



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-0114/05/21**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, número de teléfono celular y correo electrónico particular de persona física en páginas 19 y 20.
- 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-10-2021-SIPOT-2T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de julio de 2021.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_10_2021_SIPOT_2T_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.



INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES

Promovente

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla de contenido

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	1
CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....	2
DATOS GENERALES DEL PROYECTO. NOMBRE DEL PROYECTO	2
Ubicación del proyecto.	2
Datos del sector y tipo de proyecto.	2
Sector.	2
Subsector.	2
Tipo de proyecto.....	2
Ubicación del proyecto	3
Rasgo geográfico de referencia	3
<i>Entidad federativa</i>	3
<i>Municipio(s) o delegación(es)</i>	3
<i>Localidad.</i>	3
<i>Coordenadas geográficas y/o UTM</i>	3
<i>Dimensiones del proyecto</i>	6
<i>Datos generales del Promovente.</i>	6
<i>Nombre o razón social y registro federal de contribuyentes.</i>	6
<i>Nombre y cargo del representante legal.</i>	6
<i>Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones</i>	6
<i>Datos generales del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.</i>	7
<i>Nombre o Razón Social</i>	7
<i>Cédula Profesional</i>	7
<i>Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio</i>	7
CAPÍTULO II.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO	8
<i>Información general del proyecto.</i>	9
<i>Naturaleza del proyecto</i>	11

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

<i>Ubicación física</i>	14
<i>Inversión requerida</i>	17
<i>Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias</i>	17
<i>Actividades que se realizan en las colindancias</i>	17
<i>Urbanización del área y descripción de servicios requeridos</i>	18
<i>Vías y medios de comunicación existentes y equipamiento</i>	18
<i>Características particulares del proyecto</i>	18
Dimensiones del proyecto.....	19
Superficie total	19
Superficies de desplante y de construcción	19
Superficies de desplante.....	19
Vegetación	21
Obras complementarias, asociadas y/ temporales.....	23
Edificio principal (Planta Baja)	23
Edificio principal (Primer piso)	24
Edificio principal (Segundo piso).....	24
Edificio principal (Tercer piso).....	24
Vegetación	24
Obras complementarias, asociadas y/ temporales.....	25
Vías de acceso al área donde se desarrollan las obras o actividades.....	25
Programa general de trabajo	25
Preparación del sitio y construcción.	27
Proceso constructivo de la obra.....	27
Preparación del sitio.....	27
Desmante	28
Despalme	28
Construcción	29
Cimentación	29
Obra negra	30

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Obra gris y acabados	31
Infraestructura adicional.....	31
Operación y mantenimiento.	32
Programa de operación	32
Programa de mantenimiento.....	33
Abandono del sitio.....	33
Requerimiento de personal e insumos.	33
Personal	33
Insumos.....	35
Maquinaria	38
Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	40
Etapa de construcción.....	40
Residuos sólidos	40
Residuos líquidos	41
Emisiones a la atmósfera	41
Ruido	41
Residuos Peligrosos.....	41
Etapa de operación	42
Residuos sólidos	42
Residuos líquidos	42
Emisiones a la atmósfera	42
Residuos Peligrosos.....	42
Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	43
Etapa de construcción.....	43
Residuos sólidos	43
Residuos líquidos	43
Etapa de operación y mantenimiento.....	43
Residuos sólidos	43
Residuos líquidos	43

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

CAPÍTULO III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	45
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	46
ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS	46
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	46
ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.	48
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMVMC).....	48
DECRETO MEDIANTE EL CUAL SE MODIFICA EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ.	70
PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	86
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	86
NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	86
NORMA NOM-059-SEMARNAT-2010.	87
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003	88
ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003 QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.....	101
ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.....	104
SITIOS RAMSAR	105
Regiones prioritarias	105
Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP).....	106
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP)	106
CAPÍTULO IV CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	108
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ...	109
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	109

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	109
DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	112
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	112
MEDIO FÍSICO.....	112
CLIMA.	112
Temperatura promedio mensual, anual y extrema.....	103
Precipitación.....	106
Vientos dominantes (dirección y velocidad).	108
Vientos dominantes	109
Humedad relativa	109
Presión atmosférica	109
Frecuencia de huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.....	110
Aire	114
Calidad atmosférica de la región.	114
Geología y geomorfología.....	115
Características litológicas del área.....	115
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS FISIOGRAFÍA	117
GEOMORFOLOGÍA Y DE RELIEVE MÁS IMPORTANTES.....	120
Suelos	125
Edafología.....	125
Descripción de los tipos de suelo presentes en el SA.....	125
Capacidad de saturación del suelo.	126
Hidrología superficial y subterránea.	129
Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.....	129
Zona de captación.	129
Cuerpos de agua.....	133
Hidrología superficial.	134
Hidrología subterránea.	134
Topografía.....	140

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL:.....	141
MEDIO BIÓTICO.....	141
PRINCIPALES ECOSISTEMAS.....	141
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP).....	142
ESTATALES, MUNICIPALES, EJIDALES Y PRIVADAS (ANP).....	142
REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (RTP)	145
REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP)	145
REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RMP)	145
REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RMP)	145
MEDIO BIÓTICO.....	149
USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL SA	149
Especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 reportadas para el SA.....	154
Determinación del uso de suelo y/o vegetación.....	155
DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN EL SA Y SITIO DEL PROYECTO	155
RIQUEZA DE ESPECIES PARA EL SA Y SITIO DE PROYECTO.....	167
Fauna.....	170
Composición de las comunidades de fauna presentes en el SA.....	170
Mamíferos:	174
Reptiles	175
Diversidad y composición de las comunidades faunísticas presentes en el SA.....	175
Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en el SA.....	176
Fauna registrada para el sitio de la pretendida ubicación del proyecto	177
Descripción del método de muestreo empleado	177
Aves.....	178
Anfibios y reptiles.....	178
Mamíferos.....	179
Fauna registrada para el sitio del proyecto.....	179
Especies faunísticas enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para el sitio del proyecto.....	180

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla Resumen de los principales factores bióticos del SA.	180
CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO DEMOGRAFÍA.....	182
POBLACIÓN.....	182
POBREZA Y MARGINACIÓN	183
Datos de migración.....	184
Evolución demográfica	185
Educación	185
Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2016.	186
URBANIZACIÓN SALUD.....	187
VÍAS DE COMUNICACIÓN.....	187
CULTURA.....	190
RELIGIÓN.....	191
ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	191
Estatal.....	191
Sector terciario.....	192
Turismo	194
Comercio	195
Municipio de Benito Juárez.....	196
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	200
Integración e interpretación del inventario ambiental	200
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL	203
Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.....	204
Técnicas para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	204
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES.	205
Identificación de las acciones de proyecto capaces de producir impactos	205

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos	207
IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES.....	208
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM	209
COMPONENTES DE EVALUACIÓN.....	213
Interpretación de los resultados	214
IMPACTOS AMBIENTALES	215
identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.	215
IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES.....	218
Descripción y caracterización de los impactos	220
Impactos ambientales generados para la etapa de preparación de sitio y construcción.....	220
Impactos ambientales generados para la etapa de operación y mantenimiento	228
Evaluación de los impactos identificados mediante RIAM.....	234
Matrices de evaluación de los impactos ambientales que se espera sean generados durante la etapa de planeación, preparación del sitio y construcción.	236
Etapa: Operación y Mantenimiento.....	237
Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Operación y Mantenimiento.	237
Discusión de resultados generales	239
Análisis de los impactos ambientales acumulativos y residuales en el SA	253
Conclusiones	254
CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	256
CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	257
CAPÍTULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	259
COMPARACIÓN DEL ESCENARIO ACTUAL, EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	255

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

CAPÍTULO VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO	257
DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	258
METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	259
IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES.....	262
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM.....	263
CRITERIOS DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN.	265
COMPONENTES DE EVALUACIÓN	268
Interpretación de los resultados	269
LITERATURA CITADA.....	271

Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadro de construcción del sitio de pretendida ubicación del proyecto.	3
Tabla 2. Coordenadas del predio.	14
Tabla 3. Superficies de aprovechamiento del proyecto.	19
Tabla 4. Superficies de aprovechamiento del proyecto.	19
Tabla 5. Superficies de desplante del proyecto en la zona federal marítimo terrestre	20
Tabla 6. Superficies de construcción del proyecto.	20
Tabla 7. Coeficientes de uso y ocupación del suelo.	20
Tabla 8. Programa de Trabajo para la Primera Etapa del Proyecto.	26
Tabla 9. Personal requerido	34
Tabla 10. Vinculación del proyecto con las acciones generales establecidas en el POEMYRGMYMC50	
Tabla 11. Descripción de la UGA 21	71
Tabla 12. Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 21 del POEL BJ.	73
Tabla 13. Especies de flora presentes en el sitio del proyecto, listadas en la NOM-059-2010.	87
Tabla 14. Especies de fauna presentes en el sitio del proyecto, listadas en la NOM-059-2010.	87
Tabla 15. 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.	114
Tabla 16. Temperaturas mensuales y anuales registradas en la estación climática 00023155 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Ciudad de Cancún, Quintana Roo.	104
Tabla 17. Valores de Precipitación mensual y anual registradas en la estación climática 00023155 del SMN.	108
Tabla 18. Ciclones, huracanes y tormentas tropicales más importantes que se han presentado en Quintana Roo y la zona de interés desde 1961.	111
Tabla 19. Comportamiento nuboso durante un año en Cancún.	114
Tabla 20. Entidades geológicas presentes en la Zona de Cancún. Se presentan las entidades con su respectiva clave y la descripción por Era, Sistema y Serie.	121
Tabla 21. Denominación maya de los suelos predominantes de Quintana Roo.	127
Tabla 22. Descripción de los principales factores abióticos del SA y su importancia en los procesos ambientales a escala local.	137
Tabla 23. Principales elevaciones de Quintana Roo.	140
Tabla 24. Listado florístico reportado para el SA.	156
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.	170
Tabla 26. Diversidad faunística reportada para el Estado de Quintana Roo.	171
Tabla 27. Listado de la Avifauna presente en el SA.	173
Tabla 28. Se muestra el listado de la Mastofauna presente en el SA.	174

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla 29 Se muestra el listado de los Reptiles con distribución potencial en la Zona	175
Tabla 30 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).....	177
Tabla 31 Resumen de los principales factores bióticos del SA.	181
Tabla 32 Población de 15 años y más según el nivel de escolaridad. Encuesta Intercensal (2015). .	186
Tabla 33 CENSO ECONÓMICO QUINTANA ROO. Censo económico 2014. INEGI	191
Tabla 34 Valor Agregado Censal Bruto del Sector Terciario en el Estado de Quintana Roo.	193
Tabla 35 Indicadores del Comercio al Mayoreo y Menudeo. SECTORES ECONÓMICOS.....	195
Tabla 36 Población económicamente activa 2010-2015.	197
Tabla 37 Población ocupada por sector de actividad económica y sexo.	198
Tabla 38. Población ocupada por ingreso por trabajo y sexo.	199
Tabla 39 Principales indicadores económicos del Municipio de Benito Juárez.	199
Tabla 40 Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM.....	214
Tabla 41 Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM.....	269

Índice de Figuras

Figura. 1. Ubicación del sitio de pretendida ubicación del Proyecto.....	5
Figura. 2. Desplante del proyecto.	10
Figura. 3. Polígono del predio.	16
Figura. 4. Localización del sitio del proyecto	111
Figura. 5. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades climáticas.....	117
Figura. 6 Representación geográfica de la temperatura media anual en el SA	105
Figura. 7. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de la precipitación	107
Figura. 8 Incidencia y trayecto de huracanes presentes en el Municipio de Benito Juárez, que han tenido presencia en el sistema ambiental de acuerdo al Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.	113
Figura. 9 Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades litológicas.....	116
Figura. 10. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las subprovincias fisiográficas.....	119
Figura. 11. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades litológicas.....	124
Figura. 12. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto edafológico.	128

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Figura. 13. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las subcuencas hidrográficas	132
Figura. 14. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter federal.....	143
Figura. 15. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, municipal, ejidal y privado	144
Figura. 16. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, municipal, ejidal y privado	146
Figura. 17. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las regiones hidrológicas prioritaria	147
Figura. 18. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las regiones marinas prioritarias. ...	148
Figura. 19. Localización del sitio del proyecto en el contexto de los usos de suelo y vegetación	151

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

DATOS GENERALES DEL PROYECTO. NOMBRE DEL PROYECTO

“INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN”

UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Es un proyecto con pretendida ubicación en la zona federal marítimo terrestre colindante a la laguna Morales, a la altura del Km 2+500, Boulevard Kukulcán, zona hotelera, localidad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana roo, en un inmueble federal otorgado en concesión a través del Título de Concesión número DGZF-048/16 correspondiente al expediente 65/QROO/2015.

DATOS DEL SECTOR Y TIPO DE PROYECTO.

SECTOR.

Terciario

SUBSECTOR.

Servicios.

TIPO DE PROYECTO.

El proyecto consiste en la construcción y operación de locales comerciales y oficinas, en una superficie de 552.0312 metros cuadrados a la altura del kilómetro 2+500 del Blvd. Kukulcán, en la zona hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

RASGO GEOGRÁFICO DE REFERENCIA

Es un proyecto con pretendida ubicación en la zona federal marítimo terrestre colindante a la laguna Morales, a la altura del Km 2+500, Boulevard Kukulcán, zona hotelera, localidad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana roo, en un inmueble federal otorgado en concesión a través del Título de Concesión número DGZF-048/16 correspondiente al expediente 65/QROO/2015.

ENTIDAD FEDERATIVA

Estado libre y soberano de Quintana Roo

MUNICIPIO(S) O DELEGACIÓN(ES)

El proyecto que se pretende construir se contempla llevar a cabo dentro de la circunscripción territorial del Municipio de Benito Juárez, en el Estado de Quintana Roo.

LOCALIDAD.

La localidad involucrada en el proyecto es la Ciudad de Cancún.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS Y/O UTM

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

Vertice	X	Y	Vertice	X	Y
LG1	520,649.08	2,339,611.74	LG8	520,649.36	2,339,591.39
LG2	520,649.66	2,339,609.54	LG9	520,659.94	2,339,578.19
LG3	520,648.67	2,339,606.15	LG10	520,670.25	2,339,572.00
LG4	520,644.82	2,339,604.04	LG11	520,678.24	2,339,570.70
LG5	520,641.38	2,339,603.76	ZF12	520,678.95	2,339,566.82
LG6	520,639.46	2,339,602.11	ZF13	520,677.34	2,339,566.23
LG7	520,640.15	2,339,598.54	ZF14	520,673.05	2,339,565.93
			ZF15	520,670.60	2,339,565.71

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

Vertice	X	Y
ZF16	520,668.72	2,339,565.49
ZF17	520,665.18	2,339,564.97
ZF18	520,662.15	2,339,564.73
ZF19	520,659.58	2,339,565.26
ZF20	520,658.85	2,339,565.80
ZF21	520,656.92	2,339,568.10
ZF22	520,656.65	2,339,570.15
ZF23	520,655.78	2,339,5738.86
ZF24	520,653.18	2,339,577.92
ZF25	520,650.74	2,339,581.28
ZF26	520,649.24	2,339,583.02

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 1. Ubicación del sitio de pretendida ubicación del Proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

DIMENSIONES DEL PROYECTO

La superficie total del predio de pretendida ubicación del proyecto que se somete a evaluación, es de **552.0312 metros cuadrados**, de los cuales se pretende desplantar una superficie de **214.5431 metros cuadrados**, lo que equivale al **38.86 %** de la superficie total definida para el proyecto.

La superficie de vegetación que será conservada, será de **329.5161 metros cuadrados**, lo que equivale al **61.14%** de la superficie del predio definida para este proyecto.

Las particularidades de la obra pretendida se presentan a detalle, en el capítulo II del presente estudio.

DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL Y REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.

Vicente de Jesús Franco Reyes

NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Vicente de Jesús Franco Reyes

DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

[REDACTED]

[REDACTED]

Tel: [REDACTED]

Email: [REDACTED]@hotmail.com

***DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.***

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

LICENCIADA EN DERECHO LISINIA LILIAN SEGOVIA ÁVILA

CÉDULA PROFESIONAL

LISINIA LILIAN SEGOVIA ÁVILA
CÉDULA PROFESIONAL 10077149

La documentación referida constituye el **Anexo 1** del presente estudio de impacto ambiental.

***DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL
ESTUDIO***

[REDACTED]
[REDACTED]
Tel.: [REDACTED]
Email: [REDACTED]@hotmail.com

CAPÍTULO II.-DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

Consiste en la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario comercial turístico, consistente en la construcción de una edificación para construir locales comerciales y oficinas para realizar actividades comerciales, la cual se pretende desarrollar en una superficie total de 552.0312 metros cuadrados de forma irregular, tal y como se describe a continuación:

La edificación constará de 3 niveles, teniendo en el Nivel 1, Planta baja con local comercial; Nivel 2 consta de 2 oficinas; Nivel 3, consta de 2 dos oficinas y una azotea para eventos tipo Roof Garden con vista a la laguna Morales; además contará con servicios adicionales de con aires acondicionados, baños y escaleras.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 2. Desplante del proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

NATURALEZA DEL PROYECTO

El Municipio de Benito Juárez centra su vida económica y productiva en la actividad turística que se desarrolla en la Isla, situación que demanda constantemente la mejora en los servicios relacionados a la misma, así como en la infraestructura vinculada a ella. En este sentido es preciso señalar que el proyecto que se pretende desarrollar juega un papel importante en la zona, toda vez que le permitirá ofertar un área comercial para los turistas y habitantes del área.

El proyecto corresponde al aprovechamiento de una superficie de 214.5431 metros cuadrados, con pretendida ubicación en un ambiente costero colindante a la Laguna Morales, en la Zona Hotelera de Cancún.

Derivado de esto, y toda vez que las obras y actividades que se pretende realizar son previstas en el Artículo 28 de Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), cayendo en los supuestos de las fracciones VII, IX y XI; así como de los supuestos del Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), cuyos incisos O, Q y S incluyen las obras y actividades que conforman el proyecto que nos ocupa, sujeta al proyecto a lo dispuesto por los artículos antes mencionados de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), los cuales prevén lo siguiente:

De la Ley (LGEEPA):

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

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

Fracción reformada DOF 23-04-2018

Del Reglamento (REIA):

Artículo 5, del REIA

Inciso O) **CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

I. **Cambio de uso del suelo** para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

Inciso 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, 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.

Inciso 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 General de Pesca y Acuicultura Sustentables 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.

Fracción reformada DOF 31-10-2014

Por lo anterior se considera que el proyecto “**Instalaciones Comerciales en la Zona Hotelera de Cancún**”, 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; *añado a lo anterior, se debe considerar que el proyecto se desarrollará en la Zona Hotelera de Cancún, dentro la zona urbana sujeta al PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO*

URBANO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO 2018 -2030, publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 17 de abril de 2019

- Construir y operar un edificio de locales comerciales y oficinas (fracción IX e inciso Q) en un ecosistema costero, al sur de la localidad de Cancún, en una superficie de 214.5431 metros cuadrados.
- Exceptuar el cambio de Uso de Suelo (fracción VII e inciso O) en un predio de 552.0331 metros cuadrados con una superficie de 214.5431 metros cuadrados de matorral costero y selva baja subperennifolia;
- Construir y operar, instalaciones comerciales en la zona federal de una laguna costera (fracción X e inciso R).

Es importante referir 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.

UBICACIÓN FÍSICA.

