae	<i>Capparis cynophallophora</i>	Alcaparra	A
	<i>Capparis incana</i>	Bo'kanché	A
	<i>Capparis flexuosa</i>	Xbayum-ak'	b
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	a
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumbo	A
	<i>Cecropia peltata</i>	Koochlé	A
Clusiaceae	<i>Clusia salvinii</i>	Chunup	A
Commelinaceae	<i>Commelina elegans</i>	Hierba del pollo	h
	<i>Rhoeo discolor</i>	Agave morado	h
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus*</i>	Mangle botoncillo	A
	<i>Laguncularia racemosa*</i>	Mangle Blanco	A
	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	A
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i>	Campanita	b
	<i>Ipomoea steerei</i>	Campanilla	b
	<i>Ipomoea stolonifera</i>	Campanita de playa	h
	<i>Jacquemontia verticillata</i>	Sik'ke'el	b
	<i>Jacquemontia pentantha</i>	Campanilla azul	b
Cruciferaeae	<i>Lepidium virginicum</i>	Mastuerzo, put-kam	h
Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>	Magnolia silvestre	h
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i>	Silil	a
	<i>Diospyros verae-crucis</i>	Tauchya	A
Elaeocarpaceae	<i>Muntigia calabura</i>	Capulín	A
	<i>Acalipha diversifolia</i>	Chilibtux	h
	<i>Astrocasia tremula</i>	Trompillo, kaj yuuk	h
	<i>Chamaesyce blodggeettii</i>	Xana mukuy	h
	<i>Chamaesyce buxifolia</i>	Kabal chechem	h
	<i>Chamaesyce dioica</i>	Mehenxanab mukuy	h

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hypericifolia</i>	Chak-lool	h
	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Chaya, árbol espinaca	a
	<i>Cnidoscolus souzae</i>	Chaya silvestre	a
	<i>Croton reflexifolius</i>	Ko'ok che', palo santo	A
	<i>Croton niveus</i>	Copalchí, pomolché	A
	<i>Croton glandulosus</i>	Croton del Trópico	A
	<i>Drypetes lateriflora</i>	Ekulub, sin ché, xí'in che'	A
	<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	Ch'iin took', chiim took	a
	<i>Gymnanthes lucida</i>	Yaité	A
	<i>Jatropha gaumeri</i>	Chulché, pomol che'	A
	<i>Sapium caribaeum</i>	Lechero, kurupika'y	h
	<i>Sebastiania adenophora</i>	Sakchechem	A
Flacourtiaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Botoncillo, ix iim che'	A
	<i>Casearia nitida</i>	Ix iim che', cascarillo	A
	<i>Zuelania guidonia</i>	Tamay	A
Poaceae	<i>Andropogon glomeratus</i>	Zacate, Ch'it-suuk	h
	<i>Brachiaria fasciculata</i>	Zacate, yuquilla	h
	<i>Cenchrus incertus</i>	Muul	h
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Zacate egipcio	h
	<i>Eustachys petraea</i>	Zacate	h
	<i>Ichnanthus lanceolatus</i>	Xk'anchim	h
	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Carricillo	h
	<i>Panicum ichnantioides</i>	Zacate	h
	<i>Panicum maximum</i>	Pasto de Guinea, guineo	h
	<i>Paspalum sp</i>	Ek'chim	h
	<i>Rhynchelitrum repens</i>	Pasto morado	h
Guttiferae	<i>Clusia flava</i>	K'anchunup	A
	<i>Rheedia edulis</i>	Kakawche	A
Hippocrateaceae	<i>Hemiangium excelsum</i>	Cancerina	a
	<i>Hippocratea celastroides</i>	Tats'í'	a
	<i>Hippocratea floribunda</i>	Desconocido	a
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>	Bejuco de fideo	h
	<i>Licaria peckii</i>	Escobeta	A
	<i>Nectandra coriacea</i>	Laurel, sip che', jobon che'	A

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Nectandra salicifolia</i>	Laurelillo, aguacatillo	A
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin, cornezuelo	A
	<i>Acacia dolycostachya</i>	Subte	A
	<i>Acacia gaumeri</i>	Box'katsim	A
	<i>Acacia milleriana</i>	Chimay	A
	<i>Bauhinia divaricata</i>	Pata de vaca	a
	<i>Bauhinia jeninngsii</i>	Tsimin	a
	<i>Caesalpineia gaumeri</i>	Kitamché	A
	<i>Casalpineia platyloba</i>	Chacte viga	A
	<i>Centrocema virginianum</i>	Chochito	b
	<i>Dalbergia brownei</i>	Cruceta	a
	<i>Dalbergia glabra</i>	Tzaicui, Tsitsak	a
	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Tsu'uts'uk	A
	<i>Gliricidia sepium</i>	Sakyab	A
	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Palo de Campeche	A
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Waxim	A
	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	A
	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Xuul	A
	<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	Sac xuul	A
	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	Tzalam	A
	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak-katsim	A
	<i>Piscidia piscipula</i>	Ha'abin	A
	<i>Phitecellobium mangense</i>	Chakchukum	A
	<i>Phitecellobium platylobum</i>	Sierrilla	b
	<i>Phitecellobium stevensonii</i>	Chauche	A
	<i>Platymiscium yucatanum</i>	Granadillo	A
	<i>Rhynchosia minima</i>	Ibch'o	h
	<i>Senna racemosa</i>	Xkanlol	A
	<i>Swartzia cubensis</i>	Katalox	A
	<i>Vigna elegans</i>	K'antsin	b
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Sakpah	A
	<i>Malpighia glabra</i>	Sipché	A
	<i>Malpighia emarginata</i>	Wayacté	A
	<i>Stigmaphyllon ellipticum</i>	Contrayerba	b

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Tetrapteris schiedeana</i>	Sak'aak'	b
Liliaceae	<i>Beaucarnea ameliae</i>	Despeinada	A
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Majaua, jóol	a
	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Majagua, hibisco marítimo	a
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Tulipancillo, altea	a
	<i>Sida rhombifolia</i>	Chilibtux	a
	<i>Sida acuta</i>	Chichibe, escoba	h
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón	A
	<i>Ficus cotinifolia</i>	Kopo	A
	<i>Ficus padifolia</i>	Hu'un	A
	<i>Ficus tecolutensis</i>	Matapalo	A
	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	A
Myrtaceae	<i>Calyptanthes pallens</i>	Murta	A
	<i>Calyptanthes millspaughii</i>	Pimientillo	A
	<i>Eugenia axillaris</i>	Granada cimarrona	A
	<i>Eugenia laevis</i>	Guayabillo	A
	<i>Eugenia mayana</i>	Sakloob	A
	<i>Eugenia trikii</i>	Escobeta	A
	<i>Myrcianthes fragrans</i>	Guayabillo, koj kaan'	A
	<i>Psidium sartorianum</i>	Pichi'che'	A
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia erecta</i>	Sakxiw	h
	<i>Neea tenuis</i>	Bouganvilia silvestre	a
	<i>Neea psychotrioides</i>	Ta'tsi'	A
	<i>Pisonia aculeata</i>	Beeb	b
	<i>Torrubia linearibracteata</i>	Ta'tsi'	a
Orchidaceae	<i>Bletia purpurea</i>	Orquídea rosa de pino	e
	<i>Brassavola cucullata</i>	Tlilxóchitl	e
	<i>Brassavola nodosa</i>	Sah'ak	e
	<i>Catasetum integerrimum</i>	Chinela	e
	<i>Encyclia alata</i>	Balanikte'	e
	<i>Encyclia belizensis</i>	Orquídea alas de ángel	e
	<i>Epidendrum nocturnum</i>	Orquídea San Pedro	e
	<i>Oncidium ascendens</i>	Puts'ubche'	e
	<i>Oncidium cebolleta</i>	Orquídea hojas de cebolla	e

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Rhyncholelia digbyana</i>	Orquídea de La Virgen	e
	<i>Vanilla planifolia</i>	Vainilla	e
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote Amarillo	h
Passifloraceae	<i>Passiflora ovobata</i>	Poch	b
	<i>Passiflora palmeri</i>	Escarlata brillante	b
	<i>Passiflora pilosa</i>	Poch, flor de la pasión	b
	<i>Passiflora suberosa</i>	Kabalkokeh, pasiflora	b
Piperaceae	<i>Peperomia crassiuscula</i>	Ixlaabon-ak	e
	<i>Piper sp</i>	Cordoncillo	a
Polipodiaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Helecho de pantano	h
	<i>Adiantum tricholepis</i>	Adianto	h
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho cilantrillo	h
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Sak-boob	A
	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Boob, boob ch'iich'	A
	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Uvero, ch'iich'boob	A
	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	A
	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'its'ilché	A
Rhamnaceae	<i>Colubrina arborescens</i>	Corazón de Paloma,	a
	<i>Colubrina asiatica</i>	Colubrina de Asia	a
	<i>Krujiodendron ferreum</i>	Chintok'	A
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle*</i>	Mangle rojo	A
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	Manzanillo, k'uuts che'	A
	<i>Bourreria verticiliata</i>	Ni'sots	h
	<i>Chiococca alba</i>	Ka'anchakche'	b
	<i>Cosmocalix sp</i>	Chactekok	A
	<i>Guettarda coombsii</i>	Tasta'ab	A
	<i>Guettarda elliptica</i>	Tasta'ab	A
	<i>Hamelia patens</i>	Xcanan	a
	<i>Machonia lindeniana</i>	K'ampokolche'	A
	<i>Morinda panamensis</i>	Hoyok	b
	<i>Morinda royok</i>	Hoyoc	b
	<i>Psychotria nervosa</i>	Café silvestre	a
	<i>Randia aculeata</i>	Cruceta	a
	<i>Randia longiloba</i>	Cruz k'iix, k'aaxil	a

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Rutaceae	<i>Amyris sylvatica</i>	Kanyuk	A
	<i>Casimiroa tetramera</i>	Yuy	A
	<i>Esembeckia berlandieri</i>	Hueso de tigre	A
	<i>Muralla paniculata</i>	Limonaria	a
	<i>Pilocarpus racemosus</i>	Naranjillo	A
	<i>Zanthoxylon fagara</i>	Tankasche	A
Sapindaceae	<i>Allophyllus cominia</i>	Ixbaach	a
	<i>Cupania glabra</i>	cojote venado	A
	<i>Exothea diphylla</i>	Wayumkox	A
	<i>Paulinia pinnata</i>	Salatxiw	b
	<i>Serjania yucatanensis</i>	Buy-ak´	b
	<i>Talisia olivaeformis</i>	Guaya	A
	<i>Thouinia paucidentata</i>	K´anchunup	A
Sapotaceae	<i>Bumelia celastrina</i>	Ha´puche´	a
	<i>Bumelia obtusifolia</i>	Cabo de lanza	a
	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	Caimito	A
	<i>Dipholis salicifolia</i>	Zapote faisán	A
	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	A
	<i>Pouteria campechiana</i>	K´aniste´	A
	<i>Pouteria unilocularis</i>	Zapotillo	A
	<i>Sideroxylon gaumeri</i>	Caracolillo	A
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i>	Claudiosa	h
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	Pa´sak´	A
Smilacaceae	<i>Smilax mollis</i>	Diente de perro	b
	<i>Smilax spinosa</i>	Kokeh	b
Solanaceae	<i>Physalis sp</i>	Alquejenje	a
	<i>Solanum americanum</i>	Hierba mora	a
	<i>Solanum erianthum</i>	Tomatillo	a
	<i>Solanum verbascifolium</i>	Tompaap	a
Sterculiaceae	<i>Byttneria aculeata</i>	Rabo de iguana	b
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guázima	A
	<i>Helicteres baruensis</i>	Sutup	a
	<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de los cerros	h
	<i>Walteria americana</i>	Sakmisib	h

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i>	K'askat	a
Turneraceae	<i>Tumera ulmifolia</i>	Chakmisib	h
Ulmaceae	<i>Celtis iguanea</i>	Muk	b
	<i>Trema micrantha</i>	Capulín	A
Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i>	Sakpuk'im	a
	<i>Lantana camara</i>	Ik'ilha'xiw	a
	<i>Avivennia germinans*</i>	Mangle negro	A
	<i>Vitex gaumeri</i>	Ya'axnik	A
Vitaceae	<i>Cissus gossypifolia</i>	Uva parra	b
	<i>Cissus sicyoides</i>	Tabkan	b

* Especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fuente: CONANP, 2014.

4.7.4. Riqueza de especies para el SA y sitio de proyecto.

Con respecto a los ecosistemas identificados en la caracterización ambiental que se tiene registrada para el SA, se tiene con respecto a los ecosistemas que se distribuyen en el mismo, los siguientes valores en porcentaje registrado por familia, mismos que se muestran a continuación en la siguiente figura:

Riqueza por familia botánica

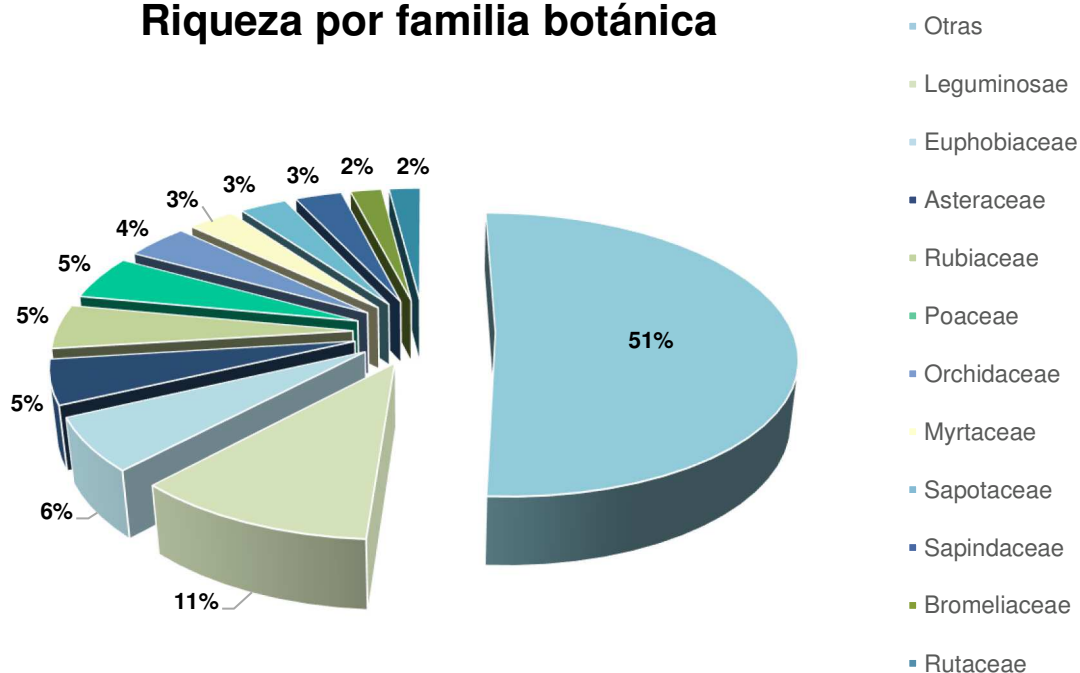


Figura 28. Familias botánicas con mayor número de especies y su porcentaje con respecto al número total de especies registradas para el Sistema Ambiental del proyecto.

Ahora bien, con respecto al proyecto que nos ocupa, derivado de la realización de los trabajos de campo, muestreos y recorridos prospectivos, se observó una incipiente vegetación en el sitio del proyecto, con excepción de la vegetación de manglar que se desarrolla en la margen lagunar colindante al sitio del proyecto, la cual se encuentra en aparente buen estado de conservación. Esta vegetación como ya se mencionó anteriormente de individuos pertenecientes a las especies *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*.

En cuanto a la cobertura vegetal del sitio del proyecto sólo se observa el crecimiento de pastos (gramíneas) y vegetación pionera que se desarrolla en ambientes perturbados y suelos pertenecientes a ecosistemas fragmentados, cuyas condiciones edáficas actuales se debe al grado de alteración de la zona en donde los desarrollos inmobiliarios han ocasionado la pérdida de sus elementos naturales, alterando de manera determinante sus condiciones bióticas.

Con respecto al ambiente lagunar, se observan como parte de la vegetación acuática existente es muy escasa, observándose en las áreas circundantes al sitio de ubicación del proyecto dentro de la zona lagunar a 100 metros de distancia desde la orilla, unos manchones de pastos marinos conformadas por las especies *Thalassia testudinum* (“pasto de tortuga”) y *Syringodium filiforme* (“pasto de manatí”). En tanto que dentro de la superficie lagunar en donde se proyecta parte del proyecto, se observó el crecimiento en el fondo de especies de macrolagas típicas de ambientes lénticos y someros, pertenecientes a las especies *Caulerpa sp.* *Penicillus capitatus* y *Acetabularia crenulata*, así como de algas pardas como *Dictyota sp.*, y algas rojas como *Laurencia sp.*

Tabla 27 Listado de las especies florísticas registradas en los muestreos efectuados en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA	CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Arbusto	A no endémica
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Arbusto	A endémica
Caulerpáceae	<i>Caulerpa sp</i>	Caulerpa	Alga	-
Udoteaceae	<i>Penicillus capitatus</i>	Copa de mar	Alga	-
Polyphysaceae	<i>Acetabularia crenulata</i>	Acetabularia	Alga	-
Dyctioptaceae	<i>Dictyota sp</i>	Dictyota	Alga	-
Rhodomelaceae	<i>Laurencia sp</i>	Laurencia	Alga	-

Como ya se señaló anteriormente en el presente estudio, derivado de las obras del proyecto no se afectará la vegetación terrestre y acuática, en virtud de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se presentan en los capítulos V y VI del presente estudio. Es importante aclarar que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica en la Zona Hotelera de Cancún, dentro de la cual existe un crecimiento urbanístico constante derivado de la expansión de la zona urbana turística de la ciudad de Cancún.

En conclusión, la superficie susceptible de afectación del proyecto no compromete la integridad de los elementos naturales existentes tanto en la Zona Federal Marítimo Terrestre como las comunidades bióticas existentes dentro del ambiente lagunar adyacente al sitio del proyecto, así como también no provocará impactos ambientales graves e irreparables, daños al ambiente o a los ecosistemas, ni a la salud humana ni compromete la diversidad biológica existente en el SA, ni causará desequilibrios ecológicos a los ecosistemas, por lo que se considera factible su realización.

De lo anterior, es posible concluir que la superficie que será afectada no puede llegar a considerarse como imprescindibles para el funcionamiento del ecosistema costero de la zona, y por consiguiente no se podrían considerar como una limitante para el desarrollo del proyecto, ya que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra en una zona netamente turística.

4.7.5. Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas para el sitio del proyecto.

La revisión del estatus de vulnerabilidad de las especies se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y para el sitio del proyecto, derivado de los trabajos de campo y prospecciones realizadas se registraron 2 especies en alguna de las categorías de riesgo conforme a la citada Norma; éstas se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 28. Especies de flora presentes en el SA y que se encuentran enlistadas en alguna categoría de protección (P=en Peligro de Extinción, A=Amenazada, Pr= Protección Especial) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	Combretaceae	A no endémica
2	Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	Rhizophoraceae	A endémica

4.7.6. Fauna.

4.7.6.1. Composición de las comunidades de fauna presentes en el SA.

La presencia de fauna en un sitio determinado está influenciada por factores biofísicos tales como el clima, tipo de vegetación y grado de conservación del área en donde se reporta su presencia.

Con respecto al análisis bibliográfico, el estado de Quintana Roo pertenece a la Provincia Fisiográfica de Yucatán y, por su posición geográfica y las características de su flora, es considerada un área rica en vida silvestre. Dentro del variado mosaico ambiental del Estado, un número notable de especies faunísticas encuentra su hábitat apropiado.

En seguimiento de lo anterior, el estado ocupa el 19° lugar en el país en cuanto a diversidad de vertebrados endémicos a Mesoamérica y endémicos al estado. Según la CONABIO, el grupo de organismos más abundante dentro del estado son las aves, con aproximadamente 340 especies; de acuerdo con Paynter (1955), su presencia, distribución y abundancia se ve favorecida principalmente por los diferentes tipos de hábitat que se presentan en el estado y a la gran capacidad de adaptación que poseen estos organismos. El segundo lugar lo ocupan los mamíferos: 43 especies terrestres, 8 acuáticas y 39 voladoras. La clase reptilia está representada en Quintana Roo por

56 especies, destacando la víbora de cascabel, nauyaca o cuatro narices, las iguanas y los cocodrilos. (Genoways y Jones, 1975). Asimismo, encontramos a los anfibios con aproximadamente 11 especies (Duellman, 1965 y Lee, 1980) y a los peces con 16 especies.

Lo anterior, determina la escasa abundancia de especies de anfibios, los cuales son fuertemente afectados por la fragmentación del hábitat y las variaciones de temperatura, humedad y luz que ocurren por efecto de la apertura de múltiples caminos, mensuras (divisiones de predios) y reducción de la cobertura de vegetación original.

Los trabajos científicos que se han realizado sobre la fauna silvestre de la región, resaltan que su distribución es singular, debido a que es la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neártica y la Neotropical, situación que le brinda a la Península una gran diversidad de fauna.

La fauna de Quintana Roo se presenta dentro de la regionalización biogeográfica del Dominio Neotropical; Región Mesoamericana de la Provincia Biótica Yucateca (INEGI 2005).

En general para la región se observan las siguientes clases de fauna que se enlistan dentro de la siguiente Tabla (cabe hacer notar que es un estimado de las especies reportadas, puede variar el número de especies o familias y géneros dependiendo el autor que se consulte).

Tabla 29. Diversidad faunística reportada para el Estado de Quintana Roo.

Clase	Familia	Géneros	Especies
Anfibios	7	15	20
Réptiles	21	68	100
Aves	62	260	426
Mamíferos	28	66	96
Peces	7	14	27
Total	125	423	669

Como se indica en la tabla anterior, la región presenta una diversidad de fauna terrestre de afinidades netamente tropicales, compuesta por aproximadamente 670 especies en total, de las cuales la mayoría son aves, seguidas de mamíferos, reptiles y anfibios, además de peces. Esta diversidad de especies es bastante consistente con lo observado en selvas tropicales estacionales y caducifolias, como las de la Península de Yucatán y la costa del Pacífico.

Diversidad específica por grupo

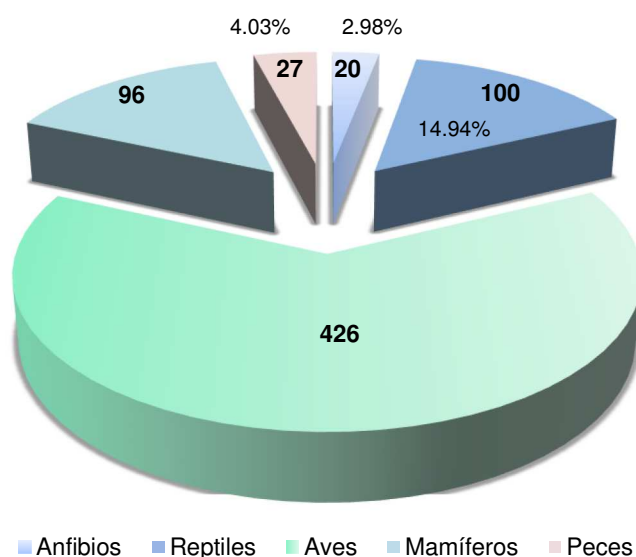


Figura 29. Diversidad faunística por especie presente en el estado de Quintana Roo.

Con respecto a los grupos faunísticos, en relación a la Avifauna, la zona norte de Quintana Roo es una zona en la que se presentan importantes poblaciones de aves migratorias, las cuales provienen de latitudes altas durante la temporada invernal y de hecho algunas llegan a la zona para anidar.

En las cercanías y entrada a esta parte del estado, las aves utilizan la ruta migratoria del Centro-Mississippi-Golfo de México-Yucatán-Centroamérica, una de las cuatro vías de migración que han sido descritas en la actualidad (Arellano y Rojas, 1956). De esta manera, durante el invierno la riqueza de la avifauna en la Península, puede llegar a

representar entre un 28% y un 50% de las poblaciones de especies pertenecientes al Orden Passeriformes.

Esta zona es un importante corredor migratorio para las aves que viajan en tránsito hacia lugares ubicados más al Sur como Centro y Sudamérica, en donde estas especies permanecen temporalmente en busca de refugio, descanso y alimentación.

Tabla 30. Se muestra el listado de la Avifauna presente en el SA.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garzón gris
	<i>Egretta sp.</i>	Garza blanca
Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí yucateco
	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotocabras
Cardinalidae	<i>Piranga roseoregularis</i>	Tángara yucateca
	<i>Saltator atriceps</i>	Picurero cabeza negra
	<i>Saltator coerulescens</i>	Picurero grisáceo
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca
Accipitridae	<i>Spizastur melanoleucus*</i>	Aguililla blanquinegra
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Mosquero copetón
	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas yucateco
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle tropical
Parulidae	<i>Dendroica magnolia</i>	Chipe de magnolia
	<i>Wilsonia citrina</i>	Chipe encapuchado
Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita gris
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
	<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola aliblanca, torcasa
	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola
Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Búho pigmeo
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco
	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojo rojo
	<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo
	<i>Vireo magister</i>	Vireo yucateco
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero común

* Especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Mamíferos:

Tabla 31. Se muestra el listado de la Mastofauna presente en el SA.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Cricetidae	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón mexicano
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache ratón
	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago
	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago
Phyllostomidae	<i>Chiroderma villosum</i>	Murciélago
	<i>Artibeus intermedius</i>	Murciélago
	<i>Diphylla ecaudata</i>	Murciélago
	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón, Coatí
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris

Reptiles:

Tabla 32. Se muestra el listado de los Reptiles con distribución potencial en la Zona Norte del Estado de Quintana Roo.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Boidae	<i>Boa constrictor</i> *	Boa, och can
Corytophanidae	<i>Basilliscus vittatus</i>	Toloque verde
Colubridae	<i>Pseustes poecilonotus</i>	Ratonera
Eublepharidae	<i>Coleonyx elegans</i>	Cuija yucateca
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cuija
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> *	Iguana rayada
Teiidae	<i>Cnemidophorus sp.</i>	Lagartija
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo americano
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca

Cabe mencionar que derivado de la revisión bibliográfica se obtuvieron los listados faunísticos antes descritos, por lo que éstos se presentan únicamente como referencia respecto de la diversidad presente en el SA definido para el proyecto.

4.7.6.2. Diversidad y composición de las comunidades faunísticas presentes en el SA.

En el SA se enlistaron con base a la bibliografía consultada, con respecto al grupo de las aves un total de 17 familias, 26 géneros y 31 especies. No se registra la presencia de anfibios. En cuanto al grupo de los reptiles se reportan sólo 9 especies pertenecientes a 8 familias. En el caso de los mamíferos terrestres se registran 12 especies pertenecientes a 7 familias.

Con el listado de 52 especies de vertebrados para la zona, se estimó la proporción de especies para cada grupo, encontrando que el grupo mejor representando fue el de las aves con el 59.61% de las especies registradas, seguido de los mamíferos con 23.07% y reptiles con el 17.30%, respectivamente.

Diversidad faunística por grupo

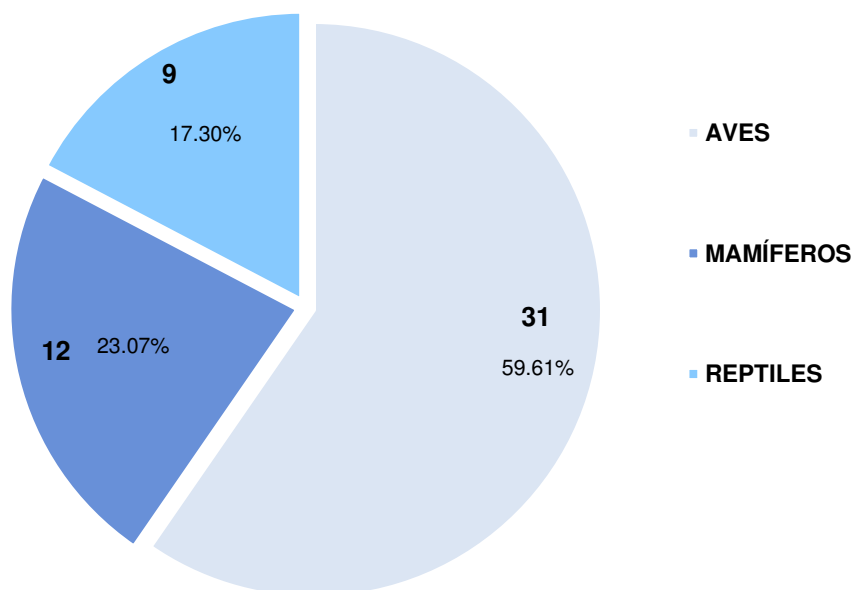


Figura 30. Diversidad faunística en el SA.

4.7.6.3. Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en el SA.

De las especies referidas para el SA, se encontraron 5 especies listadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), encontrándose agrupadas de la siguiente manera: dos especie dentro de la categoría de Amenazada (A), dos en la categoría de Peligro de Extinción (P) y una en la categoría de Protección Especial (Pr).

Las restantes 47 especies (90.38%), no están dentro de ninguna categoría de protección conforme a la legislación nacional vigente. Por otro lado, se representan las proporciones estimadas para cada categoría de protección respecto al total de especies caracterizadas en el estudio, resultando así el 3.84% de las especies en la categoría de Peligro de Extinción, también el 3.84% están consideradas Amenazadas y también el 1.92% están consideradas en Protección Especial.

De las 2 especies consideradas en la categoría de Peligro de Extinción, ambas son del grupo de los reptiles, como se observa en la siguiente Tabla.

Tabla 33. Listado de especies referidas en la bibliografía que se presentan en el SA y que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Peligro de Extinción (P); Amenazada (A).

GRUPO	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles		
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Protección Especial (Pr)
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	Peligro de Extinción (P)
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	Amenazada (A)
<i>Boa constrictor</i>	Boa	Amenazada (A)
Aves		
<i>Spizastur melanoleucus</i>	Aguililla blanquinegra	Peligro de Extinción (P)

Es importante mencionar que los registros de fauna presentados en la tabla anterior, se corroboraron con los listados faunísticos elaborados por la CONANP respecto del área natural protegida “Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté.

4.7.6.4. Fauna registrada para el sitio de del pretendida ubicación del proyecto.

4.7.6.4.1 Descripción del método de muestreo empleado.

Se consideró realizar un trabajo de campo sistemático para registrar las especies que ocupan el área; por lo que se llevaron a cabo recorridos de campo enfocados a la detección de posibles grupos faunísticos. Para el muestreo de las especies, se realizaron recorridos matutinos por el sitio del proyecto y sus áreas colindantes, aplicando la técnica de búsqueda activa que consiste en recorrer el área de interés, poniendo especial atención en localizar e identificar rastros de fauna tales como excretas, huellas, rascaderos y cualquier otra evidencia de su presencia. Se buscaron madrigueras, nidos y sitios que pudieran ser utilizados como refugio de la fauna silvestre. Esta técnica se reforzó con el método de observación directa o análisis ocular, teniendo por objeto identificar con mayor precisión a individuos de las especies faunísticas presentes en el sitio del proyecto.

A continuación, se describen por grupos la forma en que se realizaron los muestreos en campo en el sitio del proyecto.

Aves

Ahora bien, para el caso de la Avifauna, se aplicó como el método de observación directa (Ralph *et al*, 1994). Este grupo faunístico presenta un comportamiento rutinario que permitió establecer los mejores horarios para la observación de las especies, que son por la mañana al alba y antes del ocaso. Las especies de aves fueron registradas de manera audible y/o visual con la ayuda de binoculares e identificadas con guías taxonómicas especializadas (Howell y Webb, 1995; Sibley, 2000) y electrónicas con imágenes a color. Como herramienta principal para la toma de fotografías digitales se utilizó una cámara profesional Cannon modelo EOS Rebel T4 de 16.1 megapíxeles.

Anfibios y reptiles

Los muestreos se realizaron durante los meses de marzo y abril, en un periodo en el que no se presentaron lluvias y con una temperatura por debajo del promedio de la zona.

Con respecto a los muestreos realizados y recorridos de reconocimiento visual efectuados dentro de los límites del predio, se aplicó como reforzamiento para el avistamiento e identificación de las especies observadas, el método de observación directa o análisis ocular.

Derivado de lo anterior, debido a los hábitos y comportamiento rutinario de los individuos de estos dos grupos se pudieron establecer horarios adecuados para su observación.

Mamíferos

En cuanto al registro de especies pertenecientes a este grupo, se llevaron a cabo recorridos a pie a diferentes horas del día, con el objetivo de realizar la búsqueda activa de los individuos de mamíferos menores que pudieran estar presentes en el área. Para la identificación de sus rastros y huellas se utilizó bibliografía especializada (Aranda, 2000).

4.7.6.4.2 Fauna registrada para el sitio del proyecto.

De acuerdo con los resultados obtenidos del estudio de campo, no se observaron ejemplares faunísticos de vida silvestre en el sitio del proyecto, esto debido a sus características físicas toda vez que corresponde a una porción terrestre sin asociaciones vegetales ni ecosistemas naturales de ningún tipo en su superficie, presentando indicios de perturbación y fragmentación del ecosistema de origen atropogénico, **misma que no ofrece las condiciones necesarias e indispensables que permitan el establecimiento de hábitats disponibles para poder albergar la fauna silvestre en el sitio del proyecto.**

Sin embargo, en las áreas colindantes fuera de los límites del sitio del proyecto, se observó fauna incipiente en donde fue posible observar un ejemplar de *Ctenosaura similis* (iguana rayada), internado dentro de la vegetación costera aledaña. Es menester señalar que esta especie se encuentra actualmente enlistada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro de la categoría de Amenazada (A).



Figura 31. Ejemplar de iguana rayada (*Ctenosaura similis*) observada fuera de los límites del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

En la zona lagunar ubicada dentro de la superficie proyectada para las obras e instalaciones del proyecto, no se observaron formaciones coralinas, equinodermos u algún otro grupo de importancia ecológica, sólo se apreciaron macroalgas asociadas al fondo lagunar, cubriendo amplias zonas dispuestas a manera de tapetes o alfombras, desarrollándose sobre sustrato fangoso característico de ambientes lagunares someros.

Es importante mencionar que la ausencia de especies faunísticas en el sitio del proyecto, se deriva del grado de perturbación y fragmentación que han sufrido los

ecosistemas en la zona de estudio, debido al establecimiento de la infraestructura turística y su constante crecimiento desde hace 30 años, lo cual ha ocasionado el deterioro de los elementos naturales a nivel ecosistémico.

Otro factor negativo relacionado con el deterioro y degradación de los ecosistemas originales, es precisamente el establecimiento de marinas, muelles e instalaciones náuticas para la prestación de actividades acuático-recreativas, la cuales han operado desde 1998.

4.7.6.5. Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para el sitio del proyecto.

Derivado de los trabajos de campo y prospecciones técnicas efectuadas en el sitio del proyecto, no se observaron y/o reportaron especies faunísticas con categoría de riesgo dentro de la citada Norma.

4.7.7. Tabla Resumen de los principales factores bióticos del SA.

A continuación se presenta una Tabla en la que se resumen los principales factores bióticos del SA y se menciona su importancia en los procesos ambientales a escala regional.

Tabla 34. Resumen de los principales factores bióticos del SA.

Factor biótico	Descripción	Importancia/procesos
Vegetación	La vegetación actual en el SA constituye un mosaico de diversas asociaciones vegetales originales, entre las que predomina la ausencia de vegetación derivada de la urbanización del área; en la zona marina predomina la presencia de pastos marinos y algas, sin embargo en el sitio del proyecto se observó la presencia de macroalga en el cual el	Los diferentes tipos de vegetación están proveyendo —además de diferentes recursos a los pobladores—, diversos servicios ecosistémicos, tales como captación de agua, mantenimiento de biodiversidad, incluyendo de especies en riesgo, así como la conectividad biológica-aun cuando esta se ve interrumpida por el desarrollo antropogénico- a nivel de

Factor biótico	Descripción	Importancia/procesos
	fondo lagunar presente con cierto grado de impacto derivado de las actividades turísticas que se llevan a cabo en la zona.	sistema ambiental y hábitat para especies de fauna silvestre. Las actividades turístico-habitacionales han desplazado a las comunidades vegetales originales, sin embargo, también son hábitat y fuente de alimentos para distintas especies de fauna silvestre. Es importante reiterar que para la realización del proyecto no se requerirá la remoción de vegetación, toda vez que esta comunidad vegetal no se desarrolla en el área de intervención del proyecto.