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde a una superficie de 552.0312 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre y de zona lagunar adyacente, localizados a la altura del Km 2+500, boulevard Kukulcán, en la zona hotelera de Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo.

El cuadro cuadros de construcción del polígono mencionado se muestra a continuación en coordenadas UTM (Zona 16 Q), Datum WGS 84:

Tabla 2. Coordenadas del predio.

Vertice	X	Y
LG1	520,649.08	2,339,611.74
LG2	520,649.66	2,339,609.54
LG3	520,648.67	2,339,606.15
LG4	520,644.82	2,339,604.04

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

Vertice	X	Y
LG5	520,641.38	2,339,603.76
LG6	520,639.46	2,339,602.11
LG7	520,640.15	2,339,598.54
LG8	520,649.36	2,339,591.39
LG9	520,659.94	2,339,578.19
LG10	520,670.25	2,339,572.00
LG11	520,678.24	2,339,570.70
ZF12	520,678.95	2,339,566.82
ZF13	520,677.34	2,339,566.23
ZF14	520,673.05	2,339,565.93
ZF15	520,670.60	2,339,565.71
ZF16	520,668.72	2,339,565.49
ZF17	520,665.18	2,339,564.97
ZF18	520,662.15	2,339,564.73
ZF19	520,659.58	2,339,565.26
ZF20	520,658.85	2,339,565.80
ZF21	520,656.92	2,339,568.10
ZF22	520,656.65	2,339,570.15
ZF23	520,655.78	2,339,5738.86
ZF24	520,653.18	2,339,577.92
ZF25	520,650.74	2,339,581.28
ZF26	520,649.24	2,339,583.02

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 3. Polígono del predio.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INVERSIÓN REQUERIDA.

La construcción de las obras inherentes al proyecto alcanza una inversión estimada de \$25,000,000.00 (Veinticinco millones) pesos 00/100 M.N.

USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el periódico oficial del estado de Quintana Roo el 27 de febrero de 2014 (actualización), el sitio donde se pretende ejecutar el proyecto incide en la unidad de gestión ambiental (UGA) 21 denominada Zona Urbana de Cancún, con política ambiental de “Aprovechamiento Sustentable”, con los parámetros de aprovechamiento establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano vigente.

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2018-2030), Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 17 de abril 2019, establece que el sitio del proyecto se encuentra dentro del Distrito 8, sin asignarle un uso de suelo toda vez que se reconoce como zona federal, sin embargo, el uso de suelo colindante se le asigna el denominado Turístico Residencial Condominal con clave TRC1.

El cuerpo lagunar inmediato corresponde a la Laguna Morales, la cual, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, se ubica dentro de la UGA 21 con la política ambiental de “Aprovechamiento sustentable”

ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LAS COLINDANCIAS

Actualmente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, las construcciones que están alrededor son de uso habitacional, pero a nivel local y regional se realizan actividades turísticas como la prestación de servicios al turismo, esparcimiento y actividades acuático-recreativas. Estas son el resultado de la presencia del desarrollo de actividades turísticas desde hace más de treinta años, derivados del crecimiento del Centro Integralmente Planeado de Cancún.

URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

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.

Cabe mencionar que durante las etapas del proyecto (preparación, construcción, operación y mantenimiento) si se generarán aguas residuales. Por tal motivo, se pretende el uso de baños portátiles para el uso de los trabajadores durante las primeras dos etapas.

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.

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

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El desplante del proyecto considerando solamente los elementos en donde existirá desmonte de vegetación, resulta en una superficie de total del proyecto será de 214.5431 metros cuadrados.

Con respecto a las superficies de vegetación que serán conservadas por el proyecto, estas suman una superficie de 329.5161 metros cuadrados.

DIMENSIONES DEL PROYECTO

SUPERFICIE TOTAL

El área total de influencia del proyecto se estimó de 552.0312 metros cuadrados de de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Tabla 3. Superficies de aprovechamiento del proyecto.

Elemento	Superficie (m2)	Porcentaje
Desplante	214.5431	38.86%
Conservación	329.5161	61.14%
Zona Federal Marítimo Terrestre	552.0312	100.00%

SUPERFICIES DE DESPLANTE Y DE CONSTRUCCIÓN

SUPERFICIES DE DESPLANTE

La superficie de desplante total del proyecto es de 214.5431 metros cuadrados; por su parte, las obras que se pretende desplantar en la zona federal marítimo terrestre corresponden el 38.86 de la superficie de desplante del proyecto, tal y como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 4. Superficies de aprovechamiento del proyecto.

Elemento	Superficie (m2)	Porcentaje
Proyecto	214.5431	38.86%
Áreas Verdes	329.5161	61.14%
Total	552.0312	100.00%

El desplante de la zona federal marítimo terrestre se compone de los siguientes elementos:

Tabla 5. Superficies de desplante del proyecto en la zona federal marítimo terrestre

Elemento	Superficie (m2)	Porcentaje
Edificio principal	194.5431	90.68%
Estacionamiento	20.00	9.32%
Desplante total	214.5431	100.00%

ii. Superficie de construcción

La superficie de construcción total del proyecto es de 739.8095 metros cuadrados.

Tabla 6. Superficies de construcción del proyecto.

Elemento del proyecto	Superficie construida (m2)	Porcentaje
Planta Baja	214.5431	29.00%
Primer Piso	194.5431	26.30%
Segundo Piso	194.5431	26.30%
Roof Garden	136.1802	18.41%
Total del proyecto	739.8095	100.00%

En concordancia con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, se calculan los coeficientes de desarrollo de Ocupación del Suelo y de Uso del Suelo para las obras pretendidas en la Zona Federal Marítimo Terrestre, encontrando los siguientes resultados.

De lo anterior, se establece que el proyecto tiene un valor de COS ligeramente mayor al 35% de la superficie de la zona federal marítimo terrestre, mientras que el valor del CUS es de 1.34 de la misma superficie.

Tabla 7. Coeficientes de uso y ocupación del suelo.

Coeficiente	Superficie (m2)	Factor
-------------	-----------------	--------

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

COS	194.5431	35.24%
CUS	739.8095	1.34

Estos valores se encuentran dentro de los parámetros establecidos para los usos de suelo en las zonas colindantes, de acuerdo al PDU del Centro de Población del Cancún.

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

Se estima que si se generaran daños directos a la vegetación derivada de la construcción del edificio derivados de la cimentación.

Los trabajos a realizarse, respetarán en todo momento, cualquier individuo vegetal que se catalogue dentro de las especies listadas en la antes citada norma Oficial Mexicana

VEGETACIÓN

El concepto de vegetación para el presente proyecto se divide en diferentes tipos, dependiendo de sus características y basado en las condiciones de conservación que éstas mantengan. Los cuales se describen a continuación:

- **Conservación.** Estas superficies corresponden a la vegetación que se ubica dentro del predio de pretendida ubicación del proyecto, sin embargo, No se verá afectada de manera directa por las obras y actividades del proyecto, toda vez que se encuentra fuera de los sitios de intervención.
- **Reforestación.** La definición de este tipo de vegetación para el presente proyecto la divide en dos subtipos:

- El primero refiere a realizar trabajos de **reforestación en una superficie afectada** dentro del sitio de pretendida ubicación del proyecto. Esta reforestación se realizará al final de los trabajos de construcción del proyecto.

- El segundo corresponde a una **medida de compensación** propuesta en este documento, misma que se desarrolla a mayor detalle en el Capítulo VI del presente estudio; es dicha propuesta se realizarán trabajos de reforestación de una superficie igual a la superficie que será afectada por la construcción de los elementos del proyecto, siendo esta de 214.5431 metros cuadrados. El sitio de esta reforestación, será consensuado con la autoridad municipal y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a efecto de que los esfuerzos de compensación se lleven a cabo dentro del municipio en donde se desarrolla este proyecto.

- Las superficies de vegetación que será conservada en el predio de pretendida ubicación del proyecto, será de 329.5161 metros cuadrados, lo que equivale a un 61.14% de la superficie total del predio.

OBRAS COMPLEMENTARIAS, ASOCIADAS Y/ TEMPORALES.

No se pretende la instalación de campamentos de construcción, toda vez que el poblado de Benito Juárez, se ubica a poco más de 2 kilómetros del predio de pretendida ubicación del proyecto, por lo que los trabajadores serán trasladados de manera diaria del Centro de Población de Benito Juárez hacia el sitio de trabajo.

Se considera necesaria la instalación de sanitarios portátiles, tipo Sanirent, para que estos sean colocados a una distancia no mayor a 30 metros de los frentes de trabajo. Estos se colocarán a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores.

Se pretende la creación de un vivero temporal en el área que será destinada para estacionamiento para el acopio y mantenimiento y conservación de la vegetación hasta que sea utilizada en los trabajos de jardinería del proyecto. Esta ampliación se irá dando conforme a las necesidades del proyecto.

Se pretende construir una bodega temporal para el resguardo del material y herramientas que serán utilizados en la construcción del proyecto. El sitio en donde se pretende construir esta bodega es la superficie que definida también como estacionamiento.

Con respecto a las superficies de vegetación que serán conservadas, estas suman 329.5161 metros cuadrados, lo que equivale al 61.14% de la superficie del predio.

Para una mejor comprensión del proyecto, se describen a detalle las superficies que comprenden cada uno de los elementos del proyecto.

EDIFICIO PRINCIPAL (PLANTA BAJA)

Se conforma de un local de 194.5431 metros cuadrados y un estacionamiento de 20 metros cuadrados, resultando un total de desplante de 214.5431 metros cuadrados.

EL DESPLANTE DEL PROYECTO NO AFECTARÁ ESPECIES DE FLORA O FAUNA QUE SE ENCUENTREN LISTADOS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010.

EDIFICIO PRINCIPAL (PRIMER PISO)

Se conforma de dos oficinas de dos oficinas de 68.09 metros cuadrados cada una y de áreas comunes y circulación con una superficie de 58.36 metros cuadrados, resultando un total de 194.5431 metros cuadrados.

EDIFICIO PRINCIPAL (SEGUNDO PISO)

Se conforma de dos oficinas de dos oficinas de 68.09 metros cuadrados cada una y de áreas comunes y circulación con una superficie de 58.36 metros cuadrados, resultando un total de 194.5431 metros cuadrados.

EDIFICIO PRINCIPAL (TERCER PISO)

Se conforma de un local de 136.18 metros cuadrados que funcionará como Roof Garden (salón de eventos).

VEGETACIÓN

La superficie de vegetación que será conservada en los polígonos de pretendida ubicación del proyecto será de 329.5161 metros cuadrados, lo que equivale a un 61.14 %de la superficie del predio.

Adicionalmente, será reforestada una superficie de 214.5431 metros cuadrados, en el sitio que para ello designe la Autoridad evaluadora. Al respecto la Promovente solicita que sea el Ayuntamiento de Benito Juárez, quien, en conjunto con la Secretaría, establezcan la superficie que será reforestada, toda vez que es de interés de la Promovente que dicha medida de compensación sea aplicada en la localidad de Cancún.

OBRAS COMPLEMENTARIAS, ASOCIADAS Y/ TEMPORALES.

Se pretende construir una bodega temporal para el resguardo del material y herramientas que serán utilizados en la construcción del proyecto. Esta tendrá una superficie de 10 metros cuadrados y será construida de madera con paredes de lámina de cartón. Una vez construido el proyecto, la bodega será removida y la superficie en donde se ubica será utilizada como estacionamiento.

VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLAN LAS OBRAS O ACTIVIDADES

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se localiza en la zona federal marítimo terrestre colindante a la laguna Morales, a la altura del Km 2+500, Boulevard Kukulcán, zona hotelera, localidad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana roo, en un inmueble federal otorgado en concesión a través del Título de Concesión número DGZF-048/16 correspondiente al expediente 65/QROO/2015.

A este sitio se puede acceder en vehiculo y a pie desde los diferentes accesos a la Zona Hotelera de Cancún.

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Se estima que la construcción del proyecto tiene una duración de 2 años,

A continuación, se presenta el programa general de trabajo, que incluye la ejecución de medidas de protección ambiental, mismas que se desarrollan en los capítulos y programas correspondientes de este mismo estudio.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla 8. Programa de Trabajo para la Primera Etapa del Proyecto.

Actividades	Meses									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Trazo de los elementos a desplantar										
Capacitación de lineamientos durante la estadía del personal en la obra										
Programa de rescate y reubicación de flora										
Programa de rescate y reubicación de fauna										
Preparación del sitio										
Desmante										
Despalme										
Programa de reforestación										
Construcción										
Jardinería										
Medidas de Mitigación del Impacto Ambiental										

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

El cronograma de trabajo muestra las principales actividades del proyecto, que se realizarán con una duración total de 2 años. El componente ambiental forma parte de la planificación, desde el inicio, tal como aquí se indica.

La operación del proyecto se estima de 50 años una vez concluidos los trabajos de construcción. Con mantenimiento adecuado y continuo, se considera un tiempo de vida razonable para el proyecto; esto es tomando en cuenta las características del proyecto y el monto de la inversión que tendrá el presente proyecto.

De manera adicional, a través del presente documento, se propone la construcción de un desarrollo sostenible, que implementará tecnologías de vanguardia en el ahorro de energías y reuso de residuos a fin de alcanzar una convivencia con el entorno que le rodea, y su permanencia sea posible.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA

En este apartado se describen las acciones más relevantes que se llevarán a cabo para la construcción del **Proyecto**. La construcción de los elementos del proyecto implica una serie de actividades que impactarán en menor o mayor grado al medio ambiente; a continuación, se indican las principales actividades.

PREPARACIÓN DEL SITIO

En esta etapa se efectuará el trazo de los elementos a construir; en los puntos donde se ubica el sitio del proyecto, se colocarán señalamientos relacionados con el respeto al medio ambiente y seguridad de los trabajadores.

Posteriormente se ejecutarán los *Programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre* (Anexo al presente proyecto). así como las medidas precautorias específicas indicadas en el capítulo VI de este documento. Una vez ejecutados los Programas, se

procederá al deshierbe, acarreo de material para la construcción y transporte de maquinaria a la zona de trabajo.

DESMONTE

Esta actividad corresponde a la remoción de la vegetación existente en las zonas de intervención del proyecto; específicamente al área dentro del trazo del proyecto.

Las actividades del desmonte son; la tala, roza, desenraice y limpia, y disposición final, la cual consiste en retirar el producto del desmonte y disponer de este de manera adecuada en los sitios de tiro que, establecidos, que para el caso del presente proyecto se ubica en el área del vivero, el cual se ubicará en el área definida para estacionamiento. Esta actividad se complementa con el *Programa de rescate y reubicación de flora*.

Una parte de esta vegetación forestal será removida de acuerdo al programa de trabajo referido anteriormente. Asociado a las actividades de desmonte, se implementará el *Programa de rescate y reubicación de flora*, así como las medidas de mitigación específicas establecidas en el Capítulo VI del presente estudio.

DESPALME

El despalme se hará hasta una profundidad promedio de 0.10 m y de la manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato, que es la capa edáfica y así realizar el desplante de la estructura. Se escarificará el terreno natural, se aplicará la humedad cercana en +-1.0% de la óptima y se homogenizará el material; se compactará al 98% de su peso volumétrico peso máximo, según prueba Próctor estándar.

Los trabajos de despalme se harán con maquinaria ligera y manualmente y el material resultante se será molido e integrado a las áreas verdes del proyecto.

En la etapa de preparación del sitio se despaldarán 214.5431 metros cuadrados las cuales son consideradas vegetación forestal. El material que se obtenga producto del despalde será molido y utilizado como abono para las áreas verdes del proyecto, y en los trabajos de reforestación que se indican en los Programas de *Reforestación*.

CONSTRUCCIÓN

CIMENTACIÓN

El procedimiento de cimentación utilizado consiste en apoyos de concreto armado denominados pilotes, y elementos horizontales de refuerzo y transmisión de cargas conocidos como contratraveses. Los pilotes asemejan en vista a una columna de concreto y se fabrican en plantas de precolados; se calculan de acuerdo al diseño estructural de cada construcción, aunque por lo general tienen una sección cuadrada de 45 x 45 cm o circular de 50 o 60 cm de diámetro. Estos apoyos se hincan de manera vertical en perforaciones realizadas en el terreno hasta una profundidad determinada por la densidad y capacidad de carga del terreno. Como los estudios de mecánica de suelos convencionales arrojan resultados estadísticos, es necesario realizar pruebas de resistencia de terreno en cada uno de los puntos en donde se pretenda hincar un pilote, de tal manera que se descarten oquedades o anomalías en el punto de carga que no se reflejen en los estudios generales. Una vez realizado el estudio puntual, se determina la profundidad definitiva, se realiza la perforación y se coloca el pilote, quedando una punta por encima de la superficie del terreno de aproximadamente 0.50 metros de alto. A este extremo se le denomina cabezal, mismo que servirá de punto de apoyo para la segunda parte de la cimentación.

Los contratraveses son elementos horizontales de concreto reforzado, normalmente son habilitados y colados en sitio, a diferencia de los pilotes que se pueden prefabricar en plantas. Los contratraveses se anclan a los cabezales de pilotes y forman marcos horizontales que transmiten cargas y estabilizan la base de las construcciones.

OBRA NEGRA

Consiste en los elementos constructivos que definen el esqueleto de una edificación, y son:

- Losas de desplante. Elementos de concreto reforzado, que reciben el peso de la construcción y lo reparten de manera uniforme en la cimentación. Se habilitan y fabrican en sitio, usualmente tienen un peralte (espesor) de 25 a 45 cm. dependiendo de la carga a recibir y la distancia entre apoyos. Se prepara un molde de madera conocido como cimbra para contener el concreto fresco en una forma determinada hasta que endurezca (fragüe). Como elemento estructural de concreto reforzado tiene un armado a base de varillas de acero corrugado o malla electrosoldada.
- Columnas. Elementos verticales de transmisión de carga y refuerzo, casi siempre son habilitados en sitio, a base de concreto armado o en algunas ocasiones de perfiles metálicos prefabricados.
- Losas de entrepiso. Elementos portantes de concreto reforzado, transmiten su peso hacia puntos específicos: (muros de carga, columnas, tensores). Se habilitan sobre una estructura provisional de carga y molde conocida como cimbra, o en su caso sobre una estructura de elementos prefabricados (viguetas y bovedillas). En cualquier caso, su principal función es la de resolver espacios habitables en niveles superiores al de desplante del suelo. Cuentan con capas de trabajo estructural o de compresión, concreto hecho en obra o premezclado y bombeado en sitio y un refuerzo estructural de acero en varillas corrugadas, malla electrosoldada o una combinación de ambas.
- Muros de Carga. Elementos portantes que transmiten las cargas de niveles superiores hacia un desplante lineal, usualmente una cimentación. Se fabrican a base de block hueco de 10, 15 o 20 cm. de espesor asentado con mortero

cemento-arena, concreto armado, o **alguna otra unidad básica** de albañilería (tabique rojo o block macizo son los más comunes).

- Losas de azotea o sistemas de techumbre. Elementos portantes de concreto reforzado, usualmente el cálculo estructural de estos elementos se diferencia de las losas de entrepiso ya que las cargas vivas que reciben son menores, también su estructura tiene contempladas capas adicionales de impermeabilización y rellenos ligeros para dar pendientes, mismas que coadyuvan al arrastre efectivo de aguas pluviales.