Tabla 35. Resumen de los principales factores bióticos del SA.

Factor biótico	Descripción	Importancia/procesos
Fauna	No se reportó riqueza de especies de fauna observadas durante el trabajo de campo. De las especies referidas en la bibliografía que pueden observarse en el SA, se encontraron 5 especies listadas bajo alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.	Las especies de fauna son parte integral del ecosistema, y participan en distintos procesos e interacciones que pueden ser determinantes para su buen funcionamiento. Sin embargo, por las dimensiones del sitio, y por la falta de especies observadas en el sitio de pretendida ubicación del proyecto no son representativas del SA. Las vialidades existentes en la zona hotelera de Cancún actualmente en operación, ya constituyen una barrera física para diversas especies.

4.8. Aspectos socioeconómicos

Quintana Roo a diferencia del resto del país, y aun cuando ha sido afectado por las crisis económicas de los últimos años, mantiene un nivel de crecimiento económico relevante.

En el Estado de Quintana Roo existen 10 municipios agrupados en dos regiones que son: Zona Norte y Sur del Estado. El Sistema Ambiental (SA) descrito para este proyecto se encuentra dentro de la Zona Norte, e involucra a un municipio, Benito Juárez.

a) Demografía

De acuerdo con el censo 1995 de población y Vivienda (INEGI, 1996) en el municipio Benito Juárez habitan 240,000 individuos y es el municipio más poblado de Quintana

Roo. Por otra parte, en Cancún (cabecera municipal) habitan 167,730 personas de las cuales 87,152 y 80,578 corresponden a hombres y mujeres, respectivamente.

La población económicamente activa se compone de 62,113 hombres y 54,477 mujeres, de los cuales 50,497 y 728, 16,607 y 221, son hombres y mujeres ocupados y desocupados respectivamente. Esto significa un 81 y 30%. La gran mayoría de la población (70%) se dedica al sector turismo. Dentro de las actividades primarias: agropecuaria y pesquera ocupan solamente el 1% de la población económicamente activa. En la tabla 3.6 se presenta la distribución de la población por giro económico.

Tabla 36. Distribución de la población económicamente activa en el municipio de Benito Juárez por giro económico.

Giro económico	Porcentaje de población ocupada
Trabajadores en hotel y turismo	272
Construcción	21.0
Comercio	16.5
Transporte	10.0
Actividades administrativas	9.8
Profesionistas y técnicos	8.0
Otras actividades	7.5

b) Factores socioculturales

Grupos étnicos

En el área específica de interés no se han registrado grupos étnicos, debido a su origen reciente y actividad turística. Sin embargo, el municipio Benito Juárez sí cuenta con población de origen maya-yucateco, que es el grupo étnico dominante en la Península de Yucatán. La población migrante proviene, principalmente, de los estados de Yucatán, Campeche y Veracruz. Se hablan las siguientes lenguas: Maya, Mave, Náhuatl, Chol y Quiche.

Salario mínimo vigente

El salario mínimo vigente en el municipio Benito Juárez es de aproximadamente \$52 pesos tanto para el medio urbano como para el rural. Sin embargo, el salario puede alcanzar hasta \$150.00 diarios o más dependiendo del área y especialidad. Es importante señalar, que aún cuando el salario parezca alto es insuficiente para satisfacer las necesidades de una familia, debido a que Cancún es la ciudad que registra el mayor crecimiento económico del país; lo cual repercute en el incremento de los precios de productos y servicios.

Nivel de ingresos per cápita

En Cancún el ingreso per cápita es de los más elevadas en el país, debido a las múltiples oportunidades de empleo y especialización en servicios turísticos. En la tabla 4.7 se muestra el comportamiento de la población ocupada de acuerdo con nivel de ingreso mensual.

Tabla 37. Nivel de ingreso mensual por individuos en el municipio Benito Juárez, Quintana Roo.

Población económicamente activa	Número de individuos
Sin Ingresos	671
Menos de un salario mínimo	5 301
Entre 1 y 2 salarios mínimos	16 038
Entre 2 y 3 salarios mínimos	14 562
Entre 3 y 5 salarios mínimos	14 226
Más de 5 salarios mínimos	11 542
No especificado	4 764

Centros educativos

En el área de interés no existen centros escolares debido a la naturaleza turística de la zona. Sin embargo, el municipio cubre las necesidades educativas de la población desde el nivel preescolar hasta licenciatura. En la tabla 4.8 se presenta información sobre el número y nivel de instituciones educativas, así como la matrícula y personal docente con que cuenta el municipio. Cabe destacar que la mayoría de la población

escolar está cursando la primaria en escuelas federales y los menos cursan el bachillerato en escuela particular.

Tabla 38. Alumnos inscritos. Personal docente y escuelas. Según el nivel educativo y sostenimiento administrativo (INEGI, 1993).

Nivel	Planteles	Alumnos inscritos	Docentes
Elemental preescolar	61	8,135	280
Elemental primaria	116	37,229	1,055
Capacitación para el trabajo	13	4,215	78
Medio ciclo básico secundaria	28	10,564	622
Medio terminal técnico	2	897	84
Medio ciclo superior bachillerato	6	3,309	129
Licenciatura	2	927	325

Centros de salud

La ciudad de Cancún cuenta con centros médicos o clínicas de especialidades particulares. Asimismo, es común que los hoteles de la zona proporcionen servicio médico a sus huéspedes, De cualquier forma en la tabla 4.9 se presenta información sobre indicadores hospitalarios de las unidades médicas del IMSS, ISSSTE y SSA. Todas las unidades médicas se encuentran a una distancia máxima de 5 km del sitio de interés.

Tabla 39. Centros de salud, unidades y asegurados en Benito Juárez, Quintana Roo.

Institución	Tipo	Unidades	Asegurados	Dependientes
IMSS	Unidad Médica Familiar	2	60,045	47,730
	Hospital General del Zona	1		
ISSSTE	Unidad Médica Familiar	1	4,184	13,750
	Hospital General del Zona	1		
SSA	Unidad Médica Familiar	1		
Total		6	64,229	61,480

Vivienda

Cancún cuenta con 41,849 viviendas ocupadas por 174,514 individuos, de tal forma que el promedio de ocupantes por vivienda es de 4.7. El 88% de la vivienda es propia, la mayor parte de los pisos, paredes y techos de las viviendas son de cemento, tabique o concreto, es decir cuentan con buenos materiales de construcción. En la siguiente tabla 4.10 se informa del tema.

Tabla 40. Viviendas particulares habitadas según localidad y número de ocupantes en el municipio Benito Juárez (INEGI, 1995).

Localidad	Vivienda	Ocupantes
Cancún	41,849	174,514
Alfredo V Bonfil	569	2,666
Puerto Morelos	167	740
J. Cetina Gasca	748	2,432
Campestre	32	114
Francisco Maya	21	111
G. Téllez Rivera	19	76
Tres Reyes	19	65
Puerto Morelos	112	32
Promocasa	9	32
Resto de localidades	321	1.353

Zonas de recreo

Parques.

En la zona de interés hay grandes extensiones de áreas verdes, jardines, playas, campos de golf, centro de convenciones, museos, centros comerciales, salas de cine, marinas, bares entre otros.

En el sitio de interés, existen un área destinada para el esparcimiento público conocido como Playa Las Perlas. El municipio cuenta con zonas de recreo al aire libre y con

acceso al público, con algunos servicios básicos y áreas para juego infantil. Existen 39 jardines vecinales, 27 parques infantiles, 129 centros deportivos, 12 cines y 3 teatros.

Centros culturales.

En el sitio de interés se llevan a cabo eventos culturales principalmente destinados a los visitantes. El municipio cuenta con 12 cines y 1 teatro, la mayor parte de las actividades culturales consisten en obras de teatro, festivales cívicos o conmemorativos y en el núcleo familiar predominan actividades relacionadas con la ejecución de algún instrumento musical o el baile y la danza.

Actividades

Agricultura

Como consecuencia de la actividad turística de la zona, las actividades agrícolas están muy limitadas. En el municipio se practica lo siguiente: cultivo de temporal, riego, perenne o cíclico. Las principales especies cultivables son: frijol y maíz con 398 hectáreas de siembra.

Ganadería

En lo que se refiere a las prácticas de ganadería no se tiene conocimiento de que estas actividades se lleven a cabo de manera regular en el área de interés. La mayor parte de las actividades ganaderas son de traspasío y prácticamente nula la intensiva y extensiva, la población pecuaria se compone de ganado bovino, porcino, ovino y caprino, aves y abejas. Entre los principales productos pecuarios se encuentra el huevo, la cera, miel, leche y carne en canal de tipo bovino y porcino.

Pesca

No se realizan actividades de pesca en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, sin embargo, en las áreas cercanas es común la pesca deportiva, cuya regulación y administración es responsabilidad de empresas turísticas establecidas.

Industriales

De servicios

El desarrollo de la industria hotelera ha favorecido la demanda de servicios, tales como: alimentos y bebidas, agencias de viajes, arrendadoras de autos, esparcimiento y recreación, marinas turísticas, entre otros.

Tipo de economía

Economía de autoconsumo

Esta actividad no se lleva a cabo en el sitio objeto de esta manifestación ambiental y es poco probable que la pesca, ganadería y agricultura puedan desarrollarse con fines de autoconsumo.

Economía de mercado

Es un hecho que el proyecto turístico a que se hace referencia se considera como economía de mercado y está dentro del área más exclusiva de la zona turística de Cancún. Este es un destino turístico de primer nivel, que recibe a un gran número de turistas nacionales e internacionales aproximadamente 448,656 y 1 558,373 respectivamente, aunado a la gran infraestructura turística establecida, incrementa los costos de construcción, operación y mantenimiento, lo que a su vez se refleja en el costo que se debe pagar por los servicios ofrecidos.

Demanda de mano de obra

Durante la etapa de construcción de este proyecto será requerido personal poco calificado para labores relacionadas con la ejecución del proyecto: preparación de terreno y transporte de materiales. No obstante, para las siguientes etapas del proyecto: operación y mantenimiento del muelle, canal y acuario es necesario emplear y entrenar a personal que viva en la región.

Cambios demográficos

Se espera que los fenómenos de migración y aumento de la población que actualmente ocurren sigan presentándose, pero de manera gradual y que no impacten drásticamente a la región. Se ha mencionado que la zona del proyecto está ampliamente urbanizada con fines turísticos, por lo que el desarrollo del mismo será capaz de amortiguar y soportar los cambios demográficos que se deriven y más aún a reducirlos.

Aislamiento de núcleos de población

Es prácticamente imposible que algún núcleo de población sufra aislamiento a consecuencia del proyecto motivo de esta manifestación.

Modificación de los patrones culturales de la zona

El proyecto no implica cambios sustanciales en las actividades de la región y sí refuerza y contribuye al desarrollo de las existentes (turismo). Por lo que la población nativa y flotante no sufrirá cambios o modificaciones en sus costumbres culturales.

Demanda de servicios

La demanda de servicios privados aumentará (alojamiento, tiendas diversas, diversiones y entretenimiento). Los servicios públicos también tendrán un aumento en la demanda.

Medios de comunicación.

Por las características del proyecto y la infraestructura actual, es prácticamente nula la posibilidad que la obras de este proyecto generen incrementen los requerimientos de medios de comunicación de forma directa.

Medios de transporte.

De manera similar al punto anterior es poco probable el incremento de transporte, debido a que la zona hotelera de Cancún cuenta con un eficiente y suficiente servicio en este sentido.

Servicios públicos.

La zona cuenta con todos los servicios públicos necesarios para la población. La naturaleza del proyecto no impactará significativamente en una mayor demanda de estos.

Zonas de recreo

Cancún es por sí mismo zona de recreación y esparcimiento creada y en operación ex profeso. Por lo que el proyecto pretende adecuar una área limitada para un mejor aprovechamiento recreativo, funcional y escénico de la región.

Centros educativos

Este proyecto de ninguna manera requiere de la puesta en marcha o creación de centros educativos.

Vivienda.

Es probable que este proyecto favorezca o genere demanda en servicios de vivienda. Para mitigar esto, las necesidades de personal del proyecto, serán preferentemente cubiertas con habitantes de la zona.

Turismo

El área de Cancún constituye el polo de desarrollo turístico más importante y dinámico del país. Se estima que en 1994 la captación de divisas en este destino alcanzó una cifra cercana a los 1,400 millones de dólares. Esto representa la tercera parte de las divisas que ingresan al país por concepto de turismo.

A raíz de la creación de Cancún hace 25 años, se genera una dinámica social alrededor de la actividad turística que no tiene paralelo en la historia moderna de México. A partir de condiciones ambientalmente inmejorables y con una muy baja población humana concentrada entonces en Puerto Juárez, el Proyecto Cancún empezó a constituirse en un polo de desarrollo, un escaparate para la nación y nuevas oportunidades empresariales y de empleo para los mexicanos. La población estimada

para el año de 1976 era de 15 mil habitantes, pioneros en el desarrollo de las actividades turísticas. Nueve años después, en 1985. Había alcanzado 100 mil habitantes, con una tasa de crecimiento de hasta 26% anual, sin precedentes en el país. En 1995, los datos indican que la población se ha triplicado, alcanzando 324 mil habitantes y crece a una tasa de 13% anual.

Este crecimiento no estaba previsto cuando se planificó el desarrollo turístico de Cancún por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) hace más de 25 años; por esta razón, en 1994, el Gobierno del Estado de Quintana Roo publicó en el Periódico Oficial del Estado el Acuerdo de Coordinación para el Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Sistema Lagunar Nichupté. Cancún, Quintana Roo, que presenta un mapa (ANEXO 2) donde pueden verse las políticas ecológicas y las vocaciones de uso del suelo y de uso marino y que se describen ampliamente en el capítulo 4 de esta manifestación.

Este extraordinario incremento poblacional provocado por el desarrollo turístico, trajo consigo un vertiginoso desarrollo de la mancha urbana de Cancún, de modo que las expectativas de crecimiento consideradas en el Plan Director de Desarrollo Urbano de 1993, fueron rebasadas.

La creciente concentración poblacional. que conlleva una demanda exponencial de servicios públicos básicos, generó una problemática constante, cuyos efectos repercutieron en la deficiencia de viviendas, equipamiento, suministro y aseguramiento de algunos de estos servicios públicos, en particular el suministro y tratamiento de agua potable, redes de drenaje, electricidad, disposición de residuos sólidos, abasto de alimentos e insumos, así como empleo estable, a lo cual se agrega la necesidad de promover un ambiente socialmente armónico.

Zonas con riesgo de inundación.

La zona de inundación más importante, se localiza en una franja de 60 Km. a lo largo de toda la zona costera, esta extensión se hace estrecha (aproximadamente 5 Km.)

desde las ruinas de Chunyaxché hasta Puerto Morelos y de ahí se extiende hasta la zona norte del estado. Estas zonas son inundables debido a la extensa planicie selvática y pantanosa. Otra zona de riesgo de inundación se localiza en las zonas aledañas al cauce del Río Hondo, las aguas se extienden más allá de su nivel invadiendo poblados y rancherías localizadas en los bordes del río.

4.8.1. Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) del proyecto se localiza en la zona norte del Estado de Quintana Roo.

Quintana Roo forma parte de una masa compacta muy poco fracturada denominada losa de Yucatán, con escasas corrientes superficiales pero abundantes ríos subterráneos y ojos de agua. Cuando el agua se filtra por el suelo se enriquece con dióxido de carbono y se vuelve ligeramente ácida, actúa entonces como agente erosivo de la roca caliza, la cual se debilita en extremo y se producen hundimientos que dejan al descubierto las aguas subterráneas. De este modo se forman los característicos cenotes del estado. Las principales formas kársticas que se presentan en el estado son geomorfologías que aparecen en cavidades subterráneas. Las sales disueltas por el agua pueden volver a cristalizarse en determinadas circunstancias; por ejemplo, al gotear desde el techo de un cenote o cueva se forman estalactitas y estalagmitas, o si el agua se estanca en una cavidad se pueden producir geodas.

Además del relieve, el SA comprende una región heterogénea en cuanto a mosaicos de vegetación, relacionado estrechamente con el potencial de desarrollo de actividades productivas. El tipo de vegetación dominante y que además presenta el mayor grado de fragilidad corresponde al manglar, ya que se encuentra fragmentado y con presión por todos sus frentes.

Desde el punto de vista ambiental, el SA se encuentra bajo presión por el crecimiento del centro de población de Cancún, la transformación de terrenos forestales y no

forestales para el desarrollo de áreas turístico-habitacionales, de importancia considerable en las márgenes de los caminos que rodean el SA.

De especial preocupación son los nuevos desarrollos habitacionales de alta densidad y con deficientes infraestructura de servicios sanitarios principalmente, que se prevén a desarrollar en la zona urbana de Cancún y en su zona hotelera, pudiendo estar dentro del SA definido para el presente proyecto.

Por consiguiente, es posible establecer que aunque una porción del SA se mantiene todavía con las condiciones ambientales originales, conservando fragmentos de vegetación nativa (particularmente, la zona marina) que se asume que permite la existencia de una moderada diversidad de especies de flora y fauna silvestres, otras zonas, principalmente las cercanas a la zona urbana, presentan un alto grado de perturbación debido a la transformación de zonas con vegetación nativa a desarrollos turísticos y posteriormente su reconversión a zonas habitacionales. Estas dos actividades son las que en conjunto han determinado los principales cambios de uso del suelo en el SA.

4.9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años. Esta provincia comprende a su vez tres subprovincias: 1) Carso y Lomeríos de Campeche, 2) Carso Yucateco y 3) Costa Baja de Quintana Roo. La segunda es la más extensa, abarca el centro y norte de la entidad.

Desde el punto de vista geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente hacia el oriente y relieve ondulado; se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, presenta desde pequeños huecos hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas; casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial.