OBRA GRIS Y ACABADOS

Dependerán en gran medida del desarrollo de los proyectos ejecutivos correspondientes de cada elemento, sin embargo, los factores en común que todas las construcciones observarán serán: zarpeo, afine y masilla, a base de morteros cemento-arena en diferentes proporciones y aplicaciones, para todos los muros tanto interiores como exteriores de las construcciones. Cabe resaltar que el método de construcción descrito es el que se realiza en todo el sureste mexicano y que mejor resiste las condiciones ambientales, tanto estacionales como de temporal. Así mismo, continuando con la tendencia de construcción en la región, se continuará promoviendo el desuso de techumbres de palapa, por no reunir factores de seguridad ni durabilidad, aunados al propósito de desmotivar el aprovechamiento de madera de la región.

INFRAESTRUCTURA ADICIONAL.

Para llevar a cabo la construcción de las obras descritas se requiere de infraestructura adicional que permita el desarrollo orientado y soportado del proyecto, que, para efecto de la construcción pretendida, se consideran los siguientes:

- **Obras y actividades provisionales y asociadas.**

Almacén para materiales y patio de maquinaria. Esta será provisional, construida con materiales prefabricados para facilitar su montaje y desmontaje, y estará ubicada en el sitio definido para estacionamiento.

Una vez terminada la etapa de construcción, las instalaciones provisionales serán desmanteladas y retirarán del sitio; se recuperará el material aprovechable y se limpiarán las áreas en donde se ubicó dicha infraestructura de apoyo, para posteriormente implementar el programa de reforestación para áreas jardineadas correspondiente.

El almacén se construirá y operará en un sitio que no presente cubierta vegetal.

La contratación, alquiler, colocación y mantenimiento de las letrinas portátiles que se han de instalar en el frente de trabajo, se hará a razón de 1 por cada 10 trabajadores.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

PROGRAMA DE OPERACIÓN

La operación del Proyecto, se realizará en apego a la autorización que otorgue la SEMARNAT para llevar a cabo el **Proyecto**, además de lo que establezca la normatividad ambiental vigente y aplicable, considerando la normatividad de todos los órdenes de Gobierno. Lo anterior con el fin de ofrecer a los usuarios un equilibrio entre el medio ambiente a través de un desarrollo sostenible que permita brindar servicios necesarios para vivir con seguridad y comodidad, así como con las instalaciones, lugares de esparcimiento y abastecimiento para satisfacer los requerimientos necesarios de cada usuario o visitante.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento preventivo y correctivo del proyecto consiste la verificación ocular de las áreas públicas y eventual reparación de aquellos elementos que así lo requieran.

Las actividades de mantenimiento se realizarán de manera periódica y continua a lo largo del año. Estas incluyen la colecta, traslado y separación de los residuos sólidos y líquidos que sean generados, a través del sistema de limpia municipal.

ABANDONO DEL SITIO.

En el caso del proyecto no se pretende que haya una etapa de abandono del sitio, ya que, con el adecuado mantenimiento y los trabajos de conservación periódica, la infraestructura seguirá funcionando indefinidamente. Sin embargo, para efecto del plazo de operación, se estima una vida útil de 50 años.

REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS.

PERSONAL

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente, en la localidad 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:

Tabla 9. Personal requerido

Especialidad	Cantidad	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	Disponibilidad local
Ingeniero residente	1	Todas	Calificada	Fijo	Si
Ingeniero auxiliar	1	Todas	Calificada	Fijo	Si
Topógrafo	2	Construcción	Calificada	Fijo	Si
Sobrestante	1	Todas	Calificada	Fijo	Si
Encargado de personal	1	Todas	No calificada	Temporal	Si
Albañil	2	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Eléctrico	1	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Carpintero	1	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Plomero	1	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Intendente de maquinaria	0	Todas	Calificada	Temporal	Si
Operador de maquinaria pesada	1	Todas	Calificada	Temporal	Si
Chofer de vehículo ligero	1	Todas	No calificada	Temporal	Si
Mecánico	2	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	Si
Mecánico eléctrico	1	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	Si
Soldador	1	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	Si
Ayudante albañilería	10	Construcción	No calificada	Temporal	Si
Ayudante general	5	Todas	No calificada	Temporal	Si
Administrador general	1	Todas	Calificada	Fijo	-

Especialidad	Cantidad	Etapas del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	Disponibilidad local
Ayudante administrador	2	Todas	Calificada	Temporal	Si
Almacenista	1	Todas	Calificada	Temporal	Si
Secretaria	1	Todas	Calificada	Temporal	Si
TOTAL	37				

El proyecto pretende la generación de **37 empleos directos** durante la etapa de construcción.

Para la etapa de operación del Proyecto, considerando las actividades de vigilancia, servicios y mantenimiento, **es posible hablar de un total de 25 empleos directos.**

INSUMOS

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

- **Cemento.** Suministrado en sacos de 50 kg
- **Mortero Porter.** Suministrado en sacos de 45 kg
- **Polvo de piedra.** Agregado fino utilizado en mezclas de concreto, así como en mezclas de mortero simple, adquirido en bancos de materiales con permiso de explotación.
- **Grava.** Agregado grueso utilizado en mezclas de concreto, adquirido en bancos de materiales con permiso de explotación.
- **Sascab.** Relleno pétreo producto de bancos de explotación autorizados, se utiliza como material de nivelación y estabilización de terrenos.
- **Asfalto.** Agregado pétreo con derivados del petróleo para pavimentar superficies de rodamiento vehicular. Ampliamente utilizado en carreteras, calles y caminos en todo el país.

- **Piedra de la región.** Unidad base para trabajos menores de mampostería, tales como cimentaciones de muros divisorios o bardas. Se empleará la piedra producto de la excavación para las líneas de drenaje, eléctricas que lo requieran, y cuerpos de agua autorizados, con el fin de no recurrir a bancos de materiales externos.
- **Block hueco de 10, 15 o 20 cm de espesor.** Prefabricado a base de concreto vibro-comprimido, se utilizará como elemento básico de construcción, asentado con mortero cemento-arena.
- **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.
- **Adocreto.** Prefabricado a base de concreto vibro-comprimido, se utilizará como baldosas o adoquines, asentado sobre una cama de arena y/o mortero cemento-arena.
- **Cable eléctrico.** En distintos calibres, configuraciones y forros, utilizado para conducción eléctrica, usualmente se recurre a productos de los siguientes fabricantes: Viakon, Condumex, IUSA.
- **Transformadores y subestaciones eléctricas.** Centros de conversión de voltaje y retransmisión de energía eléctrica de acuerdo a una capacidad instalada y una demanda calculada. Se utilizarán solamente transformadores para clima cálido húmedo, quedando a disposición de la Comisión Federal de Electricidad su mantenimiento y operación.
- **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 alquidálico.
- **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: trapo, estopa, clavo, cuerda o cordel, estacas, pintura en aerosol para señalización, etc.

La energía eléctrica para el funcionamiento de instalaciones provisionales en campo, provendrá de plantas generadoras de electricidad portátiles de 500 KW. En los tramos

y sitios donde sea factible, se contratará con 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 hará por pipas. Se estima que el volumen de agua requerido para la compactación de las vialidades, así como del riego para evitar la liberación de polvos es de aproximadamente de 100 metros cúbicos ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de obra.

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 requieren, se transportará en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación.

Los materiales y sustancias que el proyecto requiere son, como (materiales pétreos, agua, cemento, acero, aceites, combustibles y pinturas entre otros). Los pétreos y derivados habrán de adquirirse en bancos autorizados en materia de impacto ambiental, hasta en tanto no se inicien los trabajos de construcción de los canales artificiales, toda vez que el material resultado de la excavación de estos, será utilizado en la construcción de las obras e instalaciones faltantes del Proyecto.

MAQUINARIA

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

- **Camiones de volteo.** Motores diesel, cajas de 3.5 m3, 7 m3 o 14 m3.

- **Retrocargadoras.** Comúnmente conocidos como trascabos, operados por una sola persona tienen la doble función de carga con pala articulada y carga con pala frontal. Motor diesel.
- **Motoconformadoras.** Operados por una sola persona, cuentan con rodillos planos para vibrocomprimir capas de grava con diámetros controlados, sascab y asfalto. Motor a diesel.
- **Minicargadores.** Conocidos como Bobcats, operados por una sola persona, cuentan con un cargador frontal, motor a diesel, usualmente son vehículos de 4 ruedas aunque también se pueden emplear con orugas, dependiendo del terreno sobre el cual se empleen.
- **Excavadoras hidráulicas medianas.** Montadas sobre orugas, se utilizan para realizar trabajos de carga y excavación superficial. Motores a diesel, se emplearán desde los modelos 320 hasta el 336, dependiendo de la disponibilidad en la región. Se trasladan hasta el lugar del sitio en plataformas remolcadas por tráiler.
- **Bombas de concreto.** Se contratan junto con los pedidos de concreto premezclado, motores a diesel, utilizan dos operadores, mediante un brazo dirigitivo colocan el concreto premezclado en un sitio de tiro dentro de las construcciones determinadas para este fin, tales como cimentaciones, losas, etc.
- **Revolvedoras de concreto.** Se utilizan para el reparto de concreto premezclado, tienen una tolva para descargar el concreto en el sitio indicado, siempre y cuando este sitio sea a ras de piso, ya sea un elemento de concreto particular, como una base para subestación, o un elemento lineal, así como una banqueta y una guarnición vehicular.
- **Herramienta eléctrica y/o a motor de gasolina de 2 tiempos.** (bailarinas, generadores eléctricos, rompedoras eléctricas). Todos estos equipos se emplean de manera personal.

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:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

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.

RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos generados en esta etapa serán los provenientes de los sanitarios portátiles que serán colocados en los frentes de trabajo, los cuales serán retirados por la empresa prestadora del servicio para su mantenimiento.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA

La principal emisión a la atmósfera a considerarse será el polvo, mismo que podría generarse durante algunas de las actividades constructivas del proyecto. Debido a las características del proyecto se considera que estas emisiones serán de baja magnitud e importancia y fácilmente mitigables efectuando riegos en las obras a desplantar durante esta etapa del proyecto.

Otro tipo de emisiones a la atmósfera podrían ser las producidas por la maquinaria que será utilizada. Por tal motivo, durante el empleo de las mismas se supervisará que ésta no despidan humos negros que pudieran indicar una combustión deficiente debida a un mantenimiento inadecuado o falla en el motor.

La maquinaria utilizada deberá tener una revisión y mantenimiento periódico a fin de evitar emisiones contaminantes a la atmosfera.

RUIDO

La generación de ruido por la operación de la maquinaria pesada, 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.

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.

ETAPA DE OPERACIÓN

RESIDUOS SÓLIDOS

Los residuos sólidos que se generarán en esta etapa serán principalmente de tipo doméstico. En esta etapa se promoverá la separación de los plásticos para que sean trasladados ya sea por los empleados del proyecto hacia un centro de acopio. El resto de los residuos de tipo doméstico se colocarán en bolsas para que los transportes de recolección de basura los lleven a su destino final.

RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos generados en esta etapa serán los provenientes de los sanitarios de los locales y oficinas del Proyecto, la cual se conducirá hacia el sistema de drenaje del Ayuntamiento.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA

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

RESIDUOS PELIGROSOS

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

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

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

RESIDUOS SÓLIDOS

Se instalarán contenedores de basura en sitios específicos del predio y puntos de acopio al interior del mismo para ser transportados al sitio que indique la autoridad municipal competente.

RESIDUOS LÍQUIDOS

Se utilizarán sanitarios portátiles en los frentes de trabajo a razón de 1 por cada 10 trabajadores.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

RESIDUOS SÓLIDOS

Se instalarán contenedores de residuos en las áreas públicas del proyecto para que los usuarios puedan colocar los desechos que se generen; estos contenedores tendrán una estructura de acero inoxidable que permita la contención de estos residuos y evite su dispersión. Estos contenedores serán recolectados de manera diaria por personal del proyecto. Se promoverá la separación de plásticos y baterías. El resto de los desechos de tipo doméstico será trasladado por el servicio urbano de recolección de basura al sitio indicado por la autoridad competente.

RESIDUOS LÍQUIDOS

Se utilizará el sistema de drenaje municipal.

Asimismo, se dará cumplimiento a los lineamientos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, en relación al tratamiento de aguas residuales.

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

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

ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto “**Instalaciones Comerciales en la Zona Hotelera de Cancún**” corresponde a la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario; con pretendida ubicación a la altura del Kilómetro 2+500 del Boulevard Kukulcán junto Laguna Morales, en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Debido a su ubicación, los procesos de construcción y operación que constituyen al proyecto que se pretende y con base en lo establecido en el artículo 28 fracciones IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el cual a letra menciona

ARTICULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones 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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

Así como lo establecido en el artículo 5 inciso Q y R del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA):

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

*Q) **Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:** Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, **instalaciones de comercio** y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten 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 requieren 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.”

El proyecto que se pretende debe sujetarse al Procedimiento de Evaluación en Materia del Impacto Ambiental. Por ello y conforme a lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en el Reglamento de la Ley General

de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el motivo del presente estudio es la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para la obra de construcción y operación del proyecto.

ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC)

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

El POEMyRGMMyMC, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Con fecha 24 de noviembre del año 2012, se 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, con base en lo anterior, el instrumento 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

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
 Manifestación de Impacto Ambiental

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:		

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Para el caso del proyecto que nos ocupa, se analizan las acciones de carácter general y específico que le son aplicables de acuerdo a la UGA en donde se ubica, tal y como se muestra a continuación

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla 10. Vinculación del proyecto con las acciones generales establecidas en el POEMYRGMVMC

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad establecida.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	No aplica al presente proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica al presente proyecto.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad establecida.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica al presente proyecto.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad establecida.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica al presente proyecto.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica al presente proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIONES
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica al presente proyecto.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica al presente proyecto.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica al presente proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica al presente proyecto.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica al presente proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica al presente proyecto.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de	No aplica al presente proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULADO
	Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente en la aplicación de las disposiciones aplicables con respecto al ordenamiento.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica al presente proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica al presente proyecto.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica al presente proyecto.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente en la realización de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente en la aplicación del programa establecido.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente en la aplicación del programa establecido.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifiestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	La Promovente se da por enterada
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	La Promovente se da por enterada
G028	Promover el uso de energías renovables.	La Promovente se da por enterada
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La Promovente se da por enterada
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La Promovente se da por enterada
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	La Promovente se da por enterada
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica al presente proyecto.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El presente proyecto fue diseñado con diseños bioclimáticos, de tal manera que se consideró la orientación de los elementos, ventilación natural, cuasi-pasivos y pasivos que para el lugar, tal como la vegetación del lugar, tal como el diseño arquitectónico.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	La Promovente se da por enterada

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica al presente proyecto.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica al presente proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica al presente proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica al presente proyecto.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica al presente proyecto.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica al presente proyecto.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de	No aplica al presente proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica al presente proyecto.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica al presente proyecto.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica al presente proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	La Promovente se da por enterada considerando la demanda de la zona y brindará una actividad productiva que
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Dado el sitio de pretendida construcción, la Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido, además se contará con protocolos ante eventualidades por desastres en la infraestructura del proyecto.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIONES
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Si bien el proyecto no pretende construir nuevas casas habitación, se manifiesta que los edificios que se utilizaron son resistentes a eventos hidrometeorológicos.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	La Promovente se da por enterada de las acciones que se han realizado y coadyuvará con la autoridad competente en el cumplimiento de lo establecido. Al respecto, se indica que se implementará como estrategia dentro del programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos (MIRSU) clasificar, separar y valorizar los residuos sólidos urbanos, cumpliendo con la legislación ambiental.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	La Promovente se da por enterada de las acciones que se han realizado y coadyuvará con la autoridad competente en el cumplimiento de las campañas de descacharrización y todas aquellas acciones que contribuyan a la conservación del ambiente y erradicación de fauna nociva que afecte la salud humana y al ambiente, colaborando en las limpiezas de las playas y las zonas verdes.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	La Promovente se da por enterada de las acciones que se han realizado y coadyuvará con la autoridad competente en el cumplimiento de lo establecido. Se señala, además, que se han implementado los resultados de la operación del programa de drenaje y red de drenaje municipal existente.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica al presente proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIONES
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El promovente acatará lo señalado en el Programa de Desarrollo Forestal Sustentable.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica al presente proyecto.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica al presente proyecto.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	La Promovente se da por enterada de las obligaciones establecidas en el programa de manejo de residuos sólidos urbanos y se compromete a coadyuvar con la autoridad competente en el cumplimiento del programa establecido. Para ello, los residuos peligrosos que se generen en alguna etapa del proyecto, se almacenarán en un área separada de los residuos sólidos urbanos y se dispondrán en contenedores especiales con características características CRETIB, se almacenarán en el sitio del proyecto y se canalizarán a una empresa prestadora de servicios autorizada para el transporte, que los llevará a su sitio de disposición final por la autoridad competente.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica al presente proyecto.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	La Promovente se da por enterada de lo establecido y coadyuvará con la autoridad competente para que se establezca lo establecido, así mismo a infraestructura costera se ubicará en de acuerdo a realizar actividades de construcción el cuidado de evitar la contaminación del ambiente marino utilizando las medidas de prevención y de contención correspondiente.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica al presente proyecto.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica al presente proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica al presente proyecto.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No aplica al presente proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

Como se mencionó anteriormente, el sitio de pretendida ubicación del proyecto incide en la UGA 138 denominada “BENITO JUÁREZ”, misma que corresponde a una Unidad de Gestión Ambiental de tipo Regional; por lo tanto, considerando 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, así como en términos del Artículo 20 BIS 2 de la LGEEPA, en esta área, los Gobiernos de los Estados, en los términos de las leyes locales aplicables, tienen la atribución de formular y expedir los programas de ordenamiento ecológico regional, que abarcaron la totalidad o una parte del territorio de una entidad federativa. Dado que se trata de una región ecológica ubicada en el territorio de dos o más entidades federativas, y que incluye ANPs de competencia federal, el Gobierno Federal y los Gobiernos de los Estados, en el ámbito de sus competencias, formularon conjuntamente el componente Regional del Ordenamiento Ecológico.

Sin embargo, es importante considerar que de acuerdo al Área Sujeta a Ordenamiento (ASO): Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, **incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe**. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que de acuerdo a su ubicación, establece este Programa.

En términos del Artículo 20 BIS 6 de la LGEEPA, la SEMARNAT tiene la atribución de formular y expedir, en coordinación con las Dependencias competentes, el componente marino de este Ordenamiento Ecológico

A esta UGA le aplican las siguientes acciones específicas: A-005, A-006, A-007, A-008, A-009, A-010, A-011, A-012, A-013, A-014, A-015, A-016, A-017, A-018, A-019, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A-032, A-033, A-037, A-038, A-040, A-044, A-046, A-048, A-049, A-050, A-051, A-052, A-053, A-054, A-055, A-056, A-057, A-058, A-059, A-060, A-061, A-062, A-063, A-064, A-065, A-066, A-067, A-068, A-069, A-070, A-071, A-072, A-073, A-074; de las cuales se realiza su vinculación

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica al presente proyecto.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No se prevén actividades en zona de conservación.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	La Promovente se da por enterado y coadyuvará con la autoridad competente establecido.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente de acuerdo al establecido.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica al presente proyecto.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente de acuerdo al establecido.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente de acuerdo al establecido, sin embargo, manifiesta que el presente proyecto no tiene actividades marítimas.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente de acuerdo al establecido.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica al presente proyecto.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica al presente proyecto.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente de acuerdo al establecido.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido, como lo es el Ayuntamiento de Benito Juárez, a través de la Dirección de Medio Ambiente, para que actúe y actuará por medio de la implementación de las acciones descritas.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	La Promovente se da por enterada y espera que mediante la implementación de la prevención y control, no se requieran programas de remediación, sin embargo, si estos se realizan con estricto apego a la legislación aplicable.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica al presente proyecto.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	No aplica al presente proyecto.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	La Promovente se da por enterada y espera que mediante la implementación de la prevención y control, no se requieran programas de remediación, sin embargo, si estos se realizan con estricto apego a la legislación aplicable.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	La Promovente se da por enterada y espera que mediante la implementación de la prevención y control, no se requieran programas de remediación, sin embargo, si estos se realizan con estricto apego a la legislación aplicable.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente de acuerdo al marco legal establecido.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente de acuerdo al marco legal establecido.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	La Promovente se da por enterada y manifiesta su compromiso para mantener el sistema lagunar, a través de acciones de mantenimiento de esta.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente de acuerdo al marco legal establecido.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente de acuerdo al marco legal establecido.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica al presente proyecto.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No aplica al presente proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica al presente proyecto.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica al presente proyecto.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica al presente proyecto.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No aplica al presente proyecto.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica al presente proyecto.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica al presente proyecto.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica al presente proyecto.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	La Promovente se da por enterada y coadyuvará con la autoridad competente establecido.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica al presente proyecto.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos a efecto de que se p	Al respecto, se tiene contemplado en la estrategia dentro del proyecto se a

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	valorizar los residuos que se generan, cumpliendo con la legislación ambiental de residuos.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica al presente proyecto de aguas residuales que se generen por el proyecto y canalizaran por medio de la red de drenaje público municipal.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Al respecto, las aguas residuales de las viviendas se canalizarán a la red de drenaje público municipal.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica al proyecto.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica al proyecto.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	La Promovente se da por enterado de la normativa y coadyuvará con la autoridad competente en el establecimiento de la red de drenaje establecido.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	La Promovente se da por enterado de la normativa y coadyuvará con la autoridad competente en el establecimiento de la red de drenaje establecido. Al respecto, se aplicará el Manejo Integral de residuos a efecto de separar y valorizar los residuos que se generen.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
		etapas de este, cumpliendo con lo establecido en el Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos aplicable en materia de residuos.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	La Promovente se da por enterada de las acciones que se realizarán y coadyuvará con la autoridad competente en el establecimiento.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	La Promovente se da por enterada de las acciones que se realizarán y coadyuvará con la autoridad competente en el establecimiento. Además promoverá y coadyuvará a que se promuevan la limpieza de las zonas.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	La Promovente se da por enterada de las acciones que se realizarán y coadyuvará con la autoridad competente en el establecimiento.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	La Promovente se da por enterada de las acciones que se realizarán y coadyuvará con la autoridad competente en el establecimiento. Asimismo manifiesta que se promoverá un enfoque a la inclusión social, accesibilidad y utilización de rampas de acceso.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y	No aplica al presente al proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica al presente proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

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

Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de febrero de 2014.

De acuerdo con la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el día 27 de febrero de 2014, el sitio del proyecto de interés se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 21, Zona Urbana de Cancún y tiene asignada una Política de Aprovechamiento Sustentable, estando sujeto el aprovechamiento del sitio del proyecto a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano vigente, que en este caso es el Programa del Centro de Población de Cancún del 2014.

Así también, de acuerdo a la Modificación se 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 así como el Sistema Lagunar Nichupté**, aun 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 corresponde a la Zona Federal, queda excluido del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, sin embargo, los criterios de regulación ecológica de aplicación general son lineamientos obligatorios de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, por lo que se realiza la siguiente vinculación con los mismo:

La UGA 21 denominada “Zona Urbana de Cancún”, dentro de la cual se ubica el

proyecto que nos ocupa, el POEL BJ, establece tiene lo siguiente:

Tabla 11. Descripción de la UGA 21

UGA 21 Zona Urbana de Cancún

Superficie: 34,937.17 ha

Política

Ambiental:

Aprovechamiento Sustentable

Criterios de Delimitación:

Esta UGA se delimitó con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez (PMDUS BJ), el cual ha sido aprobado por el H. Cabildo Municipal y publicado en la Gaceta Municipal el 26 de diciembre de 2012 y en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 8 de marzo de 2013.

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
ZU	Zona Urbana	10,622.07	30.40
VS2	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en recuperación	9,666.56	27.67
<u>V</u> Sa	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia	5,241.10	15.00
VSA	Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia en buen estado	2,647.59	7.58
SV	Sin Vegetación Aparente	2,302.20	6.59
AH	Asentamiento Humano	2,108.27	6.03
<u>Ma</u>	Manglar	1,023.16	2.93
SBS	Selva Baja <u>Subcaducifolia</u>	693.00	1.98
GR	Mangle Chaparro y <u>graminoides</u>	363.84	1.04
CA	Cuerpo de Agua	156.52	0.45
TU	<u>Tular</u>	76.68	0.22
MT	Matorral Costero	36.18	0.10
	TOTAL	34,937.17	100.00

% de UGA que posee vegetación en Superficie de la UGA con buen estado de conservación: 10.92% **importancia para la recarga de acuíferos: 56.54%**

Objetivo de la UGA:

Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población,

con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.

Problemática General:

Presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia y de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):

Según INEGI (2010), esta UGA cuenta con 29 localidades, siendo las dos principales Cancún y Alfredo V. Bonfil. La población total de la UGA es de 643,577 habitantes, aunque fuentes paralelas indican que la población total de la ciudad es de poco más de 800,000 habitantes.

La red carretera abarca un total de 462.52 km, en su mayoría de caminos pavimentados.

Lineamientos ecológicos:

- Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales.
- Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m² de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.
- Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.

Recursos y Procesos Prioritarios:

Parámetros de aprovechamiento:

Suelo, Cobertura vegetal.

Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

Usos compatibles:

Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

Usos incompatibles:

Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.

Tabla 12. Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 21 del POEL BJ.

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

De acuerdo con la información contenida en la tabla anterior, y con base en los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 21, establecidos para Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, han sido organizados en dos grupos:

- Los Criterios Ecológicos de aplicación general, que 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.
- Los Criterios Ecológicos de aplicación específica, que son los criterios asignados a una unidad de gestión ambiental determinada.

Con base en lo anterior descrito, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios ecológicos de aplicación general, ya que 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.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

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 Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Con respecto a este criterio se me jardineadas serán fumigadas u orgánicos que sean autorizado Intersecretarial para el Control d Plaguicidas, Fertilizantes y S (CICOPLAFEST)
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	
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.	Toda la superficie del sitio que ser desarrollo del proyecto será perm aquella que ocupará la Zona fede considerando que las obras serán
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	El drenaje sanitario del proyect conectado al sistema de drenaje Dada la naturaleza del proyecto

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	<p>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.</p>	<p>instalación de un sistema de drenaje totalmente piloteado y permitirá infiltración y escorrentía natural de</p>
CG-05	<p>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.</p>	<p>El presente proyecto corresponde a la zona federal marítimo terrestre, que serán piloteadas, es decir, se a del agua de lluvia y las escorrentías. Ahora bien, jurídicamente es imponible el artículo 132 de la LEEPAQROO, se de predios” siendo el sitio del p dominio público de la Federación encentra sujeta a posesión definitiva régimen de propiedad privada,</p>
CG-06	<p>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 “<i>sin vegetación aparente</i>” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el Promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre</p>	<p>De acuerdo al plano de vegetación estudio, en el sitio de pretendida u existe vegetación listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Pr Especies nativas de México de flo Categorías de riesgo, correspon</p>

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	<p>la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</p>	<p><i>radiata, Sabal gretheriae, e individa</i> que se distribuyeron las obras. hubiese la presencia de las especi</p> <p>Es importante mencionar, que el si realizar el proyecto, este se ubica e urbanizada, considerando que ecosistema no es continuo deriva antropogénica.</p>
CG-07	<p>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.</p>	<p>Tal como se manifestó en el criteri pretendida ubicación del proyecto de un área urbanizada.</p>
CG-08	<p>Los humedales, rejolladas inundables, pétenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</p>	<p>En el sitio no se reporta la inundables, pétenes, cenotes, superficiales, sin embargo, el bo federal, sin que esta sea considera propiedad, presenta vegetación de será considerada como superficie</p>
CG-09	<p>Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente</p>	<p>El sitio se ubica dentro de la UGA Urbana de Cancún, por lo que el pr</p>

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	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.	
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.	La Promovente se da por enterada de esta estrategia.
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.	La Promovente se da por enterada de esta estrategia.
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.	La Promovente se da por enterada de esta estrategia.
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.	La Promovente, como parte de las medidas de prevención, implementará el programa de rescate de flora y fauna del sitio, considerando tanto la fauna y flora como la flora y fauna.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
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.	La Promovente se da por enterada de la estrategia.
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.	De acuerdo al presente criterio se deberán realizar las acciones necesarias para la erradicación de las especies que se ubican dentro de la poligonal, así como las acciones que se ubican dentro de la poligonal para realizar el manejo y la disposición de las especies. <i>Terminalia catappa</i> categorizada por CONABIO como especie exótica invasora.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocus nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.	La Promovente se da por enterada de la estrategia.
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,	El presente proyecto no prevé el manejo de especies exóticas.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	<p>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.</p> <p>4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.</p> <p>5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.</p>	
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 re
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.	La Promovente se da por enterada
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	La Promovente se da por enterada manifestando que la cubierta vegetal respetara en todo momento, y constructivo no se alterara la estructura del sitio.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología	No es aplicable lo requerido dentro virtud de no existir vestigios arqueológicos del proyecto.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	
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.	La Promovente se da por enterada de este criterio y acatará lo señalado.
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 este criterio y acatará lo señalado.
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.	La Promovente se da por enterada de este criterio y acatará lo señalado de manera que los materiales y equipos que se propone no constituyen una alteración a la hidrodinámica.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
CG-26	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Para dar cumplimiento al presente que no solo se construirá un pernoctará un velador. Toda vez que dentro de la zona urbana de Cancún se trasladará de manera diaria al sitio donde se instalaran los servicios sanitarios. Se definirán las áreas específicas para la elaboración de alimentos con las condiciones adecuadas. Se colocarán contenedores de residuos sólidos en los sitios de disposición temporal para que todos los días sean recogidos en camiones y trasladados al sitio de almacenamiento. Serán separados los residuos peligrosos y entregados al sistema de limpieza municipal al relleno sanitario del centro de la ciudad así como a los centros de acopio de residuos de construcción o de manejo especial.</p>
CG-27	<p>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</p>	<p>Debido a la naturaleza del proyecto no es aplicable.</p>

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	De acuerdo con lo establecido dentro del programa de Manejo de Residuos, se tiene que los restos de construcción de las obras que se realicen, serán depositados temporalmente en un área específica, los mismos serán cubiertos con lonas para evitar su dispersión y serán retirados al final de la jornada de trabajo por fletes contratados para que se transporten a los 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.	La Promovente acatará lo señalado en el presente criterio, señalando que implementará el Programa de Manejo de Residuos correspondiente, así como una medida preventiva para evitar impactos ambientales.
CG-30	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	Como parte de las actividades del programa de Manejo de Residuos, se tiene que los residuos biológico-infecciosos serán depositados en el relleno sanitario municipal. La Promovente se da por enterada de este criterio y coadyuvará a la autoridad competente para acatar el cumplimiento del mismo.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
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 es aplicable al proyecto lo re criterio.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	La Promovente se da por enterada 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 dentro del predio del p para el acopio temporal de los res los cuales se disponen en contene área se encuentra en área específ los residuos son canalizados me recolección municipal.
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.	La Promovente por conducto construcción verifica que la proced de construcción utilizados en la re del proyecto, provenga de sitios autoridades competentes.
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	No se tiene registro de la presencia presentes en el área del proyec considera aplicable.

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL	VINCULACIÓN
	subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	
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 re criterio, toda vez que no se pretene agrícolas, pecuarias o forestales.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	La Promovente se da por enterada manifestando que realizara las acco la recuperación de la tierra y de los
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.
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.	La promovente se da por enterada

VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

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

El día 17 de abril de 2019 fue publicado el Programa de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, en el Tomo I, No. 39 Extraordinario, Novena Época, donde el ACUERDO SEXTO aboga el PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO, así como el ACUERDO SÉPTIMO que aboga el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, 2014-2030.

De acuerdo con este instrumento, el sitio de pretendida ubicación del proyecto corresponde a concesión de zona federal, misma que se encuentra fuera de los límites del Programa de Desarrollo urbano

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 área natural protegida más cercana se ubica a 48.30 metros del sitio de pretendida ubicación del proyecto, siendo esta el ANP ÁREA DE PROTECCIÓN FLORA Y FAUNA MANGLARES DE NICHUPTÉ

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Para el proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados durante la operación del proyecto, identificando de manera clara las Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades.

NORMA NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-
Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-
Lista de especies en riesgo.**

Esta norma tiene por objeto identificar las especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, asimismo, establece los criterios para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones. Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión, o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.

En el sitio de pretendida ubicación del proyecto se registraron especies que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo establecidas en esta norma.

Tabla 13. Especies de flora presentes en el sitio del proyecto, listadas en la NOM-059-2010

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	Amenazada, no endémica.
<i>Sabal gretheriae</i>	Palma de guano	Sujeto a protección especial, endémica.
	Manglar	

Tabla 14. Especies de fauna presentes en el sitio del proyecto, listadas en la NOM-059-2010

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana gris	Amenazada, No endémica
<i>C. moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	Sujeto a protección especial, No endémica

En relación a lo anterior, el proyecto considera implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, garantizando en todo momento, la preservación y la no afectación a especies de flora y fauna.

Para el caso de la vegetación de manglar registrada al interior del proyecto, será destinada como sitio de conservación, puesto que las obras y actividades del proyecto no incidirán de ninguna manera sobre el manglar, permitiendo que estos elementos se mantengan intactos.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.

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

Especificaciones	Vinculación
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 se pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de humedales costeros; por el contrario, el manglar se mantendrá en sus condiciones naturales, en tanto que el proyecto será desplantado sobre pilotes, en una zona con ausencia de ese tipo de vegetación.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle	No es aplicable al presente proyecto, toda vez que no se pretende la construcción de canales.

Especificaciones	Vinculación
afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	Se manifiesta que no se pretende el establecimiento de infraestructura marina en zonas de manglar, toda vez que estas se destinaran para conservación.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No se considera la construcción de bordos colindantes al manglar.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	Al respecto de la presente especificación, la Promovente implementara el programa de manejo de residuos como medida de prevención, donde se establecen medidas para el manejo integral de los residuos. Además, dentro de las medidas para evitar la degradación de los humedales se realizará en coadyuvancia con la Dirección del ANP APFyF Manglares de Nichupte un programa de reforestación de individuos de manglar, correspondiente a una superficie 3:1 en donde la autoridad lo indique.
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	El desarrollo del proyecto, no pretende utilizar o verter agua proveniente de la cuenca.

Especificaciones	Vinculación
que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo	
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.	El Promovente atenderá lo señalado en la presente especificación, manifestando que no se realizará el vertimiento de aguas residuales, toda vez que durante la etapa de preparación y construcción se contara con sanitarios portátiles, donde los residuos serán tratados por el prestador de servicios, durante la etapa de operación las aguas que se generen serán conectadas a la red de drenaje municipal, se realizaran actividades de mantenimiento preventivo a las instalaciones sanitarias, así como se realizara el programa de atención a contingencias, mismo que servirá como medida de prevención ante accidentes por derrames que pudieran modificar las condiciones del humedal.
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 es aplicable al presente proyecto, toda vez que no se pretende el vertimiento de aguas residuales.
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.	El proyecto no prevé la extracción de agua subterránea o de cuerpos superficiales circundantes.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño	No se pretende la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales

Especificaciones	Vinculación
<p>inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</p>	
<p>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.</p>	<p>La Promovente se da por enterada del presente criterio, y manifiesta que en la descripción del sistema ambiental, en el cual se incluye a la laguna morales, se consideran las características de esta.</p>
<p>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.</p>	<p>No se pretende la realización de nuevas vías de comunicación.</p> <p>Así mismo, es importante señalar que la construcción del proyecto, se realizara a base de elementos piloteados permitiendo el flujo correspondiente.</p>
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de. vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con</p>	<p>El presente proyecto no pretende la construcción de vías de comunicación, por lo que la presente especificación no es aplicable al proyecto.</p>

Especificaciones	Vinculación
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.	El proyecto no prevé implementar infraestructura de servicios que implique el uso de postes, ductos, torres y líneas.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Tal como se muestra en el plano de desplante con respecto a la vegetación existente, la distancia entre estos es menor a 100 m, por ello, el proyecto se apegará a lo señalado en el numeral 4.43 de la presente NORMA.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	El material que será utilizado para la construcción del proyecto será obtenido de establecimientos que cuenten con las autorizaciones correspondientes; así mismo este será adquirido conforme sea necesitado con la finalidad de evitar la acumulación de este, señalando que no se ubicaran en el área del manglar si no en un espacio destinado para ello y evitando la interrupción del camino peatonal característico del lugar.
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	El proyecto no implica la remoción de vegetación característica de manglar, relleno, desmonte, quema o desecación de vegetación de manglar.

Especificaciones	Vinculación
especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	
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 se pretende realizar actividades de dragado.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	No se realizará disposición de ningún tipo de residuos sobre el humedal, el manejo integral de los mismos se estable en el programa de manejo de estos, anexo al presente estudio.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	El presente proyecto no pretende la instalación de granjas camaronícolas.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	No se pretende la realización de actividades acuícolas.

Especificaciones	Vinculación
<p>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.</p>	<p>EL presente proyecto no pretende actividades u obras de canalización.</p>
<p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>El presente proyecto no comprende la realización de actividades acuícolas.</p>
<p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	
<p>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.</p>	<p>El presente proyecto no comprende la realización de canales de llamada.</p>
<p>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.</p>	<p>El presente proyecto no pretende realizar actividades relacionadas con la producción de sal.</p>
<p>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</p>	<p>La infraestructura del proyecto, tal como se describe en el Capítulo II del presente estudio, es de bajo impacto debido al método de construcción y a los materiales a emplear, mismos que no alteraran el flujo superficial del agua.</p>

Especificaciones	Vinculación
acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El proyecto 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.	El proyecto no contempla actividades de turismo náutico en zonas de manglar.
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 ecoturismo. (Solo se considera la capacitación de los usuarios y personal que labore en el desarrollo inmobiliario y en su caso, si así lo requiere la autoridad, se coadyuvará en acciones de 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	El presente proyecto no pretende la creación de caminos de acceso a la playa que atraviesen algún humedal costero; ya que este no colinda con el área marina.