Esta conformación orográfica y de paisaje, han promovido el establecimiento de una incipiente diversidad de tipos de vegetación, que están relacionados con el potencial de desarrollo de actividades productivas. El tipo de vegetación dominante y que además presenta el mayor grado de fragilidad corresponde a la vegetación de manglar, ya que una gran superficie de esta vegetación ha sido transformada en áreas turísticas o de servicios asociados, dominadas por desarrollos turísticos o habitacionales en el SA.

El turismo, representa una de las principales presiones sobre los recursos naturales del SA. Esta actividad se puede considerar en cierta medida incompatible, con la conservación de los ambientes naturales, ya que además del cambio de uso de suelo para la construcción de los desarrollos turístico-habitacionales, también involucra la apertura de caminos de acceso a estos sitios.

Desde el punto de vista ambiental, otro de los factores de presión para el SA lo constituye el incremento en los desarrollos turísticos en la zona hotelera de Cancún, pues además de la expansión de la frontera urbana sobre áreas con vegetación nativa, han llevado a la contaminación de cuerpos de agua por el vertimiento de aguas negras y residuos sólidos domésticos. De especial preocupación son los nuevos desarrollos habitacionales de alta densidad, que se prevén establecer en la Zona Hotelera de Cancún y de los proyectados a corto y mediano plazos.

Estas dos actividades que en conjunto han determinado los principales cambios de uso del suelo en el área de estudio, deben repercutir, también, sobre otros componentes ambientales, como la diversidad y la composición de la comunidad faunística, ya que ésta se encuentra en estrecha relación con el estado de conservación de sus hábitats y con la utilización que los pobladores locales hagan de las distintas especies.

La transformación paulatina de la cobertura vegetal, aunada a la cacería no regulada, es muy probable que hayan ocasionado una disminución en la abundancia de especies

silvestres e, inclusive, que se hayan dado procesos de extinción local. Por otro lado, es probable que otras especies hayan colonizado el SA e incrementado sus abundancias, como aquellas de hábitos más generalistas y que se ven beneficiadas por los espacios abiertos. Todas estas modificaciones constituyen procesos de deterioro que afectan la integridad ecológica de los ecosistemas originales y que pueden tener como consecuencia la pérdida o transformación de sus características funcionales que, al igual que en el resto del país, son atribuibles al avance de las fronteras urbanas, pecuarias y agrícolas dada la necesidad de desarrollar actividades productivas para satisfacer la demanda creciente de insumos.

Con la construcción del proyecto, se mejorarán las condiciones del sitio, evitando la proliferación de fauna nociva que puede presentarse en un sitio abandonado.

Por otra parte, en cuanto a las condiciones bióticas del sitio de intervención del proyecto en la porción lagunar, es importante señalar que toda vez que las comunidades de pastos marinos que se distribuyen en las áreas circundantes al sitio de desplante del proyecto No resultaran afectadas debido a las actividades constructivas del mismo, toda vez que se realizará la sustitución de infraestructura sobre la ya existente, no obstante, se propone dentro del presente estudio la elaboración del *Programa de Manejo Ambiental*, como medida de prevención y protección a estas comunidades bentónicas de importancia ecológica cuyo papel es indispensable en las cadenas tróficas del sistema lagunar.

En conclusión, la construcción del proyecto No generará un impacto negativo en el SA, el municipio o en el Estado de Quintana Roo. Así mismo contribuirá a que el Municipio incremente la recaudación de impuestos, tanto por los derechos para realizar la construcción como el pago predial y de los servicios asociados. Ello propiciará un ligero incremento en el desarrollo económico de la zona, al producir empleos y comercio de insumos para la sustitución de la infraestructura existente.

4.10. Construcción de escenarios futuros

Para este escenario se parte de la tendencia observada y de las actividades predominantes en el Sistema Ambiental, que son las que imprimen las propiedades del paisaje visto como expresión del territorio, es decir el Turismo y los crecientes asentamientos humanos que avanzan sobre los espacios naturales.

Los procesos de cambio asociados al desarrollo turístico ocurren de manera independiente de la ejecución del proyecto; así se consideraron las variables ambientales más importantes desde el punto de vista antropogénico, las cuales involucran, primordialmente, cambios en el uso de suelo y avance de la frontera urbana sobre los espacios naturales. Este avance involucra la modificación en la cobertura vegetal, la pérdida de especies de fauna por reducción o eliminación de hábitat y la contaminación de agua subterráneas derivada de la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos domésticos provenientes de los núcleos poblacionales.

En este contexto, en el que no se considera al proyecto como una variable causal de cambio, es muy probable que a mediano plazo continúe la transformación del uso de suelo en el SA, principalmente por la expansión de nuevos desarrollos turísticos y/o habitacionales de densidad media y carentes de servicios e infraestructura básica, como los que ya se encuentran establecidos en la zona hotelera de Cancún.

El Sistema Ambiental que se analizó presenta un relieve, clima, hidrología y tipos de ecosistemas, que imprime, desde una óptica ambiental, las limitaciones y posibilidades del desarrollo de diversas actividades productivas, lo cual deriva en procesos de desgaste y consumo de recursos naturales que, en su conjunto, determinan y harán la dinámica futura del SA, entendido éste como un espacio en el que sociedades humanas y sus actividades se integran y transforman el medio natural.

Las principales causas de deterioro en el SA son:

- Avance de la frontera urbana.

- Incremento de la superficie ocupada por asentamientos humanos carentes de servicios.
- Disposición inadecuada de desechos sólidos y líquidos de origen doméstico.
- Arrastre de agroquímicos y nutrientes cuyo destino final es el mar.
- Fragmentación del hábitat.

De las causas anteriores, por su relevancia, es el avance de las fronteras urbanas las que establecen las variaciones más conspicuas en el SA, sin embargo el instrumento existente para tal efecto es el Programa Director Urbano de la Ciudad de Cancún que establece las zonas que en las que se consolidaría dicho crecimiento, sin embargo, no le es aplicable al proyecto en virtud de su ubicación dentro de la Zona Lagunar.

Por otra parte, la fragmentación se puede dar hacia el interior del SA o en las colindancias de los caminos a todo alrededor de este, ocurriendo en sitios puntuales al igual que la erosión que es un proceso que ocurre y es acelerado, con frecuencia, por causas humanas en sitios específicos.

CAPÍTULO V.

5. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental

5.1.V.1.1. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Las fuentes de cambio del proyecto, sus perturbaciones y sus efectos, se pueden identificar para cada una de las etapas que lo componen.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, las fuentes de cambio serán puntuales y afectarán únicamente una parte del sitio de pretendida ubicación del proyecto (SP). Ello implicará una modificación total de 975.00 metros cuadrados, lo cual equivale a la superficie ya impactada. Adicionalmente, se comenta que habrá una leve afectación sobre el confort sonoro que podrá escucharse fuera del SP (en una radio de hasta 250 m alrededor del sitio de pretendida ubicación del proyecto), y que será ocasionada por los trabajos que se realizan para la construcción del proyecto, y se estima que el polvo que pudiera generarse por los trabajos relacionados al proyecto para la ampliación y remodelación podrá ser contenido por la malla geotextil que se colocará previo al inicio de los trabajos.

En la etapa de construcción también habrá generación de empleos en la zona de Cancún. En esta misma etapa, la operación de equipo para el traslado de los materiales y equipo para la construcción del proyecto ocasionará gases contaminantes y ruido, lo cual alterará la presencia de vertebrados en estas zonas, particularmente algunas iguanas que pudieran habitar en la cercanía. Asimismo, un mal manejo de residuos sólidos podría alterar el paisaje y la fauna presente a lo largo de la marina y del restaurante, por lo que se tendrá que tener especial cuidado en este rubro.

En la etapa de operación, la principal fuente perturbadora será el ruido generado por los visitantes a la marina y al restaurante y salón de eventos.

5.2. Técnicas para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación de impacto ambiental, está enfocada a identificar, predecir e interpretar los impactos de un proyecto, en los parámetros ambientales que tienen un fuerte significado para el ambiente, incluyendo el medio natural y el socioeconómico.

La construcción de la obra que nos ocupa presenta diversos impactos al medio físico natural y socioeconómico, tanto en sus etapas de preparación del sitio, construcción, como de la futura operación. En función del tipo de obra, y de las características del terreno y entorno, los impactos pueden ser de diversa magnitud e importancia.

Para la identificación y valoración de los impactos generados por el proyecto se propone una metodología consistente en tres pasos fundamentales:

1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores
2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones.
3. Evaluación de los impactos identificados mediante la utilización del método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)*.

5.2.1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.

5.2.1.1. Identificación de las acciones de proyecto capaces de producir impactos

De acuerdo con Gómez-Orea (2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Se entiende por acción, en general, a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman; a todos ellos atiende esta tarea.

Estructura en que se organizan las acciones

Para facilitar el análisis del proyecto se organiza en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

Primer nivel, fases: Se refiere a las etapas por las que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; se consideran: Planeación, Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y mantenimiento.

Segundo nivel, elementos: Se trata de cada uno de los elementos de los que constan las distintas fases del proyecto.

Tercer nivel, acciones: una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

Criterios de identificación de las acciones

Las acciones se han identificado partiendo del criterio de que estas serán:

Relevantes: se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes: para evitar sobrelapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: es decir susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.

Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubican los proyectos.

Cuantificables: en la medida de lo posible, deber ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación.

5.2.1.2. Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos

El "entorno" es la parte del medio ambiente que interacciona con los proyectos en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de los elementos físicos (edificios, instalaciones, etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictos sociales, etc.

Definición y delimitación del entorno

El ámbito geográfico del entorno, corresponde al área de extensión de las interacciones que se pretende analizar; se consideran relevantes las que ocurren dentro del espacio definido por las actividades urbanas y turísticas de la Riviera Maya, que en este caso tiene límites muy precisos toda vez que se acota a una modificación de un proyecto autorizado.

El entorno que corresponde a esta solicitud de modificación a los términos del proyecto autorizado a través de la resolución administrativa emitida por la Procuraduría, y del cual se manifiesta que se considera que no habrá relevancia para las obras propuestas en el presente proyecto, toda vez que se realizan sobre las mismas obras existentes autorizadas.

Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser considerados relevantes desde el punto de vista de su potencial afección por el proyecto.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representa subfactores muy simples y concretos.

Como en el caso de las acciones, la identificación de los factores que en principio se consideran relevantes se ha hecho bajo las condiciones de:

Relevancia, deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre los identificados que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

De fácil identificación, es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

Localización, es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directamente o indirectamente a través de algún indicador.

La identificación de factores relevantes y su organización en forma de árbol, se realiza, como en el caso del árbol de acciones, progresando por aproximaciones sucesivas.

5.2.2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores señalados como relevantes en los dos puntos anteriores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar después. Estas relaciones no son simples, sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre. Por esta razón, además de las matrices de impactos, se han utilizado modelos basados en redes para identificar e interpretar los impactos.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas

las etapas del proyecto y sus principales obras o actividades, y en sus filas, los principales factores ambientales sobre los que puede incidir el proyecto y los principales efectos que podrían ejercerse sobre ellos.

Las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades constituyen las **Actividades de Proyecto** en la matriz de identificación; mientras que los factores del medio susceptibles de recibir impactos serán denominados **Factores y Atributos Ambientales**.

Finalmente, en la matriz, los cruces o relaciones, se identifican exclusivamente con dos símbolos:

- A** Cuando el impacto esperado es adverso
- B** Cuando el impacto esperado es benéfico

No se califica ninguna otra característica de los posibles impactos, ya que esta tarea se reserva para las matrices de evaluación que se producen utilizando la metodología del RIAM, misma que se establece a continuación.

5.2.3. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizó el método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)* el cual es una herramienta desarrollada por *DHI Water & Environment*. Esta técnica permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que en el modelo se incluyen todas las acciones propias para la ejecución del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes.

El método intenta atacar los problemas de trabajar con juicios subjetivos, definiendo criterios y escalas contra los que estos juicios deben ser hechos, y colocando los resultados en una matriz simple que permite tener siempre disponible los argumentos utilizados en el proceso.

El RIAM permite completa transparencia en las decisiones que se hacen en una evaluación de impacto ambiental. El método de investigación y evaluación es “holístico”; asimismo, este método es altamente flexible y de mucha utilidad, permitiendo que los resultados de las evaluaciones de actividades específicas puedan ser reevaluadas tiempo después.

El sistema está basado en asignar una puntuación a los elementos que componen el proyecto, contra criterios ya preestablecidos, y evaluar la puntuación final obtenida comparándola con rangos descriptivos de impactos positivos o negativos.

El RIAM es ideal para ser utilizado en proyectos de esta naturaleza porque permite que los datos de diferentes sectores sean analizados con los mismos criterios dentro de una matriz, permitiendo que se tenga una evaluación rápida y clara de los impactos. El método está basado en la definición estándar de los criterios de importancia de evaluación, a la vez que presenta valores semicuantitativos para cada uno de estos criterios, de manera que se obtiene un resultado preciso e independiente para cada condición.

Los criterios de importancia de evaluación pueden caer en dos grupos:

- (A) Criterios que son de importancia para la condición y que cada uno de ellos individualmente puede cambiar el resultado obtenido.
- (B) Criterios que son de valor para la situación pero que individualmente no son capaces de cambiar el resultado obtenido.

El valor que le corresponde a cada uno de los componentes se obtiene siguiendo un algoritmo de sencillas operaciones:

$$(a1) * (a2) * ... (aN) = aT$$

$$(b1) + (b2) + (b3) + ... (bN) = bT$$

$$(aT) * (bT) = ES$$

Donde:

(a1) a (aN) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (A)

(b1) a (bN) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (B)

aT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (A)

bT es la suma de todos los resultados del grupo (B)

ES Es la puntuación de evaluación de esa condición.

5.2.3.1. Criterios de importancia para la evaluación

En el grupo (A) se utiliza una escala que puede ir del -5 al 5, según los impactos sean positivos o negativos. El cero significa que no hay cambio en la condición o no tiene importancia.

Para el grupo (B) la escala es distinta y no se utiliza el cero.

Por tanto, se deben definir los criterios para cada uno de los dos grupos (A y B), basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectadas con el cambio y que sean aplicables a todo tipo de proyectos. Los criterios iniciales que han sido definidos son:

Grupo (A)

Importancia de la Condición (A1)

Se evalúa contra las fronteras espaciales o contra los intereses humanos que afectaría. La escala se define como:

4 = importancia nacional/ intereses internacionales

3 = importancia regional/ intereses nacionales

2 = importancia en las áreas circundantes a la localidad

1 = importancia únicamente en la localidad

0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto, la escala del *Criterio A1* ha sido ligeramente modificada, adaptándola a las circunstancias del proyecto y tipo de estudio como se describe a continuación:

- 4 = importancia / intereses nacionales (más allá del SA definido)
- 3 = importancia regional (dentro del SA definido)
- 2 = importancia en las áreas circundantes al sitio de pretendida ubicación del proyecto del proyecto (no más allá de 1 km fuera del Sitio de pretendida ubicación del proyecto)
- 1 = importancia únicamente en la condición local (dentro del Sitio de pretendida ubicación del proyecto)
- 0 = no tiene importancia

Magnitud del Cambio/Efecto (A2)

La magnitud se define como una medida de la escala de beneficio/des-beneficio de un impacto o condición:

- +3 = mayor beneficio positivo
- +2 = mejora significativa del *status quo*
- +1 = mejora del *status quo*
- 0 = no hay cambio/*status quo*
- 1 = cambio negativo del *status quo*
- 2 = significativo cambio negativo o des-beneficio
- 3 = mayor des-beneficio o cambio negativo

Grupo (B)

Permanencia (B1)

La permanencia define si una condición es temporal o permanente, y debe ser visto únicamente desde el punto de vista tiempo.

- 1 = no cambio/no aplica
- 2 = temporal
- 3 = permanente

Reversibilidad (B2)

Define si una condición puede ser cambiada y es una medida sobre el control que se tiene del efecto de la condición. No debe ser confundida o equiparada con la temporalidad:

1 = no cambio/no aplica

2 = reversible

3 = irreversible

Acumulación (B3)

Es una medida de si el efecto va a tener un solo impacto, o si se presentará un efecto de acumulación con el tiempo, o habrá un efecto de sinergia con otras condiciones. No debe ser confundido con una situación permanente/irreversible.

1 = no cambio/no aplica

2 = no acumulativo/singular

3 = acumulativo/sinérgico

5.2.3.2. Componentes de evaluación

Además de los criterios de importancia, el sistema requiere de componentes específicos de evaluación. Los componentes serán las incidencias sobre los factores ambientales que se dividen en cuatro categorías como sigue:

Físico/Químico (FQ)

Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales no renovables (no biológicos) y la degradación del ambiente físico por contaminación.

Biológico/Ecológico (BE)

Engloba todos los aspectos biológicos del medio ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, la conservación de la biodiversidad, interacciones entre especies y contaminación de la biósfera.

Sociológico/Cultural (SC)

Engloba todos los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo condiciones sociales que afectan a los individuos y a las comunidades; junto con aspectos culturales, incluyendo la herencia cultural y el desarrollo humano.

Económico/Operacional (EO)

Permite identificar de una manera cualitativa las consecuencias económicas la realización del proyecto y del cambio ambiental, tanto temporal como permanente, así como la complejidad del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto.