Especificaciones	Vinculación
eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	
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 se pretende 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.	Toda vez que si bien, las actividades que se pretenden no constituyen el paso de ganado, o vehículos, se pretenden realizar acciones antropogénicas, sin embargo, estas actividades corresponden a las obras mismas que serán instaladas sobre pilotes elevados sobre el nivel del suelo o del fondo lagunar, de esta manera no se provocara la compactación del sedimento dentro de la zona del proyecto.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	<p>El diseño del proyecto tuvo como objetivo principal proyectar las obras en zonas que permitieran la protección y conservación del manglar</p> <p>El proyecto considera la implementación de un Programa de Compensación en Humedales Costeros, mismo que contempla las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza y saneamiento de la vegetación de manglar a lo largo de una franja. 2. Colecta de semillas y propágulos de mangle botoncillo y mangle rojo (<i>Conocarpus erectus</i> y <i>Rhizophora mangle</i>) de áreas de manglar aledañas a la unidad hidrológica, obteniendo la previa autorización de la

Especificaciones	Vinculación
	<p>Dirección General de Vida Silvestre para tal efecto.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Siembra de las semillas y propágulos colectados y su mantenimiento en vivero. 4. Reforestación con plántulas de mangle botoncillo y rojo provenientes de vivero y con propágulos y semillas mediante siembra directa (no crecidos en vivero). 5. Coadyuvar con la dirección del ANP APFYF Manglares de Nichupté en las actividades de rehabilitación del humedal colindante al sitio del proyecto. 6. Mantenimiento, seguimiento y evaluación del Programa.
<p>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.</p>	<p>El proyecto considera la implementación de un Programa de Compensación en Humedales Costeros, tal y como se describió en el numeral anterior</p>
<p>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.</p>	<p>Entendiendo las características del humedal es que se plantea la implementación de un Programa de Compensación en Humedales Costeros, que pueda favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica.</p>

Especificaciones	Vinculación
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.	Se plantea la implementación de un Programa de Compensación en Humedales Costeros , que pueda favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, el cual se anexa a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en orden de que sea evaluado y autorizado por la Secretaría.
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.	No se considera en ninguna de las etapas del proyecto la utilización de especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No se considera en ninguna de las etapas del proyecto la utilización de especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.
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.	Se plantea la implementación de un <i>Programa de Compensación en Humedales Costeros</i> , que pueda favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, el cual se anexa a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en orden de que sea evaluado y autorizado por la Secretaría. En este documento se establecen las metodologías de monitoreo que permitan asegurar que el humedal costero reforestado alcance la madurez y el desempeño óptimo.

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

Lo subrayado es propio.

La construcción del Boulevard Kukulcán, promovida principalmente por el crecimiento turístico y urbano de la zona hotelera de Cancún generó una fragmentación del ecosistema hasta los niveles que a través del presente estudio se identificaron.

Considerando la definición establecida de una cuenca hidrológica está definida en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 publicada en el D.O.F. el día 17 de abril del año 2002, misma que a la letra indica:

...como el territorio donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar,...

Se entiende que la unidad hidrológica puede ser el humedal con presencia de vegetación de manglar confinado entre las vialidades referidas anteriormente, toda vez que se formó una unidad autónoma o diferenciada de otras, además de que no desemboca al mar.

Ahora bien, de acuerdo a las instalaciones y obras que se pretenden realizar, se determinó establecer un nivel de escala que permite el análisis de la actuación. En caso de que la superficie de la Unidad Hidrológica tuviera como cobertura la totalidad de la Cuenca o subcuenca hidrológica los impactos ambientales no serían mesurables.

En este sentido, en la unidad hidrológica se observa la dominancia de la presencia humana reflejada en la infraestructura turística y el desarrollo urbano, también es posible, al realizar un análisis a escala más fina, determinar la presencia de espacios que aún conservan su naturalidad, manteniendo su cubierta vegetal compuesta por vegetación de manglar y de matorral costero.

El humedal con vegetación de manglar confinado por las vialidades de la zona hotelera de Cancún, descritas anteriormente representa un espacio natural no extenso aunque,

como humedal, presenta problemas complejos derivados de acciones antrópicas. Estas vialidades confinan al humedal; en estos bordes se desarrolla --aunque con rastros de afectación por las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en el área externa, colindante con los caminos-- de manera incipiente, una franja coetánea de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), Mangle Blanco (*Avicennia germinans*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), ambas muy deterioradas por acciones antrópicas y vertimientos de basura. **Este mangle no se verá afectado por el desarrollo del proyecto, ya que no se prevé el desmonte de vegetación de manglar.**

Para los fines de esta delimitación se consideró que la unidad hidrológica es un espacio territorial determinado por características ambientales asociadas con grados diferenciados de interdependencia y con sucesos geomórficos, topográficos, climáticos, biológicos, económicos, administrativos y de gobierno comunes. Finalmente se determinó que el límite oeste de la Unidad Hidrológica estaría determinado por las carreteras Perimetral. Para el resto de los límites, se optó por analizar el área del proyecto a la luz de los principales procesos y perturbaciones antrópicas que han modificado los patrones de flujo en el área en la que se inserta el proyecto.

En esta geografía permite observar que la superficie estudiada constituye un medio con predominancia de elementos turísticos y que la actuación relativa al proyecto se asocia a la actividad preponderante y de mayor magnitud que es, justamente, el desarrollo turístico y urbano de la zona hotelera.

Con respecto a la superficie geográfica del humedal con vegetación de manglar confinado que se define como la Unidad Hidrológica, el límite se estableció tomando como criterios de decisión los descritos en párrafos anteriores.

Así, una vez determinado el espacio de análisis se procedió a la discriminación de las Unidades de Paisaje. De este ejercicio se observa, una tendencia al desarrollo turístico sobre la costa que transmuta espacios naturales en áreas para el desarrollo turístico dentro de las cuales quedan embebidas escasas áreas de vegetación que corresponden a una asociación de manglar con matorral costero y con selva baja.

Como Unidades de Paisaje se distinguen también, la zona hotelera y residencial. Desde la perspectiva de la vegetación y áreas naturales se observan las Unidades de Paisaje siguientes: humedal con vegetación de manglar, el cual ha sido confinado dentro de las vialidades de principal, Vegetación secundaria de Matorral Costero en Asentamiento Humano, Matorral Costero y selva baja.

Bajo esta discriminación y tomando como referencia que el alcance del presente análisis es para efecto de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional, y la definición de cuenca hidrológica, se establece que ésta puede ser definida gráficamente como se mostró en imágenes anteriores.

EN CONCLUSIÓN, LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO DE DESARROLLO INMOBILIARIO Y LOS ELEMENTOS DE USO COMÚN QUE SE PRETENDEN CONSTRUIR, NO GENERARÁ EN LA UNIDAD HIDROLÓGICA EXISTENTE, DE PRETENDIDA UBICACIÓN DEL PROYECTO, UN INCREMENTO EN LOS NIVELES DE FRAGMENTACIÓN A LOS QUE YA HA SIDO SUJETA.

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

Publicado en el DOF el 07 de mayo de 2004

Artículo Único. - Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, 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."

Es aplicable al proyecto ya que una pequeña porción de la unidad hidrológica con presencia de manglar, se ubica dentro de los polígonos 2, 3 y 4 de pretendida ubicación del proyecto. El Promovente se acoge al acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial mexicana nom-022-semarnat-2003, que indica:

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.

Conforme a esta disposición de la NORMA-022-SEMARNAT-2003, es importante seguir reiterando que el proyecto no prevé el desmonte de vegetación de manglar para su desarrollo, sin embargo, no se cumple con el límite de los 100 metros establecidos en la especificación 4.16, ubicándose un elemento existente (línea de transmisión) en el límite sur del humedal, y el resto de las obras a una distancia de 1.00 metros en su parte más cercana; ante lo cual será aplicado lo dispuesto por el numeral 4.43 y para tal efecto se proponen 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, se pretende la implementación de:

El *Programa de Compensación en Humedales Costeros*, mismo que contempla las siguientes acciones:

1. Colecta de semillas y propágulos de mangle botoncillo y mangle rojo (*Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*) de áreas de manglar aledañas a la unidad hidrológica, obteniendo la previa autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para tal efecto.
2. Siembra de las semillas y propágulos colectados y su mantenimiento en vivero.
3. Reforestación con plántulas de mangle botoncillo y rojo provenientes de vivero y con propágulos y semillas mediante siembra directa (no crecidos en vivero).
4. Rehabilitación del humedal colindante al proyecto mediante la construcción de pasos de agua sobre la carretera costera sur.
5. Mantenimiento, seguimiento y evaluación del Programa.

Los objetivos del Programa son:

1. Contribuir a la conservación del humedal en la unidad hidrológica colindante al norte con el proyecto, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 60TER de la Ley General de Vida Silvestre y al numeral 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, debido al desarrollo del proyecto
2. Lograr la limpieza y saneamiento del manglar y fondo marino a lo largo de una franja costera que abarca desde la línea de costa hasta 5 m hacia el interior del ANP dentro de los límites de la Zona 10 en donde se pretende la construcción del proyecto.
3. Establecer los lineamientos para la reforestación con dos especies de mangle: mangle botoncillo y mangle rojo (*Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*). El sitio que propone la Promovente para llevar a cabo esta reforestación es en el humedal colindante al norte de la pretendida ubicación del proyecto.
4. Lograr el establecimiento de los mangles en los 1,337.60 metros cuadrados reforestados.
5. Rehabilitar el flujo hidrológico del humedal costero que se ubica colindante a la pretendida ubicación del proyecto.

Acciones en beneficio de los humedales costeros

De manera adicional, la Promovente propone las siguientes acciones:

1. Coadyuvar con la autoridad municipal u Organizaciones No Gubernamentales (ONG) en las campañas de Limpieza y saneamiento de la vegetación de manglar.
2. Contribuir con la autoridad municipal u Organizaciones No Gubernamentales (ONG) en las campañas de conservación del humedal confinado dentro del Centro de Población de Akumal

Coadyuvar con la autoridad municipal u Organizaciones No Gubernamentales (ONG) en las campañas de concientización y educación ambiental enfocadas a la protección de los humedales y manglares.

ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

(ADICIONADO MEDIANTE ACUERDO PUBLICADO EL 1 DE FEBRERO DE 2007 EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN)

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 y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

El proyecto no contempla la realización de actividades que impliquen la remoción, relleno, transplante, poda o cualquier otra actividad que ponga en riesgo la integridad del flujo hidrológico del manglar del ecosistema y de su zona de influencia.

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 pretende realizar el proyecto NO SE ENCUENTRAN EN UN SITIO RAMSAR

REGIONES PRIORITARIAS

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.

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 3.64 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.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP)

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

La RHP más cercana es la RHP Isla Mujeres (RHP 104) que se ubica a 18 Kilómetros al este del municipio de Benito Juárez, es decir, fuera del área de influencia del

proyecto. Por ello, no existe vinculación del proyecto con alguna Región Hidrológica Prioritaria.

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

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

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto “Instalaciones comerciales en zona hotelera de Cancún” se ubica en el Km 2+500 del Boulevard Kukulcán lado de Laguna Morares, Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, en la Zona Federal Marítimo Terrestre otorgada en Concesión a la Promovente a través del Título de Concesión No. DGZF-048/16.

CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El concepto de sistema ambiental puede tener diversas connotaciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, el Sistema Ambiental (SA) 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. En otras palabras “Es 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).

- Para efecto de la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:
- Por ecosistemas homogéneos.
- Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA´s) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
- Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.

- Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
- Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
- Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) comprende diferentes áreas de la zona hotelera de Cancún, por lo tanto, se consideraron los criterios anteriores, tomando como base a la identificación de fronteras de perturbación antrópica como 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 utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) empleando el software ESRI ArcGIS 10.3, 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.

Con la información recabada, 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. La delimitación del SA para esta actuación parte de los límites que componen elementos físicos como vialidades, obras e intervenciones humanas en el polígono estudiado. Por ejemplo, el área de estudio se ubica dentro del sistema ambiental que comprende parte de la avenida Kukulcan, al norte con el complejo habitacional de Puerto Cancún, y al sur este con el canal natural Sigfrido. El SA fue delimitado de acuerdo a la siguiente figura:

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 4. Localización del sitio del proyecto

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. Cuenta con una superficie de 68.28 Ha, considerando parte de la Zona Hotelera de Cancún y la zona marina adyacente.

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. El SA cuenta con una superficie de 68.28 Ha y se ubica limitado por el Boulevard Kukulcán y se adentra hacia la Laguna Morales. El paisaje que domina esta región corresponde a una zona turístico-urbana desarrollada.

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

MEDIO FÍSICO

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 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. 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. En la tabla que se muestra a continuación, se puede observar que, de acuerdo con la información proporcionada por el INEGI, en el estado de Quintana Roo solamente se 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 15 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 in formación del Sistema Meteorológico Nacional. Se observó que en

las estaciones climatológicas del estado de Quintana Roo el mes más lluvioso del año, generalmente es septiembre, 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 propician 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 Aw0 (x´) y Aw1 (x´). En el extremo Noroeste, se manifiesta un clima de tipo Aw0 (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. 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.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 5. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades climáticas

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 (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 22 y 33° C, con un promedio de 26° C.

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.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
 Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla 16 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	

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 6 Representación geográfica de la temperatura media anual en el SA

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 Kukulkán 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).



Figura. 7. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de la precipitación

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 17 Valores de Precipitación mensual y anual registradas en la estación climática 00023155 del SMN

PRECIPITACION													
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
MAXIMA 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	
AÑO DE MAXIMA	1993	1997	1994	2010	1993	2003	2010	1999	1995	2005	2006	2000	
MAXIMA DIARIA	140.2	75.5	69.9	154.3	153.5	170.5	84.7	88.5	230.6	770.0	186.0	208.6	
FECHA MAXIMA DIARIA	24/1993	06/2007	17/1994	14/2010	23/2006	12/2004	21/2008	27/1994	14/2000	21/2005	21/1988	23/2000	
AÑOS CON DATOS	20	20	21	22	21	21	21	20	20	20	20	21	

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 másinciden. 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 temporada 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).

FRECUENCIA DE 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 zonas 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.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla 18 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

Año	Mes	Fenómeno (categoría)	Velocidad (Kph)	Nombre
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.

En este sentido, en el sitio del proyecto se han presentado un sinnúmero de eventos como lo muestra la siguiente figura.

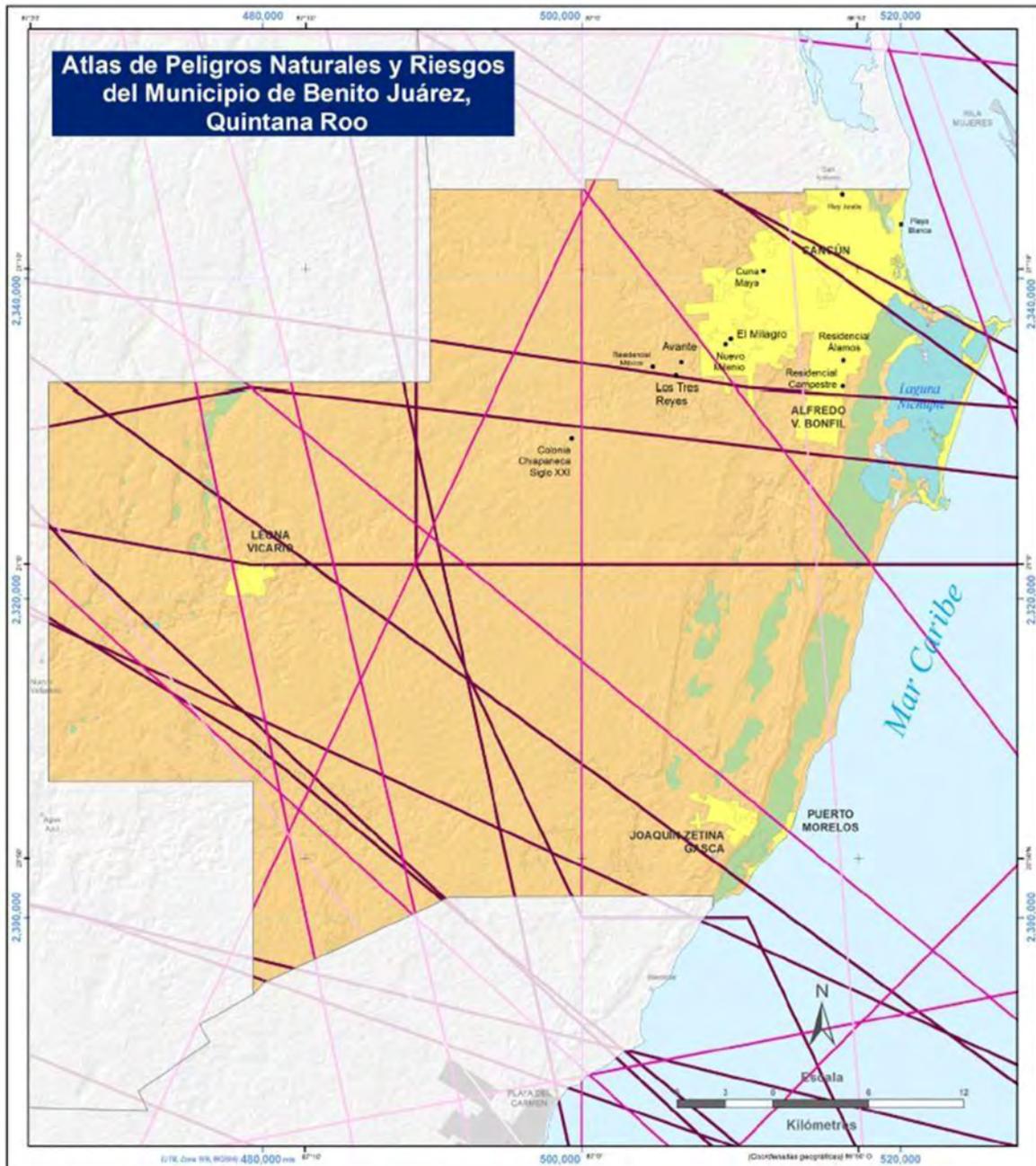


Figura. 8 Incidencia y trayecto de huracanes presentes en el Municipio de Benito Juárez, que han tenido presencia en el sistema ambiental de acuerdo al Atlas de Peligros Naturales y Riesgos del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

AIRE

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 19 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

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

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 esta 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, gosterópodos 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.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 9 Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades litológicas

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.

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS FISIOGRAFÍA

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' 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.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 10. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las subprovincias fisiográficas

GEOMORFOLOGÍA Y DE RELIEVE MÁS IMPORTANTES CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS

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 ha sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa 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 unas 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 20 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 ooespatitas 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 (Ia). 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.



Figura. 11. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto de las unidades litológicas.

SUELOS

EDAFOLOGÍA

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

la vegetación 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 21 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.
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: Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (WRB, 2000).



Figura. 12. Localización del sistema ambiental del sitio del proyecto en el contexto edafológico.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

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 Chacmuchuch (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 mayor parte de la costa del estado, el manto freático presenta una profundidad 2.5 m y un espesor de 50 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. 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 27.8% 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.



Figura. 13. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las subcuencas hidrográficas

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 de 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.

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.

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).

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.

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.

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 la 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 22 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 por lo que las capas de aire en contacto con el suelo se dilatan y ascienden siendo sustituido por aire frío del mar.	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.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
 Manifestación de Impacto Ambiental

Factor abiótico	Descripción	Importancia/proceso
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 desarrollo cárstico, que deja al descubierto los cenotes; en

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 Bécar (180 msnm) y El Pavo (120 msnm).

Tabla 23 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 Bécar	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

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL:

MEDIO BIÓTICO

PRINCIPALES ECOSISTEMAS

A partir de los polígonos 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.

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 trazo del proyecto que se pretende desarrollar.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

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.

La superficie del sistema ambiental en cuestión, NO SE ENCUENTRA DENTRO DE NINGÚN ÁREA NATURAL PROTEGIDA FEDERAL. Las ANPs más cercanas al sitio del proyecto son las ANP Manglares de Nichupté y Arrecife de Puerto Morelos.