5.2.3.3. Interpretación de los resultados

La aplicación de la técnica semicuantitativa descrita, permite finalmente obtener un valor “ES”, también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método, permite clasificar a los impactos o componentes (mediante rangos de valores alfabéticos y numéricos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como sigue:

Tabla 41. Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM

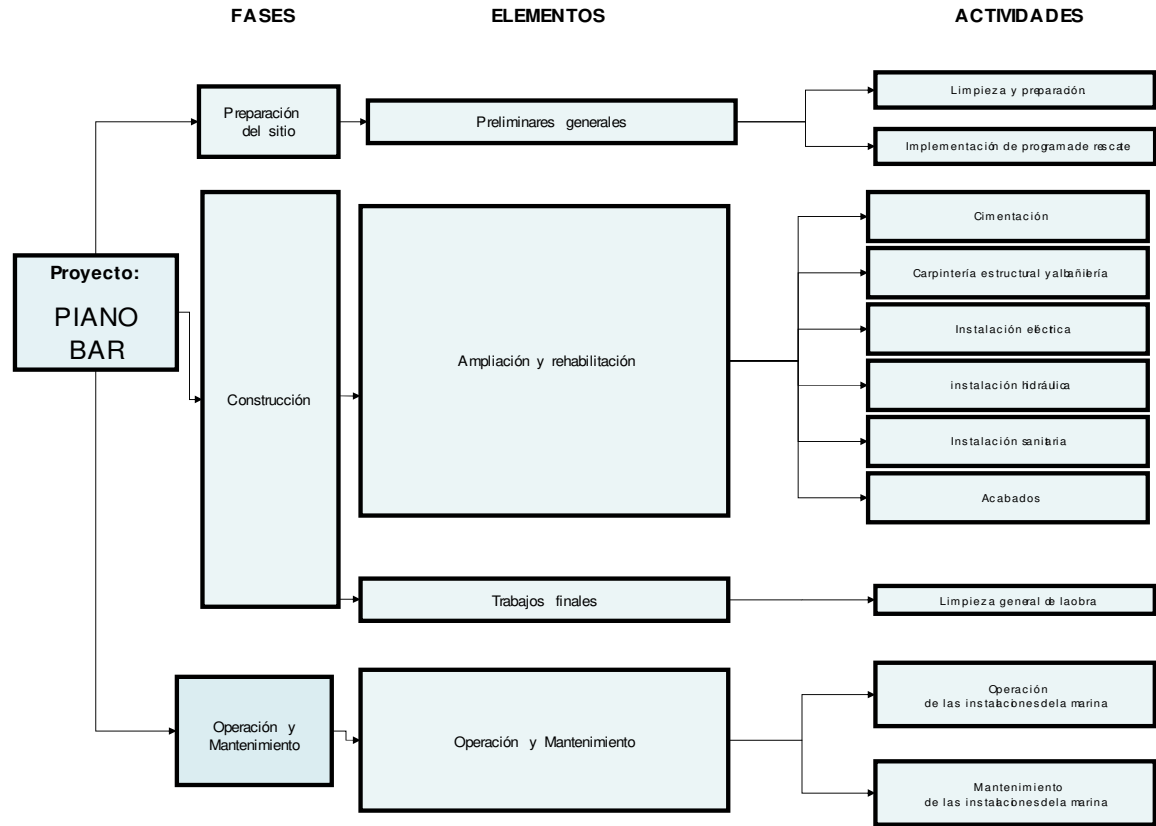
RIAM Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores (Numérico)	Descripción del rango
108 a 72	E	5	Mayor impacto positivo
71 a 36	D	4	Alto impacto positivo
35 a 19	C	3	Impacto positivo significativo
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 9	A	1	Bajo impacto positivo
0	N	0	<i>Status quo</i> / No aplicable
-1 a -9	-A	-1	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto negativo significativo
-36 a -71	-D	-4	Alto impacto negativo
-72 a -108	-E	-5	Mayor impacto negativo

Finalmente, esta técnica permite obtener un valor para cada impacto detectado, y determinar cuáles resultan ser los más críticos o preocupantes para centrar sobre ellos las principales medidas de mitigación del proyecto, que, para el caso del presente documento, se referirán a aquellos considerados Acumulativos y Residuales.

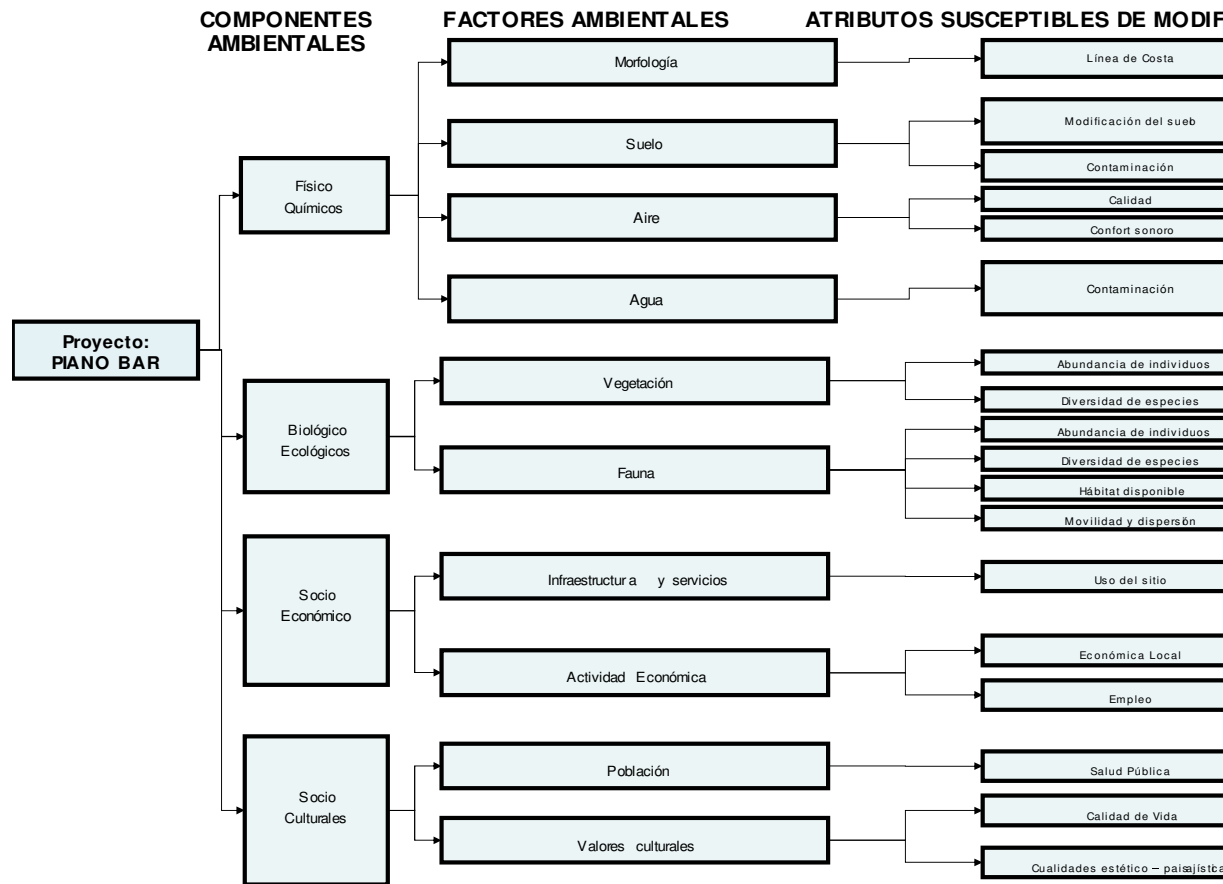
5.3. Impactos Ambientales Generados

5.3.1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.

De acuerdo a la metodología propuesta, se realizó en primer término la identificación de las principales acciones del proyecto en función de sus propias características, descritas en el Capítulo II, bajo la óptica de cuáles de ellas podrían ser agentes causantes de impactos ambientales. Este proceso fue iterativo y discutido en un panel de expertos. El árbol de acciones identificado se muestra a continuación:



Del mismo modo, para el caso de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, se realizó un árbol mediante un proceso iterativo y bajo el panel de expertos a partir de las condiciones que presenta el sitio de pretendida ubicación de las modificaciones al proyecto autorizado, que finalmente quedó conformado en el árbol que se presenta a continuación:



5.3.2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones

Utilizando una matriz de interacciones entre las *Actividades del proyecto* y los *Factores* y sus *Atributos ambientales*, se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental. Los efectos se calificaron de acuerdo sólo a una cualidad en dos tipos: adversos o benéficos. Se incluyeron todos los casos en los que puede haber una relación actividad de obra – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales en los recursos naturales en donde se desarrolla el proyecto.

La matriz de interacciones del proyecto, entre las actividades que pueden generar impactos y los factores y atributos ambientales que los recibirán, se muestra en la siguiente tabla.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN					
			Preliminares generales		Ampliaciones y modificaciones					Trabajos finales
			Limpeza y preparación del sitio.	Implementación de Programas de prevención	Rehabilitación de la plataforma existente, Carpintería estructural y albañilería.	Instalación eléctrica.	Instalación hidráulica.	Instalación Sanitaria	Acabados interiores y exteriores	Limpeza general de la obra
FÍSICOS	Morfología	Línea de Costa								
	Suelo	Modificación del Suelo								
		Contaminación			A	A	A	A	A	
	Aire	Calidad			A	A	A	A	A	
		Confort sonoro			A	A	A	A	A	
	Agua	Contaminación			A	A	A	A	A	
BIOLÓGICOS	Vegetación Marina	Abundancia de individuos								
		Diversidad de especies								
	Fauna Marina	Abundancia de individuos			A	A	A	A	A	
		Diversidad de especies								
		Hábitat disponible								
		Movilidad y dispersión			A	A	A	A	A	

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN					
			Preliminares generales		Ampliaciones y modificaciones					Trabajos finales
			Limpieza y preparación del sitio.	Implementación de Programas de prevención	Rehabilitación de la plataforma existente, Carpintería estructural y albañilería.	Instalación eléctrica.	Instalación hidráulica.	Instalación Sanitaria	Acabados interiores y exteriores	Limpieza general de la obra
ECONÓMICO OPERACIONALES	Infraestructura y Servicios	Uso del sitio			B	B	B	B	B	
	Actividad Económica	Economía local			B	B	B	B	B	
		Empleo			B	B	B	B	B	
SOCIO CULTURALES	Población	Salud pública								
		Calidad de vida			B	B	B	B	B	
	Valores culturales	Cualidades estéticas - paisajísticas			A	A	A	A	A	

5.3.3. Descripción y caracterización de los impactos ambientales

A continuación, se describen los impactos ambientales extraídos de la matriz de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales y se hace la correspondiente valoración bajo los criterios del RIAM, mismos que fueron descritos previamente y que serán evaluados en este apartado.

Impactos ambientales identificados para la etapa de: Construcción

IMPACTO AMBIENTAL 1		Modificación al confort sonoro	
Factor ambiental impactado		Aire/Confort sonoro	
Actividades Causantes		• Limpieza y preparación del sitio • Rehabilitación de la plataforma existente • Estructura • Instalaciones. (Eléctrica, hidráulica, sanitaria y gas L.P) • Acabados interiores y exteriores • Limpieza general de la obra	
Tipo de Impacto:		Adverso	
Descripción		Se generará ruido y vibraciones por lapsos cortos de tiempo dentro en las proximidades del sitio de pretendida ubicación del proyecto debido a uso de equipo y herramientas.	
Código asignado (RIAM)		FQ1	
Valoración (RIAM)			
Criterio	Valor asignado	Comentarios	
Importancia	2		
Magnitud	-1		
Permanencia	2		
Reversibilidad	2		
Acumulación	2		

IMPACTO AMBIENTAL 2	Contaminación De agua por un mal manejo de combustibles y solventes	
Factor ambiental impactado	Agua/Contaminación	
Actividades Causantes	• Limpieza y preparación del sitio • Rehabilitación de la plataforma existente • Estructura • Instalaciones. (Eléctrica, hidráulica, sanitaria y gas L.P) • Acabados interiores y exteriores • Limpieza general de la obra	
Tipo de Impacto:	Adverso	
Descripción	Las actividades de construcción del proyecto derivado del uso de los equipos y materiales pueden ocasionar derrames accidentales de lubricantes y solventes en la zona lagunar	
Código asignado (RIAM)	FQ2	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	
Magnitud	-1	
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 3	Impulso a la economía local por la ejecución de obras	
Factor ambiental impactado	Actividad económica/economía local	
Actividades Causantes	• Limpieza y preparación del sitio • Rehabilitación de la plataforma existente • Estructura • Instalaciones. (Eléctrica, hidráulica, sanitaria y gas L.P) • Acabados interiores y exteriores • Limpieza general de la obra	
Tipo de Impacto:	Benéfico	
Descripción	La realización de todas las actividades para la realización del proyecto, genera el consumo de insumos tales como materiales para construcción, combustibles, etc.	
Código asignado (RIAM)	EO1	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	
Magnitud	1	
Permanencia	2	
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 4	Generación de empleo para mano de obra	
Factor ambiental impactado	Actividad económica/Empleo	
Actividades Causantes	• Limpieza y preparación del sitio • Rehabilitación de la plataforma existente • Estructura • Instalaciones. (Eléctrica, hidráulica, sanitaria y gas L.P) • Acabados interiores y exteriores • Limpieza general de la obra	
Tipo de Impacto:	Benéfico	
Descripción	La contratación de personal para ejecutar las diversas labores de construcción, generará empleos temporales para los habitantes locales, particularmente de la ciudad de Cancún	
Código asignado (RIAM)	EO2	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	
Magnitud	1	
Permanencia	2	Se considera temporal, durante la etapa de preparación del sitio y construcción
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 5	Mejoramiento de la calidad de Vida	
Factor ambiental impactado	Valores culturales/Calidad de vida	
Actividades Causantes	• Limpieza y preparación del sitio • Rehabilitación de la plataforma existente • Estructura • Instalaciones. (Eléctrica, hidráulica, sanitaria y gas L.P) • Acabados interiores y exteriores • Limpieza general de la obra	
Tipo de Impacto:	Benéfico	
Descripción	La generación de empleos será coadyuvante al mejoramiento del poder adquisitivo de las familias de los trabajadores que participarán en las obras del proyecto.	
Código asignado (RIAM)	EO3	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	
Magnitud	1	
Permanencia	2	Se considera temporal, durante la etapa de preparación del sitio y construcción
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 6	Afectación de la movilidad de algunas Especies de Fauna	
Factor ambiental impactado	Fauna/Movilidad y Dispersión	
Actividades Causantes	• Rehabilitación de la plataforma existente • Estructura • Instalaciones (eléctrica, hidráulica, sanitaria y gas L.P)	
Tipo de Impacto:	Adverso	
Descripción	Uno de los principales efectos que causa la construcción de cualquier proyecto es la modificación del hábitat de algunos individuos, derivado principalmente de las modificaciones del sitio	
Código asignado (RIAM)	BE1	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	
Magnitud	0	Se considera un impacto negativo no significativo con respecto al <i>status quo</i> , porque la presencia de fauna en el sitio de intervención es prácticamente nula; y el desarrollo de la obra no producirá afectaciones mayores
Permanencia	3	
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

Impactos Ambientales Identificados para la Etapa de Operación y Mantenimiento

IMPACTO AMBIENTAL 7	Impulso a la economía local y Regional	
Factor ambiental impactado	Actividad económica/Economía local y Regional	
Actividades Causantes	• Operación del Restaurante • Mantenimiento del restaurante	
Tipo de Impacto:	Benéfico	
Descripción	La economía local se verá beneficiada con las obras que comprenden las modificaciones del proyecto que se pretende construir, ya que la economía local dedicada al sector de servicios, tendrá un ligero beneficio al incrementar la oferta de estos.	
Código asignado (RIAM)	EO4	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	
Magnitud	1	
Permanencia	3	
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 8	Generación de empleos para las actividades de mantenimiento	
Factor ambiental impactado	Actividad económica/ Generación de empleo	
Actividades Causantes	• Operación del Restaurante • Mantenimiento del restaurante	
Tipo de Impacto:	Benéfico	
Descripción	Las actividades de mantenimiento a las instalaciones del proyecto, permitirán la contratación de personal para ejecutar las diversas labores que implican, generando algunos empleos temporales y otros permanentes	
Código asignado (RIAM)	EO5	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	
Magnitud	1	
Permanencia	3	
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 9	Mejorar la calidad de los servicios prestados a los usuarios	
Factor ambiental impactado	Población/Calidad de Vida	
Actividades Causantes	• Operación del Restaurante	
Tipo de Impacto:	Benéfico	
Descripción	La calidad de los servicios prestados a los usuarios se verá mejorada con la operación de las modificaciones al proyecto, derivado de las condiciones que se observan en la zona	
Código asignado (RIAM)	SC1	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	
Magnitud	2	
Permanencia	3	
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

5.4. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM

RIAM V. Basic © 1997-2000, DHI Water & Environment

Una vez identificado y caracterizado a los impactos ambientales derivados de las distintas actividades que componen al proyecto **Piano Bar**, tanto en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, como en la etapa de Operación y mantenimiento, se estuvo en condiciones de llevar a cabo su evaluación mediante el método de RIAM, utilizando los criterios establecidos en este mismo capítulo.

Etapas: Construcción

Descripción de actividades

La construcción del proyecto durará 16 meses, en los cuales se desarrollarán las siguientes actividades:

- Rehabilitación de la plataforma existente
- Estructuras
- Instalaciones (eléctrica, hidráulica, sanitaria y gas L.P.)
- Acabados interiores y exteriores
- Limpieza general de la obra

Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Construcción

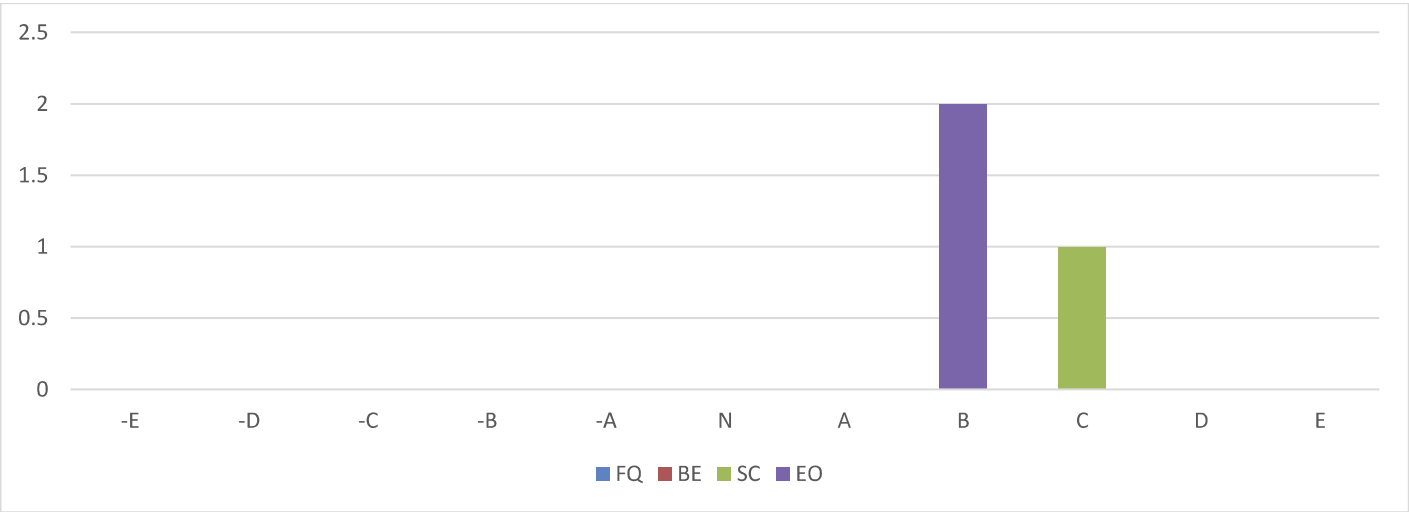
El valor **ES**, también denominado puntuación ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el *RIAM*, a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado **RB**) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como se explicó anteriormente.

Impactos ambientales adversos y Benéficos para la etapa de construcción									
Impactos Físicos y Químicos (FQ)									
N°	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
1	FQ1	Modificación al Confort Sonoro	-12	-B	2	-1	2	2	2
2	FQ2	Contaminación De agua por un mal manejo de combustibles y solventes	-6	-A	1	-1	2	2	2
Impactos Biológico y Ecológicos (BE)									
6	BE1	Afectación de la movilidad de algunas Especies de Fauna	0	N	3	0	3	2	2
Impactos Económico Operacionales (EO)									
N°	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
3	EO1	Impulso a la economía local por la ejecución de obras	15	B	3	1	2	1	2
4	EO2	Generación de empleo para mano de obra	15	B	3	1	2	1	2
5	EO3	Mejoramiento de la calidad de Vida	15	B	3	1	2	1	2

Las siguientes tabla y figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Construcción:

Rango	-108 -72	-71 -36	-35 -19	-18 -10	-9 -1	0 0	1 9	10 18	19 35	36 71
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D
FQ	0	0		1	1	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0		0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0		0
EO	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Total	0	0	0	1	1	0	0	3	0	0

Histogramas de los valores de puntuación ambiental (**ES**) de los impactos ambientales adversos y beneficios para la etapa de Construcción



Etapas: Operación y Mantenimiento

Descripción

Esta etapa tendrá una duración correspondiente a la vida útil del proyecto, durante este tiempo se desarrollarán las siguientes actividades:

- Operación del restaurante
- Mantenimiento del restaurante

Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento

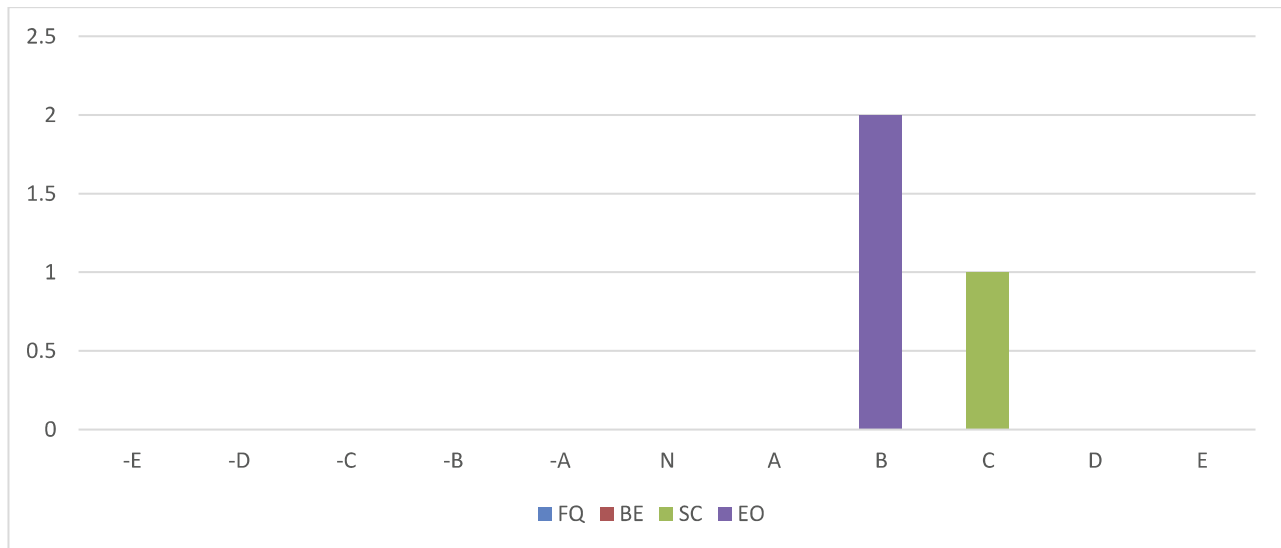
El valor **ES**, también denominado puntuación ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el *RIAM*; a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado RB) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como se explicó anteriormente.

Impactos ambientales adversos y Benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento									
Impactos Económico Operacionales (EO)									
N°	Código	Impacto	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
7	EO4	Impulso a la economía local y Regional	18	B	3	1	3	1	2
8	EO5	Generación de empleos para las actividades de mantenimiento	18	B	3	1	3	1	2
Impactos socioculturales (SC)									
9	SC1	Mejorar la calidad de los servicios prestados a los	24	C	2	2	3	1	2

La siguiente tabla y figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (**ES**) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento

Rango	-108 -72	-71 -36	-35 -19	-18 -10	-9 -1	0 0	1 9	10 18	19 35
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C
FQ	0	0				0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0		0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	1
EO	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Total	0	0	0	0	0	0	0	2	1

Histogramas de los valores de puntuación ambiental (**ES**) de los impactos ambientales adversos y beneficios para la etapa de Operación y Mantenimiento



Discusión de Resultados Generales

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales del proyecto se observa en primera instancia, que para la etapa de preparación de sitio no existen impactos, en construcción existen 6 impactos por acciones del proyecto y 3 impactos benéficos para la etapa de operación y mantenimiento.

La etapa con mayor número de impactos es la de construcción con 3 impactos benéficos y 3 adversos. Entre los impactos negativos, destacan la modificación del confort sonoro y la contaminación al agua por un mal manejo de combustibles y solventes; es conveniente hacer notar que, a pesar de la existencia de estos impactos, considerando su magnitud es posible clarificarlos en el rango de bajo impacto.

Aun cuando las obras de construcción normalmente causan impactos negativos, es posible encontrar algunos benéficos que se tendrán durante esta etapa. Así pues, se encontraron 3 impactos positivos, que son el impulso a la economía local y regional y la generación de empleo para mano de obra

En la fase de operación y mantenimiento se encontraron 3 impactos que se consideran positivos debido al alto valor positivo para la ligera reactivación económica, que trae consigo el impulso económico local.

5.5. Conclusiones

Se reconoce que el impacto ambiental negativo residual y acumulativo estará restringido a la etapa de Operación, siendo el principal impacto negativo la contaminación del suelo y agua por un mal manejo de los residuos.

Los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada, mitigables, compensables y moderados o despreciables. De acuerdo con la valoración realizada, no se espera que las obras y actividades asociadas al proyecto provoquen alteraciones en el ecosistema, ni pongan en riesgo la continuidad de procesos ecológicos determinantes para su buen funcionamiento, o la salud humana, en virtud de que todas las actividades de obra necesarias para la construcción del proyecto

quedarán comprendidas dentro del sitio de pretendida ubicación del proyecto, el cual ya muestra marcados signos de antropización.

Los impactos positivos moderados, permanecerán durante la vida útil del proyecto y son sinérgicos, pues favorecerán el entorno socioeconómico local.

En términos ambientales, el proyecto se califica como viable, pues no representará riesgos a las poblaciones de especies en estatus de riesgo, puesto que la fragmentación ha existido desde que se construyeron los desarrollos hoteleros autorizados existentes en la zona del proyecto. El proyecto no conllevará riesgos a la salud humana pues en su ejecución se observará la normatividad aplicable.

CAPÍTULO VI

6. Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrollada en el capítulo anterior, se obtuvo y señaló un impacto acumulativo en el contexto del área del proyecto, que derivan en efectos adversos; éstos sirvieron de base para analizar y proponer medidas de prevención, mitigación, y o compensación, así como también de optimización de los impactos que se consideraron benéfico poco significativos.

Las medidas de mitigación propuestas consisten en elementos tecnológicos, cambio o adecuación en el diseño de obras e infraestructura, y en general, recomendaciones para llevar a cabo una actividad o programa. Es importante considerar que la implementación de las medidas de mitigación, así como la implementación de los siguientes programas, que se han planteado bajo un Programa de Manejo Ambiental: Programa de rescate y reubicación de flora y fauna marina.

Medidas de Mitigación para la Etapa de Construcción
Medidas Generales
• Se deberán tomar las medidas adecuadas de seguridad del trabajo, para evitar accidentes y vigilar la seguridad con que deben realizarse los movimientos vehiculares dentro de la zona de obra y área de influencia • Los trabajos utilizarán equipo de protección personal (Casco, tapabocas, lentes, botas, guantes, etc.) • Para emergencias menores, en la obra se contará con un botiquín de primeros auxilios con los medicamentos e instrumental de curación necesarios para proporcionar la atención en primeros auxilios. En caso de emergencia mayor, el personal lesionado será trasladado al centro de salud más cercano • Se prohíbe el uso de fogatas, armas de fuego y explosivos dentro del área del proyecto y zona colindante.

A continuación, se establece una serie de medidas de prevención, mitigación, control y compensación ambiental, que serán aplicadas a los impactos ambientales Acumulativos y Residuales identificados en el contexto del sitio del proyecto.

Medidas de Mitigación para la Etapa de Construcción		
N°	Código	Impacto ambiental en el que incide
2	FQ2	Contaminación de agua por un mal manejo de combustibles y solventes
Medidas		
Para preservar la calidad del sitio de intervención del proyecto y protegerla de eventuales riesgos de contaminación, las medidas de mitigación que se proponen están encaminadas a un adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos potencialmente contaminantes: <u>Residuos Sólidos:</u> • Se colocarán tambos de 200 litros de capacidad en todos los frentes de trabajo. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente • Los residuos de tipo doméstico serán recolectados por el servicio de limpia del municipio Benito Juárez • Se deberá verificar diariamente la limpieza del área de obra • Se colocará una malla debajo del muelle, área de construcción y rehabilitación para evitar que residuos sólidos caigan al sistema lagunar. <u>Residuos Peligrosos:</u> • No se permitirá actividades de mantenimiento de herramienta, equipo ni de vehículos relacionados con el proyecto dentro del área del proyecto. • Si por causas de fuerza mayor (por descompostura) fuera necesario realizar actividades de mantenimiento mecánico de maquinaria fuera del sitio previsto para evitar el derrame de gasolina, grasas, aceites, Diesel, hidrocarburos, solventes, pintura, etc. En el sitio del proyecto. Quedará prohibido verter este tipo de sustancias a la zona lagunar, cuerpos de agua y cualquier otro sitio distinto a los depósitos específicos para su disposición. • Los aceites gastados que se generen por la operación del equipo o herramienta, así como los residuos de pintura, solventes, estopas y demás objetos impregnados con este tipo de sustancias deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los Residuos. Se utilizará el sitio de almacenaje para estas sustancias conforme la reglamentación mencionada que existe en el restaurante • Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de construcción.		

- Para evitar la posibilidad de contaminación por derrames provenientes de las plantas portátiles de generación eléctrica, transformadores o equipos similares, éstos deberán colocarse en lugares horizontales e impermeables.

Sustancias Riesgosas

- Los combustibles y lubricantes transportados, serán llevados de manera diaria al área del proyecto para su uso en ese día; esto se hará en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existirán fugas.

Otros Residuos

- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizarán los sanitarios de personal del restaurante, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.

6.1. Clasificación de las medidas de mitigación

En el apartado siguiente, se listan todas las medidas de mitigación anteriormente propuestas y se ha añadido a cada una de ellas su clasificación de acuerdo al tipo de medida, que pueden ser:

- Preventivas Pr
- De remediación Rm
- De rehabilitación Rh
- De compensación Co
- De reducción Rd
- De control Ct

6.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas

A continuación, se presenta el listado de medidas de mitigación a manera de tabla en la cual se especifican los impactos (de acuerdo a la clave propuesta para el análisis con el RIAM) a los que atiende cada una de las acciones propuestas, utilizando para ello las claves asignadas en la evaluación de impacto ambiental y su clasificación de acuerdo a los apartados anteriores.

PLANEACIÓN, PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTOS	TIPO DE MEDIDA
ACCIONES SOBRE AFECTACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA				
2	MANEJO DE RESIDUOS	Selección de un tiro autorizado	FQ2	Ct
		Envío a tiro	FQ2	Ct
		Verificación durante las obras	FQ1	Ct
3	LIMPIEZA DIARIA DE ZONA DE OBRAS	Verificación durante las obras	FQ2	Ct
MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS				
4	PROHIBICIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO	Verificación durante las obras	FQ2	Pr
5	USO DE PELÍCULA PLÁSTICA IMPERMEABLE Y USO DE CHAROLA ANTIDERRAMES EN SITUACIÓN DE EMERGENCIA	Verificación durante las obras	FQ2	Rd
6	QUEDARÁ PROHIBIDO VERTER CUALQUIER TIPO DE SUSTANCIA O RESIDUO EN CUALQUIER SITIO FUERA DE LO PREVISTO	Verificación durante las obras	FQ2	Pr
7	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS CONFORME A REGLAMENTO LGPGIR	Habilitación de almacén exclusivo para sustancias residuales	FQ2	Ct
		Verificación durante las obras		Ct
8	DISPOSICIÓN ADECUADA DE RESIDUOS PELIGROSOS	Contratación de empresa	FQ2	Ct
		Especializada		
		Verificación durante las obras		

PLANEACIÓN, PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTOS	TIPO DE MEDIDA
	RESIDUOS PELIGROSOS	especializada		
		Verificación durante las obras		Ct
9	COLOCACIÓN DE PLANTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES, TRANSFORMADORES O EQUIPOS SIMILARES EN LUGARES HORIZONTALES E IMPERMEABLES PARA EVITAR DERRAMES	Verificación durante las obras	FQ1 FQ2	Pr
MANEJO DE SUSTANCIAS RIESGOSAS				
11	MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA MANEJO DE SUSTANCIAS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES CONFORME A NORMATIVIDAD	Habilitación de almacén de sustancias riesgosas conforme a la legislación vigente	FQ2	Pr
		Verificación durante las obras		Ct
ACCIONES POR PÉRDIDA DE VEGETACIÓN				
ACCIONES PARA MANTENER LA SEGURIDAD E HIGIENE				
14	SE TOMARÁN MEDIDAS ADECUADAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO PARA EVITAR ACCIDENTES	Utilización de equipo de protección personal como guantes, botas, cascos, tapabocas, lentes, etc.	Medidas de seguridad para trabajadores. No aplica directamente a impactos detectados.	Rd
		Utilización de tapones industriales para mitigar el ruido		Rd
		Instalación de botiquín de primeros auxilios		Rd
		Prohibición de ingesta de bebidas alcohólicas y estupefacientes dentro de la obra		Pr
		Instalación de extintores de polvo químico tipo ABC en zonas específicas		Rd
		Prohibición de uso de fogatas, armas de fuego y explosivos en el área del proyecto y zona colindante		Rd

		Verificación durante las obras		Ct
		Verificación durante las obras		Ct

6.3. Conclusiones

En conclusión, el escenario esperado durante la etapa de construcción del proyecto NO SUPERARÁ las condiciones establecidas en la autorización que da origen al proyecto. Los impactos esperados durante las obras son mitigables y con impactos residuales mínimos, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación previstas en este estudio.

Considerando la existencia de construcciones en las zonas aledañas al sitio del proyecto, en función del espacio estudiado que la acoge, de la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previsto y de las medidas de protección propuestas, se estima que el cambio en el sitio del proyecto a consecuencia de las modificaciones planteadas al proyecto autorizado es irrelevante en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

De la valoración realizada, se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del sitio del proyecto son también irrelevantes.

No se omite indicar que, hasta cierto punto, en toda evaluación ambiental existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad de los sistemas naturales. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud. Las medidas específicas y aquellas planteadas bajo Programas particulares permiten que el proyecto incida favorablemente tanto en el trazo como en el contexto del Sistema Ambiental.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico. Tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.
- No se prevén afectaciones a los procesos dinámica litoral por el desarrollo de las obras planteadas.
- El proyecto genera zona de refugio para la fauna marina, a través de la creación de hábitat.
- En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias, tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

CAPÍTULO VII.

7. Escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, con medidas de mitigación.

La realización de esta obra traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental, puesto que se favorecerán los servicios y el turismo en una zona turística en crecimiento.

A continuación, se menciona el escenario resultante del desarrollo del proyecto. Este parte de la tendencia de los procesos que actualmente ocurren en la región, de manera independiente a la ejecución del proyecto, e incorpora además de los impactos potenciales asociados con la construcción del proyecto, las medidas de mitigación establecidas en este mismo estudio.

Los principales impactos ambientales que han sido identificados para el desarrollo del proyecto son los de una obra civil ordinaria; considerándose temporales los relacionados con la etapa de preparación del sitio y construcción.

Partiendo del ejercicio integrador que representa esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular y con base a la información generada, analizada y valorada, se está en posibilidad de describir e identificar las modificaciones y eventuales afectaciones que se puedan imprimir al Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto.

El sitio que acoge a este proyecto, más allá de la consideración espacial del sitio de pretendida ubicación del proyecto, corresponde a un espacio en el que las actividades humanas se desarrollan transformando las características naturales principalmente por la actividad turística y el crecimiento del centro de población de Cancún. Esta situación, difícilmente reversible, implica que el espacio ha de tender, en el tiempo a incrementar los cambios antrópicos sobre la naturalidad del espacio.

No obstante, lo anterior, desde una visión paisajística, el SA delimitado aún presenta áreas de vistas naturales hacia la vegetación de manglar y matorral costero existentes en la unidad hidrológica colindante, mismas que guardan un elevado valor intrínseco.