ESTATALES, MUNICIPALES, EJIDALES Y PRIVADAS (ANP)

El 0.5066 % de la superficie del sistema ambiental incide en ANP de carácter estatal Parque Kabah. Sin embargo, la superficie del proyecto queda fuera de la poligonal de ANP antes mencionada. Lo anterior, se visualiza en la imagen que se presenta a continuación. Asimismo, hacia el Noroeste del sistema ambiental en cuestión se ubica, a más de 20 kilómetros de distancia el ANP de carácter municipal Ombligo Verde.



Figura. 14. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 15. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, m

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (RTP)

La superficie del sistema, en la cual se incluye la superficie del sitio del proyecto, no se ubica sobre ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP) La RTP más cercana al sitio del proyecto es la ya mencionada RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yumbalam (RTP-146), ubicada a más de 5 Kilómetros al Nornoreste, es decir, totalmente fuera del área de influencia del sitio del proyecto.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP)

Hacia el Oeste, gran parte de la superficie del sistema ambiental, en la cual se incluye la superficie del sitio del proyecto, incide en la delimitación del polígono de la superficie del sistema ambiental en la RHP llamada Corredor Cancún-Tulum como se muestra en la siguiente figura.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RMP)

Hacia el Norte, gran parte del sistema ambiental, en la cual se incluye la superficie del sitio del proyecto, incide en la delimitación de la RMP Punta Maroma-Nizuc y hacia el Nor-oeste, una fracción de la superficie del sistema ambiental incide en la RMP Dzilam-Contoy como se muestra en la siguiente figura.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RMP)

Hacia el Norte, gran parte del sistema ambiental, en la cual se incluye la superficie del sitio del proyecto, incide en la delimitación de la RMP Punta Maroma-Nizuc y hacia el Nor-oeste, una fracción de la superficie del sistema ambiental incide en la RMP Dzilam-Contoy como se muestra en la siguiente figura.

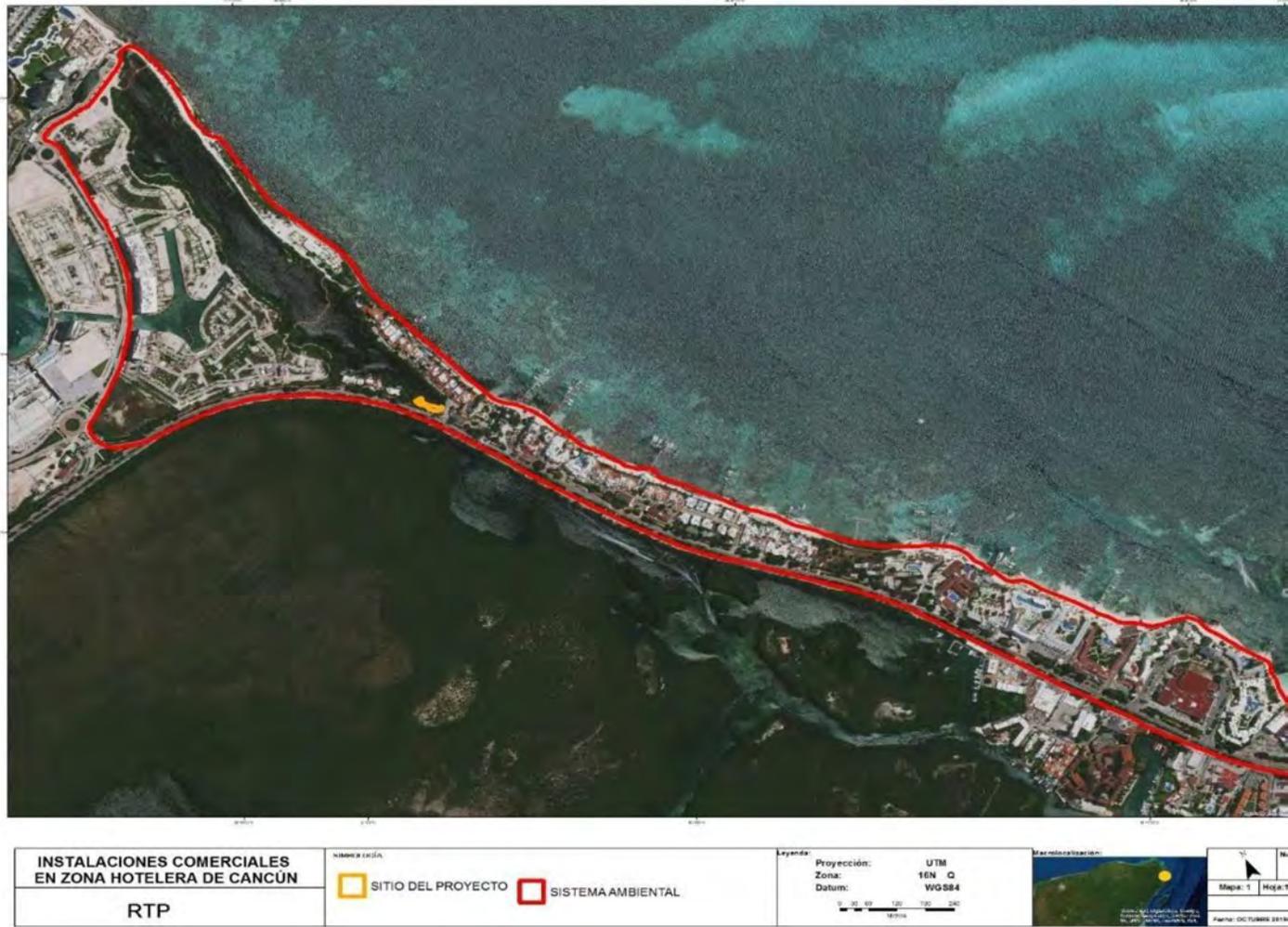


Figura. 16. Localización del sitio de del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, m

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 17. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las regiones hidrológicas prioritarias

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 18. Localización del sitio del proyecto en el contexto de las regiones marinas prioritarias

MEDIO BIÓTICO

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 70s, con lo cual se puede hablar de un ecosistema fragmentado e impactado y por lo tanto este proyecto que no tendrá un impacto mayor con las obras y actividades que se pretenden realizar. 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 substrato 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.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



Figura. 19. Localización del sitio del proyecto en el contexto de los usos de suelo y vegetación

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 el trabajo de campo realizado en el sitio del proyecto. Se registraron 5 especies de flora lagunar en alguna de las categorías de riesgo conforme a la citada Norma; éstas se presentan en la siguiente Tabla.

Figura 1 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-
1	Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	<i>Combretaceae</i>	A no endémica
2	Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>	<i>Rhizophoraceae</i>	A endémica
3	Mangle botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	<i>Combretaceae</i>	A no endémica
4	Mangle negro	<i>Avicennia germinans</i>	<i>Verbenaceae</i>	A no endémica
5	Palma chit	<i>Thrinax radiata</i>	<i>Arecaceae</i>	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 Morales, cuyos individuos se ubican dentro del sitio del proyecto como parte de la comunidad de flora lagunar. 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. 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 vegetaciones presentes en la superficie requerida para la construcción del proyecto que nos ocupa, no presenta comunidades coralinas, ni de pastizal marino.

las comunidades vegetales existentes en el sitio serán respetadas, 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.

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 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 ese 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 la región de Cancún registrada hasta el momento 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 24 Listado florístico reportado para el SA.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Acanthaceae	Bravaisia tubiflora	Sulub	a
Agavaceae	Agave angustifolia	Babki	a
Amaranthaceae	Iresine diffusa	Sakxiw	h
Anacardiaceae	Astronium graveolens	Jobillo	A
	Metopium brownei	Chechem	A
	Spondias mombin	Jobo	A
Annonaceae	Annona glabra	Corcho	A
Apocynaceae	Thevetia gaumeri	Cojón de gato	a
	Echites yucatanensis	Biperol	b
	Rhabdadenia biflora	Bejuco de manglar	b
	Plumeria obtusa	Flor de mayo	A
	Thevetia gaumeri	Akitz	h
Araceae	Anthurium schlechtentalii	Hoja de cuero	h

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
 Manifestación de Impacto Ambiental

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Araliaceae	Dendropanax arboreus	Sakchakah	A
Arecaceae	Chamaedorea seifrizii	Xiat	P
	Sabal yapa	Huano	P
	Thrinax radiata*	Chit	P
Araceae	Anthurium schlechtendalii	Anturio	h
	Phylodendron hederaceum	Brasil	e
Asclepiadaceae	Asclepias curassavica	Kabalk'uumche'	h
	Sarcostemma clausum	Bejuco de sapo	b
Asteraceae	Bidens pilosa	Aceitilla	h
	Calea sp	Carraquillo	h
	Conyza bonariensis	Cola de caballo	h
	Eupatorium albicaules	Taj'che'	h
	Melanthera nivea	Botón de plata	h
	Montanoa atriplicifolia	Sak taj'	h
	Parthenium hysterophorus	hauay	h
	Porophyllum punctatum	Xpech'uk'il	h
	Pluchea odorata	Hierba de Santa María	h
	Pluchea symphytifolia	Lengua de vaca	h
	Sonchus oleraceus	Achicoria	h
	Tridax procumbens	Hierba del toro	h
	Viguiera dentata	Chamiso, sak xo'xiw	h
	Bignoniaceae	Amphilophium paniculatum	Bejuco prieto
Crescentia cujete		Jícara	A
Cydista diversifolia		Anikab	b

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Cydista potosina</i>	Ek'ixil	b
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	A
	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	A
Boraginaceae	<i>Boufferea ovata</i>	Nomeolvides	A
	<i>Cordia alliodora</i>	Bohom	A
	<i>Cordia dodecandra</i>	Siricote	A
	<i>Heliotropium</i>	Cola de alacrán, ne-	h
	<i>Heliotropium</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 dasyliriifolia</i>	Xch'ú'	e
	<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	e
	<i>Selenicereus testudo</i>	Chohekisin	e
	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Cactus muérdago	e
Capparidaceae	<i>Capparis cynophallophora</i>	Alcaparra	A
	<i>Capparis incana</i>	Bo'kanché	A
	Capparis flexuosa	Xbayum-ak'	b

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
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 e	<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 e	<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
	<i>Chamaesyce hypericifolia</i>	Chak-lool	h
	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i>	Chaya, árbol espinaca	a
	Cnidoscolus souzae	Chaya silvestre	a

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Euphorbiaceae	<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, xi'in	A
	<i>Enriquebeltrania</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</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,	h
	<i>Paspalum sp</i>	Ek'chim	h
Rhynchelitrum repens	Pasto morado	h	

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
Guttiferae	Clusia flava	K'anchunup	A
	Rheedia edulis	Kakawche	A
Hippocrateaceae	Hemiangium excelsum	Cancerina	a
	Hippocratea celastroides	Tats'í'	a
	Hippocratea floribunda	Desconocido	a
Lauraceae	Cassytha filiformis	Bejuco de fideo	h
	Licaria peckii	Escobeta	A
	Nectandra coriacea	Laurel, sip che', jobon	A
	Nectandra salicifolia	Laurelillo, aguacatillo	A
Leguminosae	Acacia cornigera	Subin, cornezuelo	A
	Acacia dolycostachya	Subte	A
	Acacia gaumeri	Box'katsim	A
	Acacia milleriana	Chimay	A
	Bauhinia divaricata	Pata de vaca	a
	Bauhinia jeninngsii	Tsimin	a
	Caesalpineia gaumeri	Kitamché	A
	Casalpineia platyloba	Chacte viga	A
	Centrocema virginianum	Chochito	b
	Dalbergia brownei	Cruceta	a
	Dalbergia glabra	Tzaicui, Tsitsak	a
	Diphysa carthagenensis	Tsu'uts'uk	A
	Gliricidia sepium	Sakyab	A
	Haematoxylum	Palo de Campeche	A
	Leucaena leucocephala	Waxim	A
	Lonchocarpus rugosus	Kanasin	A

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<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'ó	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
	<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
	Sida rhombifolia	Chilibtux	a

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<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>Calyptranthes pallens</i>	Murta	A
	<i>Calyptranthes</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	e
	Epidendrum nocturnum	Orquídea San Pedro	e

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Oncidium ascendens</i>	Puts'ubche'	e
	<i>Oncidium cebolleta</i>	Orquídea hojas de	e
	<i>Rhyncholaelia digbyana</i>	Orquídea de La Virgen	e
	<i>Vanilla planifolia</i>	Vainilla	e
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote Amarillo	h
	<i>Passiflora obovata</i>	Poch	b
Passifloraceae	<i>Passiflora palmeri</i>	Escarlata brillante	b
	<i>Passiflora pilosa</i>	Poch, flor de la pasión	b
	<i>Passiflora suberosa</i>	Kabalkokeh, pasiflora	b
	<i>Peperomia crassiuscula</i>	Ixlaabon-ak	e
Piperaceae	<i>Piper sp</i>	Cordoncillo	a
	<i>Acrostichum danaefolium</i>	Helecho de pantano	h
Polipodiaceae	<i>Adiantum tricholepis</i>	Adianto	h
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Helecho cilantrillo	h
	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Sak-boob	A
	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Boob, boob ch'iich'	A
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	Uvero, ch'iich'boob	A
	<i>Coccoloba spicata</i>	Boob	A
	<i>Gymnopodium</i>	Ts'its'ilché	A
	<i>Colubrina arborescens</i>	Corazón de Paloma,	a
Rhamnaceae	<i>Colubrina asiatica</i>	Colubrina de Asia	a
	<i>Krujiodendron ferreum</i>	Chintok'	A
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle*</i>	Mangle rojo	A
	<i>Alseis yucatanensis</i>	Manzanillo, k'uuts che'	A
Rubiaceae	<i>Bourreria verticiliata</i>	Ni'sots	h

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	<i>Chiococca alba</i>	Ka'anchakche'	b
	<i>Cosmocalix</i> sp	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
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

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
 Manifestación de Impacto Ambiental

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	Chrysophyllum mexicanum	Caimito	A
	Dipholis salicifolia	Zapote faisán	A
	Manilkara zapota	Chicozapote	A
	Pouteria campechiana	K'aniste'	A
	Pouteria unilocularis	Zapotillo	A
	Sideroxylon gaumeri	Caracolillo	A
Scrophulariaceae	Capraria biflora	Claudiosa	h
Simaroubacea	Simarouba glauca	Pa'sak'	A
Smilacaceae	Smilax mollis	Diente de perro	b
	Smilax spinosa	Kokeh	b
Solanaceae	Physalis sp	Alquejenje	a
	Solanum americanum	Hierba mora	a
	Solanum erianthum	Tomatillo	a
	Solanum verbascifolium	Tompaap	a
Sterculiaceae	Byttneria aculeata	Rabo de iguana	b
	Guazuma ulmifolia	Guázima	A
	Helicteres baruensis	Sutup	a
	Melochia tomentosa	Malva de los cerros	h
	Walteria americana	Sakmisib	h
Tiliaceae	Luehea speciosa	K'askat	a
Turneraceae	Tumera ulmifolia	Chakmisib	h
Ulmaceae	Celtis iguanea	Muk	b
	Trema micrantha	Capulín	A
Verbenaceae	Callicarpa acuminata	Sakpuk'im	a
	Lantana camara	Ik'ilha'xiw	a

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA BIOLÓGICA
	Avicennia germinans*	Mangle negro	A
	Vitex gaumeri	Ya'axnik	A
Vitaceae	Cissus gossypifolia	Uva parra	b
	Cissus sicyoides	Tabkan	b

* Especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Fuente: CONANP, 2014.

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:



Figura 2 Familias botánicas con mayor número de especies y su porcentaje con respecto al número total de especies registradas para el Sistema Ambiental de la región.

Ahora bien, con respecto al proyecto que nos ocupa, derivado de la realización de los trabajos de campo, muestreos y recorridos prospectivos, se observó la vegetación de manglar que se desarrolla en la margen lagunar al sitio del proyecto, la cual se encuentra en aparente buen estado de conservación.

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 se observan 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.

Figura 3 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	Laguncularia racemosa	Mangle blanco	Arbusto	A no endémica
Rhizophoraceae	Rhizophora mangle	Mangle rojo	Arbusto	A endémica

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 Federal Marítimo Terrestre ubicada 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, así como también no provocará impactos ambientales graves e irreparables, daños al ambiente o a los ecosistemas, ni a la salud humana, así como a la diversidad biológica existente en el SA. Si se llevan a cabo las medidas de mitigación correspondientes se espera que la relación del proyecto no causará desequilibrios ecológicos al ecosistema, 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-comercial.

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 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-SEMARNA T-
1	Mangle blanco	Laguncularia racemosa	Combretaceae	A no endémica
2	Mangle rojo	Rhizophora mangle	Rhizophorace	A

FAUNA.

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.

Los trabajos científicos que se han realizado sobre la fauna silvestre de la región, resaltan debido a que es la zona esta predominada por la provincia biogeográfica Neotropical, situación que le brinda a la Península una gran diversidad de fauna.

Que tiene origen Mesoamericano (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 26 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.

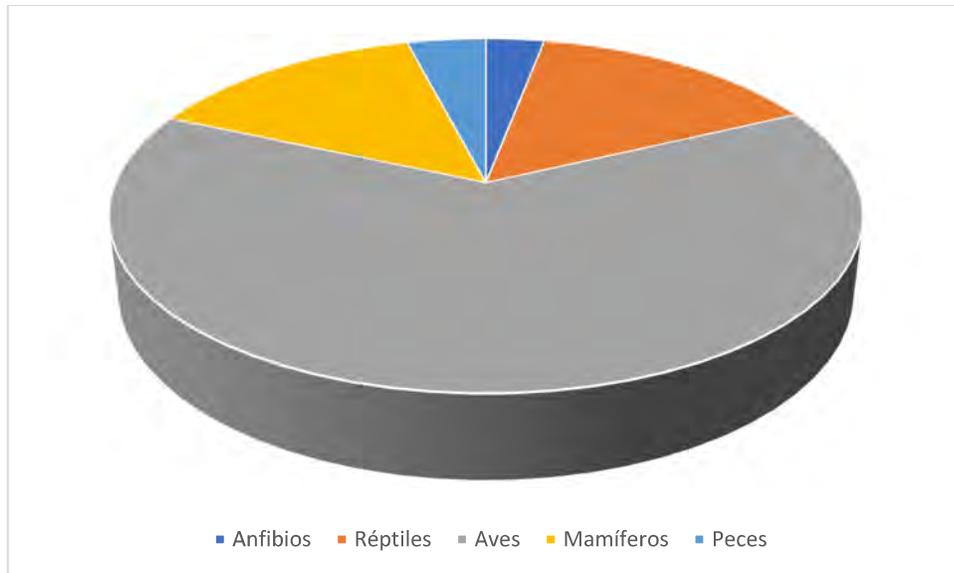


Figura 4 Diversidad faunística por especie presente en el estado de Quintana Roo.