Desde esta perspectiva, la construcción de este proyecto contemplada a realizarse en una superficie total de 975.00 metros cuadrados dentro de una porción de Zona Lagunar, no debe de considerarse más allá de únicamente la modificación mínima de un área perturbada y sancionada por la Procuraduría, sino también se han de considerar las relaciones ecosistémicas que pudieran verse afectadas por ello.

El escenario propuesto considera las variables ambientales más importantes desde el punto de vista antropogénico —y cuya afectación perdurará durante toda la etapa de operación del proyecto—, éstas involucran cambios en el uso de suelo, urbanización de la zona, la modificación en la cobertura vegetal marina y terrestre, la pérdida o desplazamiento de especies de fauna, y la contaminación por la generación de desechos de todo tipo.

Afectación de la calidad del aire por emisión de partículas a la atmósfera

Durante la etapa de construcción, diferentes actividades generarán el levantamiento de partículas hacia la atmósfera, de manera que durante esta etapa será uno de los impactos más visibles. Con la aplicación de las medidas de mitigación previstas podrá disminuirse, sin embargo, aun así, el efecto residual será sensible incluso a algunos cientos de metros de los sitios de generación, fuera del sitio de pretendida ubicación del proyecto. Este efecto será temporal y restringido al tiempo que duren las obras. Ya durante la operación, la generación de partículas por el uso de la casa será prácticamente nula.

Modificación al confort sonoro

Durante las obras, los niveles de ruido en las zonas colindantes al sitio serán mayores a los actualmente registrados, aunque serán puntuales y localizados conforme varíen los frentes de obra, pudiendo alcanzar, dependiendo de los equipos utilizados, hasta 100 dB(A) *in situ*. Este impacto será temporal mientras duren las obras y aunque le aplican algunas medidas de mitigación, podrá ser sensible en predios colindantes. Sin embargo, este efecto residual no será significativo, toda vez que no se registraron

receptores sensibles en las colindancias. Durante la operación, los niveles de ruido serán muy similares a los que se registran con la operación de la casa actualmente en operación, por lo que el efecto residual es muy similar al estado actual y, como se ha dicho, hasta ahora no existen receptores sensibles que hagan necesaria la instalación de alguna barrera para mitigar este efecto.

Afectación a la abundancia y riqueza de fauna

Con relación a la fauna, el proyecto no afectará la abundancia de organismos faunísticos durante sus distintas etapas, en virtud de no registrarse individuos pertenecientes a estos grupos. Durante la etapa de construcción, no se considera la pérdida de hábitat por las actividades de remoción de la vegetación en el sitio de hincado de los pilotes, en virtud de la incipiente vegetación existente en el sitio. Durante la etapa de operación del proyecto, se espera un establecimiento de las condiciones bióticas del sitio del proyecto, aunque podría ser que algunas especies sensibles a la perturbación se ahuyenten y no vuelvan a establecerse, con lo cual disminuiría la riqueza y abundancia a nivel de las zonas en donde se ubica el sitio del proyecto.

Aun así, el efecto residual seguirá siendo que el proyecto genera una barrera, pero ahora semipermeable, para la movilidad de algunas especies faunísticas y dicho efecto persistirá a lo largo de toda la vida útil del proyecto.

Afectación de la calidad de vida de los vecinos de las obras

Con respecto a los concesionarios y propietarios de los desarrollos cercanos o colindantes al sitio del proyecto no se verán afectados de manera significativa afectados por las incomodidades y molestias que generan las obras, tales como polvos, ruido, dificultades de acceso y traslados más lentos, etc. durante la etapa de construcción; y serán beneficiados durante la etapa de operación de manera directa por los servicios que brindará el nuevo restaurante.

7.1. Comparación del escenario actual, el escenario con proyecto sin medidas de mitigación y con medidas de mitigación.

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto <u>sin</u> medidas de	Escenario con proyecto <u>con</u> medidas de
Calidad del aire	Aun cuando no existe una red de monitoreo ambiental en la zona en la que se ubica el SA, se presume que la calidad del aire es aceptable por la acción de los vientos y la prácticamente inexistente actividad industrial. Sin embargo, existen partículas suspendidas resultantes de diversas actividades antropogénicas (derivadas de la construcción de nuevos desarrollos en el área).	Durante la etapa de construcción, las actividades de construcción generarán el levantamiento de partículas hacia la atmósfera. Asimismo, la operación de equipo, herramienta y vehículos automotores serán una fuente de emisión de contaminantes a la atmósfera.	Con la aplicación de las medidas de mitigación previstas podrá disminuirse la emisión de polvos y gases contaminantes a la atmósfera durante la etapa de preparación del sitio y construcción Durante operación del restaurante, la generación de partículas por el uso será muy similar a la situación actual.
Abundancia, movilidad y dispersión de Fauna	En el SA, se presenta una pequeña diversidad de fauna, Las construcciones y restaurantes aledaños al sitio de pretendida ubicación del proyecto representan ya una barrera para la dispersión de la fauna.	Durante la etapa de construcción del proyecto, la perturbación ocasionada por las distintas actividades de obra, representarán una mínima disminución en la abundancia de fauna en el sitio de pretendida ubicación del proyecto y en áreas aledañas a éste.	La aplicación del <i>Programa de reforestación de manglar</i> implica la formación futura de hábitat para la fauna silvestre en 100 metros cuadrados. Esta superficie traerá consigo un posible incremento en la diversidad de especies.

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto <u>sin</u> medidas de	Escenario con proyecto <u>con</u> medidas de
			Asimismo, la superficie de sombra en la zona marina pudiera permitir la recolonización de especies de fauna en esta área.
Cobertura vegetal	El SA es un mosaico de vegetación, en el que predomina la vegetación marina (algas y pastos marinos) en distintos estados de conservación, intercalada actividades turísticas y urbanas. La cobertura vegetal disminuye gradualmente por la ampliación de las actividades turísticas y por el desarrollo de las actividades turísticas de la ciudad de Cancún.	La construcción de este proyecto NO conllevará a la remoción o pérdida de la cobertura vegetal incipiente en la superficie dentro del SA.	El proyecto reforestará un área 100 metros cuadrados, de acuerdo las actividades de reforestación de manglar establecidas en el programa correspondiente. Esta aportación implica la recuperación tanto de vegetación, como el incremento de espacios aptos para la fauna y en la prestación de servicios ambientales.

7.2. Conclusiones

En conclusión, el escenario esperado durante la etapa de construcción del proyecto PIANO BAR es similar al de cualquier obra civil. Los impactos esperados durante las obras son mitigables y con impactos residuales mínimos, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación previstas en el Capítulo VI de este estudio.

Considerando la existencia de construcciones en los predios aledaños al sitio del proyecto, en función del espacio estudiado que la acoge, de la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previsto y de las medidas de protección propuestas, se estima que el cambio en el SA a consecuencia de esta obra es irrelevante en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

De la valoración realizada, se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SA son también irrelevantes.

No se omite indicar que, hasta cierto punto, en toda evaluación ambiental existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad de los sistemas naturales. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud. Las medidas específicas y aquellas planteadas bajo Programas particulares permiten que el proyecto incida favorablemente tanto en el trazo como en el contexto del Sistema Ambiental.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico. Tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

- En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias, tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

CAPÍTULO VIII

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

8.1. Delimitación del Sistema Ambiental

El concepto de sistema ambiental puede tener diversas connotaciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, este puede definirse como “El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales” (SEGA 2010).

Una vez ubicado el proyecto, se adquirieron e integraron al SIG las cartas Topográficas digitales escala 1:20,000 de INEGI; los Mapas digitales de la CONABIO y del Programa de Ordenamiento del Municipio de Benito Juárez. Se trazo el proyecto propuesto por el Promovente para después almacenarlo en un archivo de tipo vectorial Shapefile (.shp) bajo el sistema coordinado antes mencionado.

Una vez digitalizado el trazo, se realizó un trabajo de gabinete de recopilación de información geográfica con el fin de obtener una primera caracterización de la zona de estudio. La información vectorial y raster incluida en esta primera caracterización se describe a continuación:

Tabla 42. Vectores utilizados para la generación del SIG del proyecto.

VECTOR		
Insumo	Descripción	Fuente
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	Este mapa presenta las cuencas hidrológicas de la República Mexicana escala 1:250000; obtenido de la CNA. La conversión del medio analógico al digital se efectuó mediante el uso de una tableta digitalizadora.	Comisión Nacional del Agua (CNA 1998). “Cuencas Hidrológicas”. Escala 1:250000. México.
Cuencas Hidrológicas (CNA)	Este mapa presenta las cuencas hidrológicas de la República Mexicana escala 1:250000; obtenido de la CNA. La conversión del medio analógico al digital se efectuó mediante el uso de una tableta digitalizadora.	http://conabioweb.conabio.gob.mx Comisión Nacional del Agua (CNA 1998). “Cuencas Hidrológicas”. Escala 1:250000. México.

VECTOR		
Insumo	Descripción	Fuente
Suelos	Conjunto vectorial con información edafológica extraído de la serie topográfica y de recursos naturales escala 1:1,000,000	http://mapserver.inegi.org.mx
	Conjunto de información extraído de la serie Sistema de Información sobre Biodiversidad.	http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
	Conjunto de información extraído de la serie Shapes utilizados para la elaboración del Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Benito Juárez.	Ayuntamiento de Benito Juárez
Rocas	Conjunto vectorial con información geológica extraído de la serie topográfica y de recursos naturales escala 1:1,000,000	http://mapserver.inegi.org.mx
Sistema de Topoformas	Conjunto vectorial con información geomorfológica extraído de la serie topográfica y de recursos naturales escala 1:1,000,000	http://mapserver.inegi.org.mx
Localidades de la República Mexicana, 2000	Este conjunto vectorial presenta la distribución de los principales asentamientos humanos por entidad y municipio, así como el número de habitantes y coordenadas de localización, para el 2000.	http://conabioweb.conabio.gob.mx Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI 2002) "Localidades de la República Mexicana, 2000". Obtenido de Principales Resultados por Localidad. XII Censo de Población y Vivienda 2000. Editado por Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
Precipitación Media Anual.	Este conjunto vectorial presenta los rangos de precipitación en la República Mexicana escala 1:4000000. Los datos cartográficos se obtuvieron a partir de la digitalización	http://conabioweb.conabio.gob.mx Vidal-Zepeda, R. (1990), "Precipitación media anual" en Precipitación, IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:400000. Instituto de Geografía, UNAM. México
Precipitación Total Anual.	El trazo de isoyetas se realizó tomando en cuenta el relieve y la dirección principal del viento.	http://conabioweb.conabio.gob.mx García, E. - CONABIO, (1998). "Precipitación total anual". Escala 1:1000000. México.
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Este conjunto vectorial presenta las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México (110 áreas). En octubre de 1997, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) inició el Programa de Regiones Prioritarias Marinas y Limnológicas de México, con el apoyo de las	http://conabioweb.conabio.gob.mx Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). "Aguas Continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el

VECTOR		
Insumo	Descripción	Fuente
	agencias The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).	Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000000. México.
Temperatura Media Anual	El mapa contiene la información estadística de 1800 estaciones que componían el sistema de observación climatológica en el país. Abarca un período de datos de 1921 a 1980. Este sistema reconoce seis zonas térmicas en el territorio mexicano: 1)Muy cálida con una temperatura media mayor de 26°C; 2)Cálida con temperatura media de 22° a 26°C; 3)Semicálida con temperatura media de 18° a 22°C; 4)Templada, con temperatura media de 12° a 18°C; 5)Semifría, con una temperatura media de 5° a 12°C y 6) Fría y muy fría (temperatura media menor de 5°C).	http://conabioweb.conabio.gob.mx Vidal-Zepeda, R. (1990). "Temperatura media anual". Extraído de Temperatura media, IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
Regiones Terrestres Prioritarias	Este conjunto vectorial tiene como objetivo representar a través de las regiones (un total de 152); unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, en donde se destaque la presencia de una riqueza ecosistémica así como una integridad biológica significativa. El mapa se encuentra a escala 1:1000000. Las regiones cubren un total de 515,558 km2 de superficie.	http://conabioweb.conabio.gob.mx Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio 2004). "Regiones Terrestres Prioritarias". Escala 1:1000000. México.
Subcuencas Hidrológicas	Este mapa presenta las subcuencas hidrológicas del país extraído de los Boletines Hidrológicos de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, está en escala 1:1000000. Los datos cartográficos se obtuvieron a partir de la digitalización realizada por CONABIO. Con un total de 3115 subcuencas.	http://conabioweb.conabio.gob.mx Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO 1998). "Subcuencas hidrológicas". Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1000000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México.
Unidades Climáticas	Conjunto vectorial con información relacionada al clima extraído de la serie topográfica y de recursos naturales escala 1:1,000,000	http://mapserver.inegi.org.mx

VECTOR		
Insumo	Descripción	Fuente
USV	Conjunto vectorial con información relacionada al tipo de vegetación y uso del suelo de la serie topográfica y de recursos naturales escala 1:1,000,000	http://mapserver.inegi.org.mx

La compilación de información correspondiente al medio físico y biótico de la región empleando SIG y la evaluación mediante la técnica de sobreposición de mapas temáticos e imágenes es de vital importancia, ya que representa el primer acercamiento al proyecto y permite la creación de estrategias y planes de acción, tanto en campo como en gabinete, en el proceso de elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Para efecto de la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

1. Por ecosistemas homogéneos.
2. Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
3. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
4. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
6. Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto que se pretende construir en la zona hotelera de Cancún, considero los criterios anteriores, sin embargo, como resultado del análisis hecho, se consideró determinarlo en base a la identificación de fronteras de perturbación antrópica (límites físicos).

Para delimitar el SA se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona. Para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base —empleando el software ESRI ArcGIS 9.3—, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:1,000,000 correspondientes a la Zona Hotelera de Cancún y el Municipio de Benito Juárez.

Al SIG base se le fueron incorporando las diferentes capas de información descritas anteriormente, y la evaluación para la definición del SA se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG.

Con la información antes mencionada, y mediante la sobreposición de mapas con ayuda del programa ArcMap 9.3, se realizó la delimitación del SA, tomando como principales criterios: las barreras físicas. Sin embargo, los resultados del trabajo de campo indican que la composición y estructura de la vegetación corresponden más a un ecosistema urbanizado con presencia de asociaciones de pastos marinos y algas con presencia de un individuo de manglar, ubicado en el predio colindante a la zona federal marítimo terrestre a 92 metros del sitio de intervención, **sin que el proyecto conlleve a la afectación de vegetación de manglar.**

Conjugando los elementos descritos anteriormente en el SIG base, así como la sobreposición de las diferentes capas vectoriales, se determinó que los límites del SA estarían en función de la naturaleza del proyecto y sus potenciales impactos ambientales —mismos que no incidirán en el ambiente marino—, así como en el grado y límites geográficos de la perturbación antrópica actual, lo cual brinda los límites para acotar el SA.

8.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental.

El polígono del Sistema Ambiental (SA) propuesto se localiza en el sistema lagunar Nichupté, Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo. Cuenta con una superficie 4042.59 ha.

8.1.2. Descripción del sistema ambiental

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto se localiza al noreste de la zona hotelera de Cancún, en el Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Se puede resaltar que el SA presenta un grado de perturbación considerable, debido principalmente a la transformación de terrenos forestales en la zona costera derivado del desarrollo turístico y habitacional de la Zona Hotelera de Cancún, y al creciente desarrollo urbano de la localidad.

8.2. Método para la delimitación del medio biótico.

Para la descripción del medio biótico se llevaron a cabo dos estudios prospectivos, uno de flora y otro de fauna. Asimismo, derivado de la escasa diversidad observada en ambos estudios, se realizó una revisión bibliográfica para el SA. A continuación, se describen los principales métodos empleados y los principales resultados obtenidos con su desarrollo

8.2.1. Usos de suelo y vegetación identificados en el SA

Para determinar los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en el SA, se consideraron los siguientes pasos:

- a) Revisión de información en el Sistema Ambiental (SA): Se revisaron los diferentes usos de suelo y vegetación definidos para el SA de acuerdo con el Capítulo IV del presente estudio.
- b) Revisión de información en las superficies específicas: Se utilizó una imagen de satélite para realizar una clasificación no supervisada de las asociaciones vegetales y los usos de suelo; en todas y cada una de las áreas que forman parte de las superficies consideradas para la construcción del proyecto.
- c) Se revisó el Programa de Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún (PDDUC) para identificar los diferentes usos asignados al SA.

- d) Recorridos: Apoyados de GPS Garmin etrex, se realizaron recorridos por las superficies consideradas para la verificación del trazo del proyecto, y determinar la existencia o no de diferentes asociaciones vegetales y usos de suelo (Clasificación supervisada).
- e) Levantamiento de información de campo: Finalmente, se levantaron sitios de muestreo en campo para obtener información sobre las características de la estructura y composición de cada uno de los tipos de vegetación marina identificados, en las superficies necesarias para la construcción del nuevo proyecto en cuestión.

Dentro del SA definido para el proyecto, se identificaron tres unidades de uso de suelo; la superficie ocupada para cada una de ellas y su proporción correspondiente dentro del SA se presenta en la siguiente Tabla 18. Estas unidades de vegetación fueron diferenciadas tomando como base la información de la cartografía temática del INEGI escala 1:250,000; cartografía de CONABIO, del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Benito Juárez, así como de imágenes satelitales (fotointerpretación), el PDDUC y recorridos de campo.

Conclusiones

Para la construcción del restaurante bar, será necesaria la afectación de una superficie total de 975.00 metros cuadrados, que representan un porcentaje muy pequeño de la superficie total del SA determinado para el proyecto.

Del total de la superficie por afectar, no se realizará afectación a terrenos catalogados con un uso de suelo forestal.

Conforme a la información disponible, en el SA se reporta la presencia de Humedal con presencia de vegetación de manglar (Sistema Lagunar Nichupté).

Por otro lado, se realizó la revisión del estatus de vulnerabilidad de las especies de flora identificadas durante los trabajos de campo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrando que a nivel del SA hay 3 especies en alguna categoría de riesgo;

sin embargo, **durante el levantamiento de la información de campo en las áreas específicas de afectación por el proyecto, no se identificó la presencia de ninguna de estas especies.**

En conclusión, la superficie susceptible de afectación que se requiere para la construcción el proyecto es únicamente de 975.00 metros cuadrados, de una superficie ya impactada y sancionada por la Procuraduría, el cual es claramente afectado por los procesos antropogénicos que se dan en la zona.