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 27 listado de la Avifauna presente en el SA.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Ardeidae	Ardea herodias	Garzón gris
	Egretta sp.	Garza blanca
Trochilidae	Amazilia yucatanensis	Colibrí yucateco
	Amazilia rutila	Colibrí canela
Caprimulgidae	Nyctidromus albicollis	Chotocabras
Cardinalidae	Piranga roseoregularis	Tángara yucateca
	Saltator atriceps	Picurero cabeza negra
	Saltator coerulescens	Picurero grisáceo
Corvidae	Cyanocorax yucatanicus	Chara yucateca
Accipitridae	Spizastur melanoleucus*	Aguililla blanquinegra
Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común
Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Luis bienteveo
Tyrannidae	Elaenia flavogaster	Mosquero copetón
	Myiarchus yucatanensis	Papamoscas yucateco
Mimidae	Mimus gilvus	Cenzontle tropical
Parulidae	Dendroica magnolia	Chipe de magnolia
	Wilsonia citrina	Chipe encapuchado
Poliophtilidae	Poliophtila caerulea	Perlita gris
Columbidae	Columbina talpacoti	Tortolita
	Zenaida asiatica	Tórtola aliblanca, torcasa
	Columbina passerina	Tórtola
	Ciccaba virgata	Búho café

	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Búho pigmeo
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vetula
	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco
Vireonidae	<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 28 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
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón, Coatí
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla Gris

REPTILES

Tabla 29 Se muestra el listado de los Reptiles con distribución potencial en la Zona

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Boidae	Boa constrictor*	Boa, och can
Corytophanidae	Basilliscus vittatus	Toloque verde
Colubridae	Pseustes poecilonotus	Ratonera
Viperidae	Crotalus tzabcan	Cascabel yucateca
Eublepharidae	Coleonyx elegans	Cuija yucateca
Gekkonidae	Hemidactylus frenatus	Cuija
Gekkonidae	Thecadactylus rapicauda	Geco cola de navo
Iguanidae	Ctenosaura similis*	Iguana rayada
Teiidae	Cnemidophorus sp.	Lagartija
Crocodylidae	Crocodylus acutus	Cocodrilo americano
Cheloniidae	Chelonia mydas	Tortuga blanca
Kinosternodae	Kinosternon creaseri	Tortuga de fango yucateca

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.

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 representado 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.

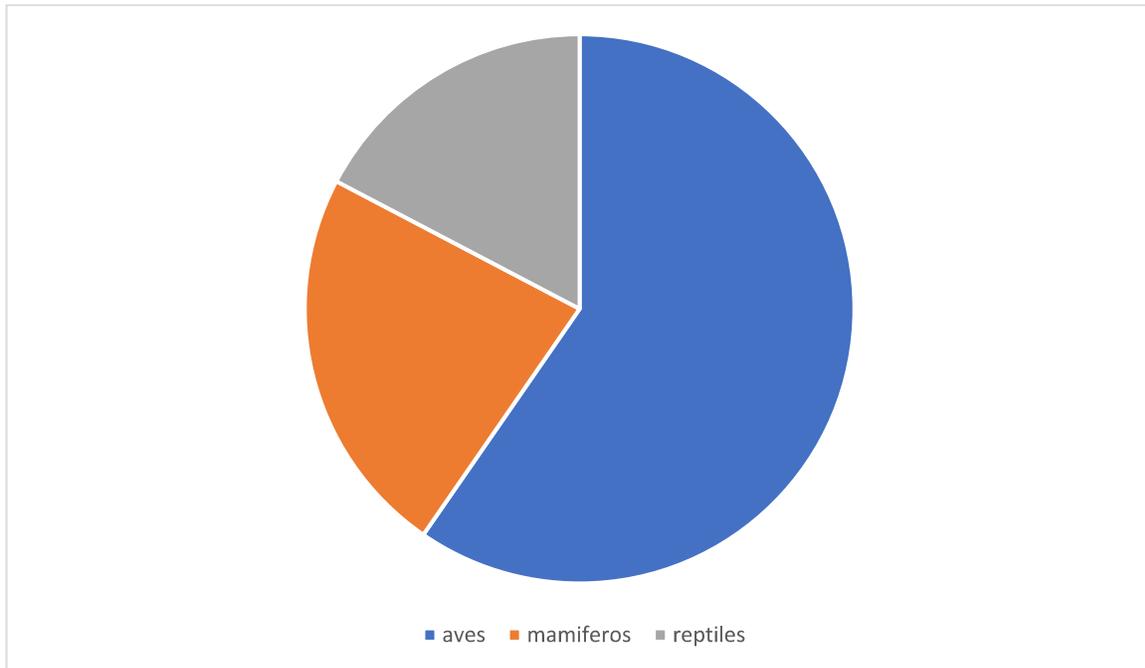


Figura 5 Diversidad faunística en el SA.

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 especies 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 30 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	OM-059-SEMARNAT-2010
Reptiles		
Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada (A)
Boa constrictor	Boa	Amenazada (A)
Aves		
Spizastur	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.

FAUNA REGISTRADA PARA EL SITIO DE LA PRETENDIDA UBICACIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO EMPLEADO

Se realizó 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

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.

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).

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). Cabe mencionar que esta especie se encuentra actualmente enlistada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro de la categoría de Amenazada (A).

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.

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.

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 31 Resumen de los principales factores bióticos del SA.

Factor biótico	Descripción	Importancia/procesos
Vegetación	<p>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</p>	<p>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 regional y hábitat para especies de fauna silvestre.</p> <p>Las actividades turístico-</p>
Fauna	<p>No se reportó riqueza de especies de fauna observadas durante el trabajo de campo.</p> <p>De las especies referidas en la bibliografía que pueden observarse en el SA, se encontraron 5 especies listadas bajo alguna categoría de riesgo</p>	<p>Las especies de fauna son parte integral del ecosistema, y participan en distintos procesos e interacciones que pueden ser determinantes para su buen funcionamiento.</p> <p>Sin embargo, por las dimensiones del sitio, y por la</p>

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO DEMOGRAFÍA

La población en el Municipio de Benito Juárez para el año 2015 fue de 743 626 habitantes. Esta población representa el 49.52 % de la población estatal (INEGI, 2015). Existieron 99 hombres por cada 100 mujeres. La razón de dependencia por edad fue de 42.5, en otras palabras, existieron 42 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva. En cuanto a fecundidad y mortalidad en mujeres de 15 a 49 años, el promedio de hijos nacidos vivos fue de 1.5 y el porcentaje de hijos fallecidos fue de 2.3 %.

POBLACIÓN

De acuerdo a los censos de realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Estado de Quintana Roo al 2015 presentó una población total de 1 501 562 habitantes de los cuales 743 626 pertenecen al Municipio de Benito Juárez, lo cual representa un 49.52 % de la distribución, en el estado hay 751 538 hombres y 750 024 mujeres, en el municipio de acuerdo a los censos existen 371 069 hombres y 372 557 mujeres lo cual representa el 49.37 % y 49.47 % respectivamente en comparación con las cifras estatales.

Población	Habitantes
Población total, 2015	1 501 562
Población total hombres, 2015	371 069
Población total mujeres, 2015	372 557

DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN

La edad mediana en el estado de Quintana Roo fue de 27 años, es decir, la mitad de la población en 2015 tenía 27 años o menos,

De acuerdo a la proporción por género, los hombres representan el 49.90 % y las mujeres representan el 50.10 %, lo que denota una ligera mayoría de población masculina.

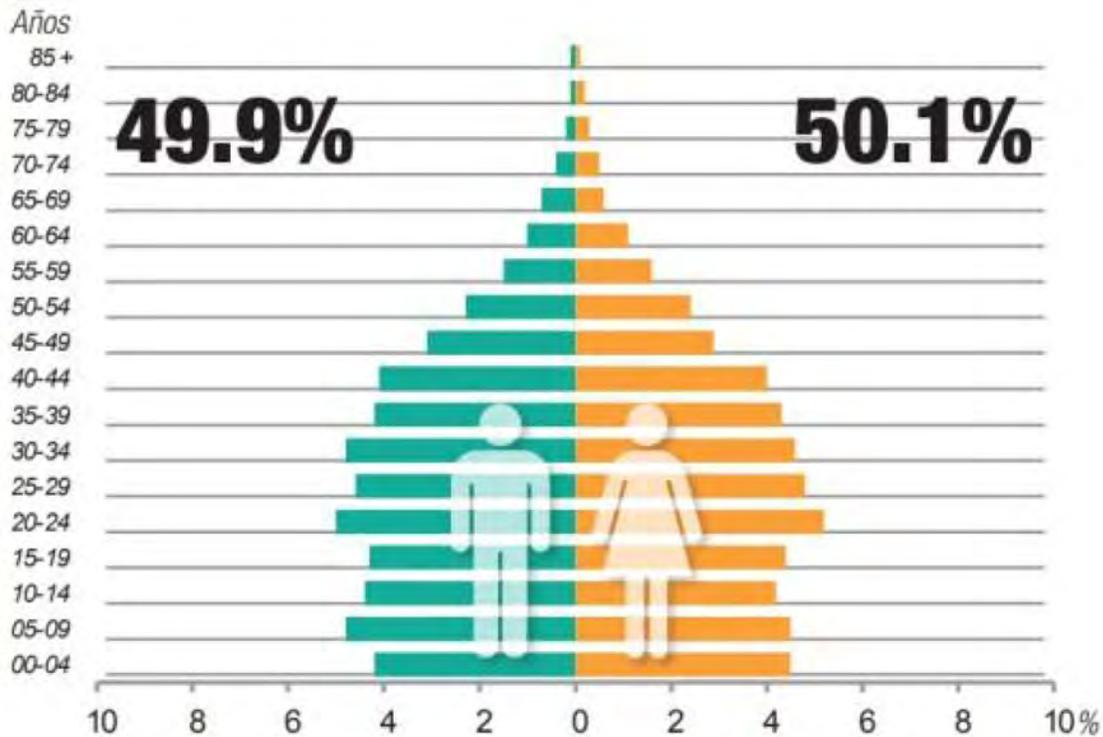


Figura 6 Pirámide población del Estado de Quintana Roo, 2015. Encuesta Intercensal (20015). Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. — México: INEGI, 2016.

POBREZA Y MARGINACIÓN

De acuerdo a los datos de Comisión Nacional de Población (CONAPO), el grado de Marginación en el Municipio es muy bajo, calculando un índice de marginación de - 1.474 para el año 2015.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
 Manifestación de Impacto Ambiental

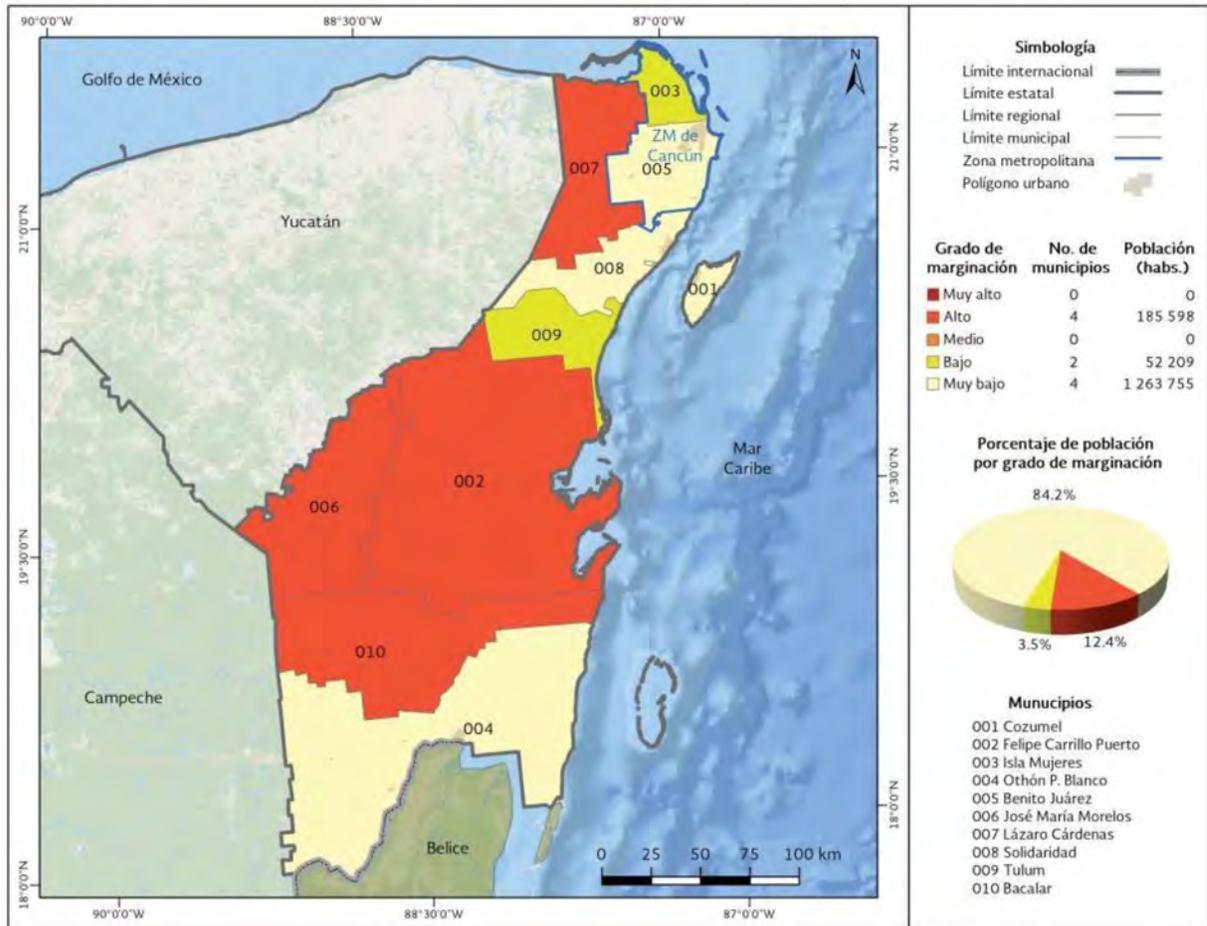


Figura 7 Quintana Roo: Grado de marginación por municipio, 2015. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015 / Comisión Nacional de Población – México: CONAPO, 2016.

DATOS DE MIGRACIÓN

Los datos generados por la Encuesta Intercensal, INEGI, 2015, permiten analizar la migración que es otro de los componentes de la dinámica demográfica. Con la información sobre el lugar de nacimiento, se estima que 54.1% de los residentes en el estado, nacieron en una entidad distinta a la de residencia actual o en el extranjero. Cabe destacar que la proporción de los no nativos en términos relativos, ha aumentado en 0.1 puntos porcentuales en el último quinquenio. Si observamos el comportamiento por sexo, el porcentaje de los hombres es mayor que el de las mujeres en los últimos 15 años.

El porcentaje de población nacida en otra entidad o país en el municipio de Benito Juárez es del 63.00 %.

En Quintana Roo la población nacida en otro país asciende a 23 614 personas lo que equivale a 1.6% de los residentes del estado; esta población se incrementó 0.5% del censo de 2000 al del 2010 y aumento 0.2% en el último quinquenio. Es importante señalar que el porcentaje de hombres nacidos en el extranjero es menor que el de las mujeres en el último quinquenio.

EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA

En el año 2010 Benito Juárez contaba con 661 176 habitantes (Encuesta Intercensal, 2015, INEGI) y para el 2015 ya tenía 743 626. En ese mismo año se registraron 746 nacimientos, mientras que la edad mediana de la población es de 27 años. La densidad de población es de 352.60 hab/Km².

En Quintana Roo se prevé que la población continúe aumentando en las siguientes años y décadas y para el año 2020 se estima un volumen de 1 798 603 personas con una tasa de crecimiento de 2.47 por ciento anual; en 2030 llegará a 2 232 702 habitantes con un ritmo de crecimiento menor, 1.89 por ciento anual (Consejo Nacional de Población (CONAPO) Dinámica demográfica 1990-2010 y proyecciones de población 2010-2030).

EDUCACIÓN

La creación de capital humano a través de la educación, constituye el motor del desarrollo y por ello las acciones públicas para lograr mejorar y ampliar la oferta educativa, tienen como objetivo la incorporación de los niños y las niñas a la escuela desde sus primeras edades hasta lograr la cobertura universal.

)Rangos de población que asiste a la escuela	Porcentaje
3 a 5 años	54.30 %
6 a 11 años	97.00 %
12 a 14 años	95.10 %
15 a 24 años	40.60 %

Asimismo, se establece que la población de 15 años y más según el nivel de escolaridad es el siguiente:

Tabla 32 Población de 15 años y más según el nivel de escolaridad. Encuesta Intercensal (2015).

Nivel de escolaridad	Porcentaje
Sin escolaridad	3.2 %
Básica	47.9 %
Media superior	28.10 %
Superior	20.60 %
No especificado	0.20 %

PANORAMA SOCIODEMOGRÁFICO DE QUINTANA ROO 2015 / INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA. MÉXICO: INEGI, C2016.

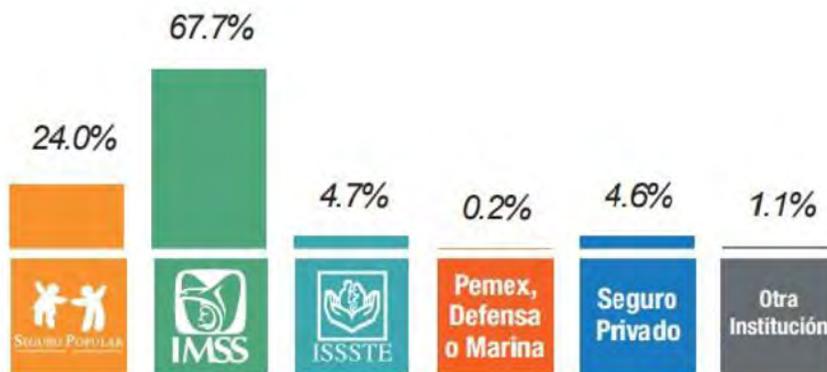
Con base en lo anterior, la INEGI establece que la tasa de alfabetización por grupos de edad resultó ser de 99.00 % para la población de 15 a 24 años y del 96.50 % para la población de 25 años y más.

En cuanto a la infraestructura educativa, la oferta de servicios educativos en Cancún es una ciudad que cuenta con una gran cantidad de escuelas de educación básica: primarias (curso de seis años escolares) y secundarias (curso de tres años escolares) ubicadas en muchos puntos de la región. La mayoría de estas escuelas pertenecen al gobierno federal y para las personas con mayores ingresos existen escuelas privadas

con diversos programas educativos en los cuáles se incluyen pre-maternal, kínder, primaria, secundaria, preparatoria y profesional.

URBANIZACIÓN SALUD

Las afiliaciones de la población del municipio de Benito Juárez fueron del 77.40%, según los datos arrojados en la Encuesta Intercensal 2015, distribuidos en: 24.00 % Seguro Popular, 67.70% IMSS, 4.70 % ISSSTE, 0.20 % Pemex, Defensa o Marina, 4.6 % Seguro Privado y 1.1 % Otras Instituciones. 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 siguiente gráfica se presenta información sobre afiliaciones a los servicios de salud.



Afiliación a servicios de salud. Encuesta Intercensal (20015). Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. — México: INEGI, c2016.

VÍAS DE COMUNICACIÓN

La ciudad de Cancún está ampliamente comunicada de diversas maneras, tal y como se analiza a continuación.

VIALIDADES

La mayoría de las vialidades de la ciudad de Cancún se han desarrollado atendiendo la vertiginosa expansión de la ciudad y aprovechando en gran medida los derechos de

vía de las líneas de energía eléctrica de alta tensión para el establecimiento de las avenidas principales, sin que se haya planeado su crecimiento ordenado. Es por esto que la ciudad carece de una correcta conectividad entre calles primarias, un transporte deficiente y nodos vehiculares en cruces de avenidas principales.

El sistema vial de Cancún está estructurada a través de cuatro ejes principales que corren a lo largo de la ciudad, esto son: las avenidas José López Portillo, Chichén-Itzá, Andrés Quintana Roo y Nichupté y tres ejes perpendiculares a éstas que corren a lo ancho de la zona urbana: las avenidas Bonampak, Tulúm y Kabah. Algunas de estas avenidas cambian de sección en algunos tramos, pasando a ser avenidas secundarias con función de vías primarias, como es el caso de las avenidas: Chichén-Itzá, Andrés Quintana Roo, que se convierte en la Av. Xcaret, la Kabah y la Tulúm.