8.3. Método para la Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental.

La evaluación de impacto ambiental, está enfocada a identificar, predecir e interpretar los impactos de un proyecto, en los parámetros ambientales que tienen un fuerte significado para el ambiente, incluyendo el medio natural y el socioeconómico.

Las obras de desarrollo, como la que nos ocupa, presentan diversos impactos al medio físico natural y socioeconómico, tanto en sus etapas de preparación del sitio, construcción, como de la futura operación. En función del tipo de obra, y de las características del terreno y entorno, los impactos pueden ser de diversa magnitud e importancia.

Para la identificación y valoración de los impactos generados por el proyecto se propone una metodología consistente en tres pasos fundamentales:

4. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores
5. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones.
6. Evaluación de los impactos identificados mediante la utilización del método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)*.

8.3.1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores

Identificación de las acciones de proyecto capaces de producir impactos

De acuerdo con Gómez-Orea (2003), esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

Se entiende por acción, en general, a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental. Tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que lo forman; a todos ellos atiende esta tarea.

Estructura en que se organizan las acciones

Dada la complejidad de los proyectos, esta tarea se formaliza desagregándolos en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

Primer nivel, fases: Se refiere a las etapas por las que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; se consideran: Planeación, Preparación del Sitio, Construcción, y Operación y mantenimiento.

Segundo nivel, elementos: Se trata de cada uno de los elementos de los que constan las distintas fases del proyecto.

Tercer nivel: acciones: una acción se refiere a una causa simple, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

Criterios de identificación de las acciones

Las acciones se han identificado partiendo del criterio de que estas serán:

Relevantes: se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: es decir susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de proceso.

Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubican los proyectos.

Cuantificables: en la medida de lo posible, deber ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación.

Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos

El "entorno" es la parte del medio ambiente que interacciona con los proyectos en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de los elementos físicos (edificios, instalaciones, etc.) y receptor de efluentes a través de los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictos sociales, etc.

Definición y delimitación del entorno

El ámbito geográfico del entorno, corresponde al área de extensión de las interacciones que se pretende analizar; se consideran relevantes las que ocurren dentro del espacio definido por las grandes vías de comunicación, que en este caso está tiene límites muy precisos.

El entorno que corresponde a este estudio de impacto ambiental es el SA que fue definido y analizado en el Capítulo IV, y sobre el cual se realizó el inventario ambiental.

Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden se consideran relevantes desde el punto de vista de su potencial afección por el proyecto.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema, aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representa subfactores muy simples y concretos.

Como en el caso de las acciones, la identificación de los factores que en principio se consideran relevantes se ha hecho bajo las condiciones de:

Relevancia, deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre los identificados que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

De fácil identificación, es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

Localización, es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directamente o indirectamente a través de algún indicador.

La identificación de factores relevantes y su organización en forma de árbol, se realiza, como en el caso del árbol de acciones, progresando por aproximaciones sucesivas.

8.3.2. Identificación de los principales impactos a través de una matriz de interacciones

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar después. Estas relaciones no son simples, sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre. Por esta razón, además de las matrices de impactos, se han utilizado modelos basados en redes para identificar e interpretar los impactos.

La matriz se desarrolla con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas del proyecto y sus principales obras o actividades, y en sus filas, los principales factores ambientales sobre los que puede incidir el proyecto y los principales efectos que podrían ejercerse sobre ellos.

Las etapas del proyecto y sus principales obras y actividades constituyen las **Actividades de Proyecto** en la matriz de identificación; mientras que los factores del

medio susceptibles de recibir impactos serán denominados **Factores y Atributos Ambientales**.

Finalmente, en la matriz, los cruces o relaciones, se identifican exclusivamente con dos símbolos:

A Cuando el impacto esperado es adverso

B Cuando el impacto esperado es benéfico

No se califica ninguna otra característica de los posibles impactos, ya que esta tarea se reserva para las matrices de evaluación que se producen utilizando la metodología del RIAM, misma que se establece a continuación.

8.3.3. Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM

Para la evaluación de impactos se utilizó el método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)* el cual es una herramienta desarrollada por *DHI Water & Environment*. Esta técnica permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que en el modelo se incluyen todas las acciones propias para la ejecución del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes.

El método intenta atacar los problemas de trabajar con juicios subjetivos, definiendo criterios y escalas contra los que estos juicios deben ser hechos, y colocando los resultados en una matriz simple que permite tener siempre disponible los argumentos utilizados en el proceso.

El RIAM permite completa transparencia en las decisiones que se hacen en una evaluación de impacto ambiental. El método de investigación y evaluación es “holístico”; asimismo, este método es altamente flexible y de mucha utilidad, permitiendo que los resultados de las evaluaciones de actividades específicas puedan ser reevaluadas tiempo después.

El sistema está basado en asignar una puntuación a los elementos que componen el proyecto, contra criterios ya preestablecidos, y evaluar la puntuación final obtenida comparándola con rangos descriptivos de impactos positivos o negativos.

El RIAM es ideal para ser utilizado en proyectos de esta naturaleza porque permite que los datos de diferentes sectores sean analizados con los mismos criterios dentro de una matriz, permitiendo que se tenga una evaluación rápida y clara de los impactos. El método está basado en la definición estándar de los criterios de importancia de evaluación, a la vez que presenta valores semicuantitativos para cada uno de estos criterios, de manera que se obtiene un resultado preciso e independiente para cada condición.

Los criterios de importancia de evaluación pueden caer en dos grupos:

(A) Criterios que son de importancia para la condición y que cada uno de ellos individualmente puede cambiar el resultado obtenido.

(B) Criterios que son de valor para la situación pero que individualmente no son capaces de cambiar el resultado obtenido.

El valor que le corresponde a cada uno de los componentes se obtiene siguiendo un algoritmo de sencillas operaciones:

$$(a1) * (a2) * ... (aN) = aT$$

$$(b1) + (b2) + (b3) + ... (bN) = bT$$

$$(aT) * (bT) = ES$$

Donde:

(a1) a (aN) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (A)

(b1) a (bN) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (B)

aT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (A)

bT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (B)

ES es la puntuación de evaluación de esa condición.

Criterios de importancia para la evaluación

En el grupo (A) se utiliza una escala que puede ir del -5 al 5, según los impactos sean positivos o negativos. El cero significa que no hay cambio en la condición o no tiene importancia.

Para el grupo (B) la escala es distinta y no se utiliza el cero.

Por tanto, se deben definir los criterios para cada uno de los dos grupos (A y B), basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectadas con el cambio y que

sean aplicables a todo tipo de proyectos. Los criterios iniciales que han sido definidos son:

Grupo (A)

Importancia de la Condición (A1)

Se evalúa contra las fronteras espaciales o contra los intereses humanos que afectaría. La escala se define como:

- 4 = importancia nacional/ intereses internacionales
- 3 = importancia regional/ intereses nacionales
- 2 = importancia en las áreas circundantes a la localidad
- 1 = importancia únicamente en la localidad
- 0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto —que será evaluado mediante una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular— la escala del *Criterio A1* ha sido ligeramente modificada, adaptándola a las circunstancias del proyecto y tipo de estudio como se describe a continuación:

- 4 = importancia / intereses nacionales (más allá del SA definido)
- 3 = importancia regional (dentro del SA definido)
- 2 = importancia en las áreas circundantes al derecho de vía (no más allá de 1 km fuera del PDP)
- 1 = importancia únicamente en la condición local (dentro del PDP)
- 0 = no tiene importancia

Magnitud del Cambio/Efecto (A2)

La magnitud se define como una medida de la escala de beneficio/des-beneficio de un impacto o condición:

- +3 = mayor beneficio positivo
- +2 = mejora significativa del *status quo*
- +1 = mejora del *status quo*
- 0 = no hay cambio/*status quo*
- 1 = cambio negativo del *status quo*
- 2 = significativo cambio negativo o des-beneficio
- 3 = mayor des-beneficio o cambio negativo

Grupo (B)

Permanencia (B1)

La permanencia define si una condición es temporal o permanente, y debe ser visto únicamente desde el punto de vista tiempo.

1 = no cambio/no aplica

2 = temporal

3 = permanente

Reversibilidad (B2)

Define si una condición puede ser cambiada y es una medida sobre el control que se tiene del efecto de la condición. No debe ser confundida o equiparada con la temporalidad:

1 = no cambio/no aplica

2 = reversible

3 = irreversible

Acumulación (B3)

Es una medida de si el efecto va a tener un solo impacto, o si se presentará un efecto de acumulación con el tiempo, o habrá un efecto de sinergia con otras condiciones. No debe ser confundido con una situación permanente/irreversible.

1 = no cambio/no aplica

2 = no acumulativo/singular

3 = acumulativo/sinérgico

Componentes de evaluación

Además de los criterios de importancia, el sistema requiere de componentes específicos de evaluación. Los componentes serán las incidencias sobre los factores ambientales que se dividen en cuatro categorías como sigue:

Físico/Químico (FQ)

Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales no renovables (no biológicos) y la degradación del ambiente físico por contaminación.

Biológico/Ecológico (BE)

Engloba todos los aspectos biológicos del medio ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, la conservación de la biodiversidad, interacciones entre especies y contaminación de la biósfera.

Sociológico/Cultural (SC)

Engloba todos los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo condiciones sociales que afectan a los individuos y a las comunidades; junto con aspectos culturales, incluyendo la herencia cultural y el desarrollo humano.

Económico/Operacional (EO)

Permite identificar de una manera cualitativa las consecuencias económicas la realización del proyecto y del cambio ambiental, tanto temporal como permanente, así como la complejidad del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto.

Interpretación de los resultados

La aplicación de la técnica semicuantitativa descrita, permite finalmente obtener un valor “ES”, también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método, permite clasificar a los impactos o componentes (mediante rangos de valores alfabéticos y numéricos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como sigue:

RIAM Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores (Numérico)	Descripción del rango
108 a 72	E	5	Mayor impacto positivo
71 a 36	D	4	Alto impacto positivo
35 a 19	C	3	Impacto positivo significativo
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 9	A	1	Bajo impacto positivo
0	N	0	<i>Status quo</i> / No aplicable

RIAM Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores (Numérico)	Descripción del rango
-1 a -9	-A	-1	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto negativo significativo
-36 a -71	-D	-4	Alto impacto negativo
-72 a -108	-E	-5	Mayor impacto negativo

Finalmente, esta técnica permite obtener un valor para cada impacto detectado y determinar cuáles resultan ser los más críticos o preocupantes para centrar sobre ellos las principales medidas de mitigación del proyecto.

LITERATURA CITADA

- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A.C. México
- Arizmendi, M.C. y L. Márquez-Valdelamar. 2000. Areas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. CIPAMEX-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. México 404.
- American Ornithologist's Union.1998. The AOU checklist of North American birds, seventh edition. American Ornithologist's Union. Washington, D.C. Romero-Almaraz et al 2000
- Arita, H y G. Ceballos. 1997. Mamíferos de México: distribución y estado de conservación. Pp 33-71. Revista Mexicana de Mastozoología. AMMAC. Vol 2,157 p.
- Arita, H. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp. 109-128. En: Avances en el estudio de los mamíferos, (Medellin, R. y G. Ceballos, eds.). Asociacion Mexicana de Mastozoología, A.C. México. 464 pp.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R Jiménez Rosemberg, E Muñoz López, V. Aguilar Sierra. (coordinadores) 1998. Regiones terrestres y marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México
- Canseco-Márquez, L., A. Ramos-Torres, and O. Flores-Villela. 2004. *Geophis blanchardi* (Blanchard's Earth Snake), Geographic Distribution. *Herpetological Review*, 35(2):191-192.
- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Fondo de Cultura Económica. México. pp 830-831.

- Ceballos, G. y L. Marqués Valdelamar. (eds). 2001. Las aves de México en peligro de extinción. Instituto de Ecología. México. DF. 432 pp.
- CNA 1996. Programa Nacional Hidráulico 1995-2000. Comisión Nacional del Agua; México.
- CNA 2003. Estadísticas del agua en México (SUIBA) 106pp.
- Coldwell, R., J. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. 345: 110-118.
- CONABIO (comp.). 2009a. Catálogo de autoridades taxonómicas de los anfibios (Amphibia: Chordata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.
- CONABIO (comp.). 2009b. Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia: Chordata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.
- CONAPO, Consejo Nacional de Población y Vivienda, 1994. La Población de los Municipios de México 1950 - 1990. Ed. UNO Servicios Gráficos, México
- Duellman W. E. 1960. A distributional study of the amphibians of the Isthmus of Tehuantepec, México. University of Kansas publications of the museum of natural history 13 (2): 19-72.
- Enderson, E. F., A. Quijada-Mascareñas, D. S. Turner, P. C. Rosen and R. L. Bezy. 2009. The herpetofauna of Sonora, Mexico, with comparisons to adjoining states. Check list 5 (3): 632-672.
- Escalante, P. et al. 1998. Listado de los nombres comunes de las aves de México. Colección Nacional de aves. 25 pp. UNAM. México, DF.
- Fa, J. y J.L. Morales.1993. Patterns of Mammals diversity in Mexico.En: Ramamorthy, T.P., R.Bye, A. Lot. 1998. Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. México: UNAM.

- Flores, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. UNAM. México. 439pp.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20(2): 115-144.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. *Special Publications Carnegie Museum of Natural History* 17: 1-73.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación de climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- García-Grajales, J., A. Buenrostro S. y M. Martínez-Salazar. 2010. Memorias de la XI Reunión Nacional de Herpetología, 10-13 de Noviembre, Toluca, Estado de México. México. 69.
- González-García, F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. En: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (Eds) *Conservación de aves: experiencias en México*. CIPAMEX-Museo de Historia Natural de la ciudad de México, National fish & Wildlife foundation y CONABIO, México, DF.
- Hall, E.R. 1981. *The mammals of North América*. John Wiley & Sons. New York. Vol 1.
- Harris, D. M. y A. G. Kluge. 1984. *The Sphaerodactylus (Sauria: Gekkonidae) of Middle America*. *Occasional papers of the Museum of Zoology. University of Michigan*. 706: 59.
- Howell, S.N.G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York, EUA. 855 pp.
- INAFED, 2004 (Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal). *Sistema Nacional de Información Municipal*. México.
- INEGI, 2010 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2005. *Anuario Estadístico Estatal, Quintana Roo*. INEGI. México.

- INEGI, 2001 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). XII Censo General de Población y Vivienda 2000. México.
- INEGI, 2005 (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). II Conteo de Población y Vivienda 2005. México.
- INEGI, (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2005. "Regiones socioeconómicas de México", INEGI. Mexico.
- IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 01 septiembre 2010.
- Köhler, G. y P. Heimes. 2002. Stachelleguane. Lebensweise. Pflege. Zucht. Herpeton. 174.
- Köhler, G. 2002. Schwarzleguane. Lebensweise. Pflege. Zucht. Herpeton. 142.
- Lawrence, G. N. 1876. Birds of Southwestern Mexico. Bulletin U.S. National Museum 4(1875):1-56.
- Lugo-Hubp, J. 1990. El relieve de la República Mexicana, Boletín del Instituto de Geología, vol. 9, 1, pp. 82-111.
- Malfait, B. and M. Dinkelman 1972, "Circum-Caribbean tectonic and igneous activity and the evolution of the Caribbean plate", Bull. Amer. Geol. Soc., no. 83(2), pp. 251-272.
- Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez. 1997. Guía de identificación de los murciélagos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad. México.
- National Geographic Society. 2006. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society, USA.
- Noss, R. 2002 The ecological effects of roads. <http://www.eco-action.org/dt/roads.html> 2002 Consultada el 10 de julio de 2009.

-
- Ochoa Ochoa, L.M. y O. Flores Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO, México, D.F.: 211 pp.
- Oliver, L. L., G. A. Woolrich y J. A. Lemos. 2009. La familia bufonidae en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México, D.F. 139.
- Padilla, J.R. y Sánchez. 2007. Evolución geológica del sureste mexicano desde el Mesozoico al presente en el contexto regional del Golfo de México. Boletín de la sociedad geologica Mexicana. Tomo LIX, 1:19-42
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D. De Sante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46p.
- Ramamorthy, T. P., R. Bye, A. Lot. 1998. Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución. México: UNAM.
- RAMSAR.2003. Ficha Informativa de los Humedales. GAIA.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-C. y A. Castro-C. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 21(1):21-82.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1993. Diversidad Mastozoológica de México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., Vol. Esp. XLIV: 413-427.
- SEDESOL, 2001. (Secretaría de Desarrollo Social). Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenación Territorial 2001-2006. México.
- SEDESOL, 2005. (Secretaría de Desarrollo Social). Delimitación de las zonas metropolitanas de la Ciudad de México 2005. Secretaría de Gobernación, CONAPO, INEGI, México.

- SEDESOL 2005, (Secretaría de Desarrollo Social). Gobierno Federal 2005. Sistema de Ciudades. México.
- Sedlock, R. L., F. Ortega-Gutierrez and R. C. Speed.1993.Tectonostratigraphic terranes and tectonic evolution of Mexico”, Geological Society of America, Special Paper 278.
- Stresemann, E. 1954. Ferdinand Deppe's Travels in Mexico, 1824-1829, Narrative of Deppe's Journeys. Cooper Ornithological Society. Vol. 56.
- Serb, J. M., C. A. Phillips and John B. Iverson. 2001. Molecular Phylogeny and Biogeography of *Kinosternon flavescens* based on complete mitochondrial control region sequences. Molecular phylogenetics and evolution. Vol 18 (1): 149-162.
- Sherbrooke, W. C. 2003. Introduction to horned lizards of the north america. California Natural History guides No. 64. University of California Press. 178pp
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: Ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.
- Taylor, B. D. and Goldingay R. L. 2004. Wildlife roadkills on three major roads in North-Eastern New South Wales. En: Wildlife Research 31: 83-91.
- Villa, B. 1966. Los murciélagos de México, su importancia en la economía y salubridad. Su clasificación sistemática.Instituto de Biología. UNAM. Mexico.491 pp.

ANEXOS