Los tramos que presentan los más altos niveles de servicio se concentran en la zona del Aeropuerto de Cancún, de la composición vehicular se tiene que más del 80% lo constituyen los automóviles y los camiones de más de tres ejes suman casi un 10%. Esto se debe a la predominancia de turismo carretero y al transporte de mercancías de abasto y de servicios complementarios al sector turístico.

A finales del 2008 Cancún cuenta con una tasa de crecimiento en su parque con más de 200 mil vehículos que son el doble registrado en 2000. Lo anterior contribuye a un deterioro de las carpetas asfálticas, además que se tienen al menos 19 cruceros conflictivos y otros 36 cruceros que se tornan conflictivos en las llamadas horas pico. Se estima que en los últimos años el parque vehicular de Cancún aumenta a un ritmo del 25% anual, mientras que por su parte la infraestructura vial crece al 1% en el mismo periodo.

En la Delegación de Alfredo V. Bonfil, sus vialidades primarias son: La avenida Luís Echeverría Álvarez que conecta la localidad con el Boulevard Luís Donald Colosio, sobre esa avenida se encuentran los principales equipamientos de Alfredo V. Bonfil como el Bachilleres y el Panteón. Boulevard CNC. En esta avenida circula el transporte

público. Se identificaron como vías secundarias a la avenida Constitución mexicana que es otro acceso hacia el Boulevard Luís Donaldo Colosio y la Av. Plutarco Elías Calles sobre esta avenida se localiza la plaza central de la localidad. El resto de las vialidades son calles de carácter local.

En Leona Vicario la vialidad primaria es el tramo de la carretera libre Mérida-Cancún que cruza de este a oeste llegando hasta el centro de la localidad donde se ubica la plaza e iglesia principal, en esta carretera circulan las rutas de transporte público y la avenida Leona Vicario que es continuación de la carretera Puerto Morelos-Leona Vicario. Puerto Morelos. Cuenta con dos accesos desde la carretera Cancún-Tulum, estos son las avenidas José María Morelos y otra avenida que carece de nombre. Ambas vías son de dos carriles, con una extensión de aproximadamente 2 km. Como vías secundarias se establecieron las avenidas Rafael Melgar, Javier Rojo Gómez y Niños Héroe, en estas vías se localizan los principales equipamientos de la localidad

TRANSPORTE TRANSPORTE PÚBLICO

La red de transporte público urbano en 2005 estaba conformada por 68 rutas, y el estudio planteaba la reestructura de la red de transporte en un el mediano plazo, sin embargo, al observar la red de transporte actual se advierte que no se realizó la reestructura propuesta. Por el contrario, las rutas crecieron en sus extremos y se adicionaron nuevas rutas en zonas ya cubiertas; situación que agravó la red de transporte. En 2011 la red de transporte público urbana se conforma por 76 rutas en operación que cubren el servicio en 2,145 km, siendo operadas por 2 empresas constituidas y 2 sociedades cooperativas:

1. Autocar Cancún SA de CV (AUTOCAR)
2. Sociedad Cooperativa de Transporte Ejidal Alfredo V. Bonfil SCL (BONFIL) 3. Sociedad Cooperativa de Transporte Maya Caribe SCL (MAYA CARIBE)
3. Transportación Turística Urbana de Cancún SA de CV (TURICUN)

Partiendo de la información de la lista de rutas proporcionadas por las empresas concesionarias existen 76 rutas operando en la actualidad en la red de transporte público urbana, de las cuales a continuación se describen el número de unidades de cada una y sus porcentajes: La cantidad de unidades en operación dentro de las rutas urbanas por empresa y/o sociedades cooperativas son las siguientes:

- AUTOCAR 125 unidades (21%)
- BONFIL 54 unidades (09%)
- MAYA CARIBE 274 unidades (45%)
- TURICUN 151 unidades (25%)

En la actualidad, el crecimiento de rutas sin control, así como la operación desorganizada de las unidades derivadas por la falta de programaciones de servicio y la mala operación, no ha permitido establecer paradas fijas que sean respetadas por los operadores de las dos empresas y de las dos sociedades cooperativas de transportistas. Si bien son los propios transportistas los que han ido instalando paradas fijas; mientras no exista un orden en la operación este esfuerzo será nulo y poco visible hacia la ciudadanía.

La red de transporte público está concentrada en unas cuantas avenidas, haciendo que se presente un sobrepeso en el 95% de la red, situación que se traduce en una extremada competencia por una misma demanda estimada en el orden de 280,000 viajes persona día.

CULTURA

La infraestructura cultural del municipio está en desarrollo y cuenta con teatros, 7 bibliotecas públicas, 2 centros de cultura, un pequeño museo en el Parque Kabah, así como una amplia oferta de salas de cine. Existen diversos espacios destinados para galerías promovidas por particulares.

RELIGIÓN

Al año 2010, se registraron un total de 412 asociaciones y organizaciones religiosas, de las cuales 3% se concentra en la localidad de Alfredo V. Bonfil y el 97% restante en la localidad de Cancún. El 64% de los habitantes del centro de población se identifican con la religión católica.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, productos y servicios

ESTATAL

El Estado de Quintana Roo en 2014 se caracterizó por tener una vocación a la prestación de servicios principalmente turísticos, siendo el sector terciario el que más contribuye al crecimiento del territorio con un 91% del PIB Estatal, seguido por las actividades secundarias con el 7.3 % y en último lugar las actividades primarias con el 1.7%. El Estado contribuye con el 1.34 % del Producto Interno Bruto Nacional, ocupando el lugar número 24 a nivel nacional.

Se presentan altos movimientos migratorios hacia los principales destinos turísticos, del número total de habitantes del Estado es de 715 348 son inmigrantes (54%) concentrándose principalmente en los Municipios de Solidaridad y Benito Juárez, a fin de dedicarse a la prestación de servicios turísticos, dando como resultado un crecimiento poblacional demandante de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios públicos.

Tabla 33 CENSO ECONÓMICO QUINTANA ROO. Censo económico 2014. INEGI

Unidades económicas	45,488	Unidades
Personal ocupado	347 726	Personas
Remuneraciones	12 810 774	Mil pesos
Producción bruta total	112 853 539	Mil pesos
Activos fijos	98 163 532	Mil pesos
Personas ocupadas por unidad económica	8	Personas
Remuneraciones por persona remunerada	78	Mil pesos
Producción bruta total por establecimiento	2 481	Mil pesos

La población económica se refiere a las personas que están en edad para laborar en el caso de México se toma a la población partir de los 14 años de edad. La Población Económicamente Activa PEA del Estado de Quintana Roo (2011) fue de 705, 607 habitantes, que representan el 66.9% del total de la población.

Población Económicamente Activa PEA del Estado de Quintana Roo (2011).

Quintana Roo	Mujeres	Hombres
		
705, 607	51 de cada 100	83 de cada 100

La población ocupada es aquella que realizó una labor y generó algún bien económico. La Población ocupada en el Estado de Quintana Roo fue de 675, 223 habitantes el 95.7% de la población (2011).

Población ocupada en el Estado de Quintana Roo (2011).

Quintana Roo	Mujeres	Hombres
		
675,223	259,232 (38.4%)	415,991 (61.6%)

SECTOR TERCIARIO

Con una participación del 1.34% del PIB Nacional en el sector terciario, el Estado de Quintana Roo cuenta con actividades económicas específicas de gran importancia que tan solo en 2008 dejó un Valor Agregado Censal Bruto de \$41,501,234 (Miles de Pesos), las 15 más importantes son:

Tabla 34 Valor Agregado Censal Bruto del Sector Terciario en el Estado de Quintana Roo.

ACTIVIDAD ECONÓMICA	VAB(%)	LUGAR NACIONAL
Hoteles, moteles y similares	19.2	1
Servicios de empleo	4.5	8
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica	4.2	30
Elaboración de azúcares, chocolates, dulces y similares	3.7	6
Comercio al por menor en tiendas de autoservicio	3.6	10
Servicios relacionados con el transporte aéreo	3.6	2
Comercio al por mayor de abarrotes y alimentos	2.8	19
Restaurantes con servicio limitado	2.6	16
Comercio al por menos de artículos para el cuidado de la salud	2.5	4
Operadores de telecomunicaciones alámbricas	2.4	23
Parques con instalaciones recreativas	2.3	1

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Agencias de viajes y servicios de reservaciones	2.3	2
Restaurantes con servicio completo	2.3	6
Comercio al por menor de abarrotes y alimentos	2.2	24
Comercio al por menor de artículos de ferretería	1.5	17
*ramas restantes	40.4	N/A

INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2007-2011.

La mayor parte de los servicios y hoteles se localizan en Cancún, seguido de Cozumel, Playa del Carmen y la Riviera Maya.

TURISMO

La actividad turística es la más importante para el Estado, ya que por sí sola tiene una participación del 11.30 % del PIB turístico nacional.

Quintana Roo captó el 40.00 % del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo, con \$5 678.71 (Millones de Dólares).

COMERCIO

La participación del Estado en el PIB comercial nacional es del 0.62% donde se contemplan aproximadamente 10, 000 establecimientos comerciales pequeños, tiendas departamentales, 27 mercados públicos, una central de abastos en Cancún y 7 centros receptores de productos básicos.

Tabla 35 Indicadores del Comercio al Mayoreo y Menudeo. SECTORES ECONÓMICOS

SUBSECTOR	VAB(%)
Comercio al por menor en tiendas de auto servicio y departamentales	19.4
Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	16.9
Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud	9.8
Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	9.6
Comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal	8.3
Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes	7.8
Comercio al por de artículos de ferretería, tlapalería y vidrios	6.1
Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado	5.6
Los demás	
TOTAL EN MILES DE PESOS	10,393,189

INEGI. Banco de Información Económica. Indicadores del Comercio al Mayoreo y Menudeo, 2012.

MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ

En el Informe Final Municipal de Benito Juárez (2016), se establece que productivamente, tanto la aglomeración urbana de Cancún como el municipio de Benito Juárez, se especializan en servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Benito Juárez 2016-2018 y a los datos de la Encuestas Intercensales 2010 y 2015, del 2010 al 2015, en el Municipio de Benito Juárez, se incrementó la Población Económicamente Activa en un 0.11 % mientras, que a nivel estatal en Quintana Roo se presentó una disminución de 0.52 %.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Tabla 36 Población económicamente activa 2010-2015.

Municipio de Benito Juárez	2010					2015				
	Población 12 años o más (hab)	Población Económicamente Activa PEA			Población No Económica	Población 12 años o más	Población Económicamente Activa PEA			Población No Económica
		Total (%)	Ocupada (%)	Desocupada			Total (%)	Ocupada	Desocupada	
TOTAL	498.351	61.73	96.43	3.57	36.42	584,278	61.84	97.29	2.71	38.06
HOMBRES	252,160	79.03	95.84	4.16	19.01	290,729	78.51	96.97	3.03	21.41
MUJERES	246.191	44.02	97.52	2.48	54.26	293,549	45.33	97.83	2.17	54.56
QUINTANA ROO	2010					2015				
TOTAL	996,474	59.52	96.78	3.22	39.08	1,170,709	59	97.18	2.82	40.80
HOMBRES	506,178	78.39	96.32	3.68	20.08	584,574	76.72	96.88	3.12	23.16
MUJERES	490,296	40.05	97.72	2.28	58.69	586,135	41.32	97.74	2.26	58.40

Cifras: INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y 2010.

La población de 12 años o más, se incrementó un 17.24 % del 2010 al 2015, la Población Económicamente Activa Ocupada, lo hizo en un 0.86 %, en un periodo donde los hombres tuvieron el mayor incremento porcentual.

De los 351,489 trabajadores ocupados en el 2015, en el Municipio de Benito Juárez, el 79.64 % fueron trabajadores asalariados, el 19.59 % no asalariados y el restante 0.77 % no especificado. De los cuales 80.29 % fueron hombres y el 78.54 % de mujeres.

Cerca del 50 % de la población ocupada son comerciantes o trabajadores en servicios diversos, y de estos, alrededor del 60 % son mujeres. Le sigue en orden de importancia, la ocupación del 32.58 % de la población como funcionarios,

profesionistas, técnicos y administrativos, donde el 35.75 % son hombres y 30.71 % mujeres.

Ahora bien, por sector de actividad económica, el 66.80 % de la Población Ocupada lo está en el sector de servicios y el 18 % en el sector comercio, los sectores primarios y secundarios siguen siendo áreas de oportunidad.

En el sector servicios, labora el 71 % de las mujeres y el 64.32 % de los hombres, en el sector comercio lo hace el 22.53 % de mujeres y el 15.33 % de los hombres. Es importante destacar que las mujeres son mayoría en los sectores de servicios y comercios.

Tabla 37 Población ocupada por sector de actividad económica y sexo.

Estimadores de la Población Ocupada y su distribución porcentual según sector de						
	Población n Ocupada	Sector de actividad económica				
		Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No Especificado
TOTAL	351,489	0.58	13.43	18.00	66.80	1.19
HOMBRES	221,327	0.84	18.52	15.33	64.32	0.99
MUJERES	130,162	0.15	4.78	22.53	71.00	1.54

Cifras: INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y 2010.

El 65.28 % del total de la población ocupada recibe más de 2 salarios mínimos, de estos el 69.96 % son hombres y el 57.33 % del total de mujeres ocupadas recibe más de 2 salarios mínimos.

Recibe entre 1 y 2 salarios mínimos el 19 % de la población ocupada, que equivale a 66 mil 783 personas, 31 mil 720 mujeres y 35 mil 058 hombres, lo que permite conocer que un alto número de trabajadores reciben bajos salarios.

Sin embargo, el porcentaje del Personal Ocupado No Especificado, también es alto, 11.41 %, que, si lo consideramos en cualquiera de los dos grupos de ingreso por trabajo, ya sea en el de más de 2 salarios o en el de entre 1 y 2 salarios mínimos. El salario mínimo en el 2015 fue de 66.45 pesos diarios.

Tabla 38. Población ocupada por ingreso por trabajo y sexo.

Estimadores de la población ocupada y su distribución porcentual según ingreso por trabajo y sexo					
Población ocupada		Ingreso por trabajo			
		Hasta 1 s.m.	Más de 1 a 2 s.m.	Más de 2 s.m.	No especifica
TOTAL	351,489	4.31	19.00	65.28	11.41
HOMBRES	221,327	3.04	15.84	69.96	11.16
MUJERES	130,162	6.46	24.37	57.33	11.83

Cifras: INEGI, Encuesta Intercensal 2015 y 2010.

Los indicadores económicos indican un crecimiento sano de la economía del municipio y nos ubican como el municipio de mayor importancia en la economía estatal.

Tabla 39 Principales indicadores económicos del Municipio de Benito Juárez.

Variable	Medidas	Unidad
Unidades económicas	21,587	Unidades
Personal ocupado	174,827	Personas
Remuneraciones	6,862,233	Mil pesos
Producción bruta total	60,953,660	Mil pesos
Activos fijos	49,483,903	Mil pesos
Personas ocupadas por unidad económica	8	Personas
Remuneraciones por persona remunerada	84	Mil pesos
Producción bruta total por establecimiento	2,8424	Mil pesos

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

Como ya se encuentra señalado con antelación en el presente manifiesto, el sitio del proyecto se encuentra ubicado sobre Boulevard Kukulcan Km 2+500 lado Laguna Morales, Zona Hotelera, Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Es relevante señalar que el sitio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana del centro de población de Cancún, Municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo, en una zona de crecimiento urbano constante, en donde existen zonas alteradas debido a procesos antropogénicos. En este punto, es importante señalar que el sitio del proyecto, de acuerdo a la carta de usos del suelo y vegetación, serie VI, de INEGI, se encuentra en la delimitación de usos de suelo Urbano Construido (AH). En los alrededores del sitio del proyecto se constató que existe la presencia de vegetación lagunar.

Los factores antropogénicos y meteorológicos en conjunto han determinado los principales cambios de uso del suelo en el área de estudio, los cuales han repercutido también de manera negativa sobre otros componentes ambientales, como la diversidad florística y la composición de la comunidad faunística, ya que ésta se encuentra en estrecha relación con el estado de conservación de sus hábitats.

De tal manera que la transformación paulatina de la cobertura vegetal, ocasionada por la presión constante de ocupación de espacios físicos para los asentamientos humanos en un modelo de crecimiento urbanizado, 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.

Sin duda alguna, la porción geográfica del estado de Quintana Roo en donde se ubica el Municipio de Benito Juárez, y de manera particular, la mancha urbana que se extiende hacia donde se ubica el sitio del proyecto y los terrenos colindantes, ha sufrido cambios y alteraciones físicas en cuanto a su estructura y complejidad, hasta el grado tal de ser vulnerable a las actividades antrópicas antes mencionadas, sin omitir la modificación física ocasionada por factores no antropogénicos asociados a eventos naturales de tipo hidrometeorológico (ciclones, anticiclones tropicales) dando origen a las fases sucesionales de esta vegetación original, surgiendo la vegetación de tipo secundaria en la zona Noroeste, la cual mantiene todavía ciertas características fisonómicas y florísticas.

En ese orden de ideas, se señala que el sitio del proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio Ramsar, ni dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, así como tampoco dentro de algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves ni en el polígono de algún Área Natural Protegida. Sin embargo, incide y representa el 0.00004191% de superficie con respecto a la Región Marítima Prioritaria Dzilam-Contoy. Y el 0.00005% de la Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún-Tulum; en el Capítulo V del presente estudio se presenta el análisis efectuado de la congruencia del sitio del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y aplicables de estas regiones.

En el sitio del proyecto se avistó una especie de fauna bajo el estatus de protección de (A) amenazada como la iguana *Ctenosaura similis*, dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Derivado de lo anterior, se reitera que las obras del sitio de del proyecto no causarán afectación a especies de fauna incluidas en dicha norma oficial mexicana toda vez que estas han sufrido una transformación conductual antrópica debido a la urbanización.

De manera adicional, es importante señalar que con respecto al análisis efectuado de la congruencia del sitio del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes aplicables, los cuales se mencionan dentro del Capítulo V del presente manifiesto, se considera que las obras pretendidas en el sitio del proyecto NO CONTRAVIENEN LA NORMATIVIDAD VIGENTE Y APLICABLE QUE REGULA LA SUPERFICIE DEL SITIO Y LAS PERMITIDAS, ASÍ COMO TAMPOCO NO SE GENERARÁN DESEQUILIBRIOS ECOLÓGICOS NI DAÑOS AMBIENTALES A LOS RECURSOS NATURALES DEL SITIO

**CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN
DE LAS AFECTACIONES A LA
ESTRUCTURA Y FUNCIONES
DEL SISTEMA AMBIENTAL**

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL

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).

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

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).

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

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 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

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.

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.

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:

$$\begin{aligned}(a1) * (a2) * \dots (aN) &= aT \\ (b1) + (b2) + (b3) + \dots (bN) &= bT \\ (aT) * (bT) &= ES\end{aligned}$$

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 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, 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

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:

Tabla 40 Rangos de valores alfabéticos y numéricos del 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
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 9	A	1	Bajo impacto positivo
0	N	0	Status quo / No aplicable
-1 a -9	-A	-1	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto negativo
-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 de una MIA-P se referirán a aquellos considerados Acumulativos y Residuales.

IMPACTOS AMBIENTALES

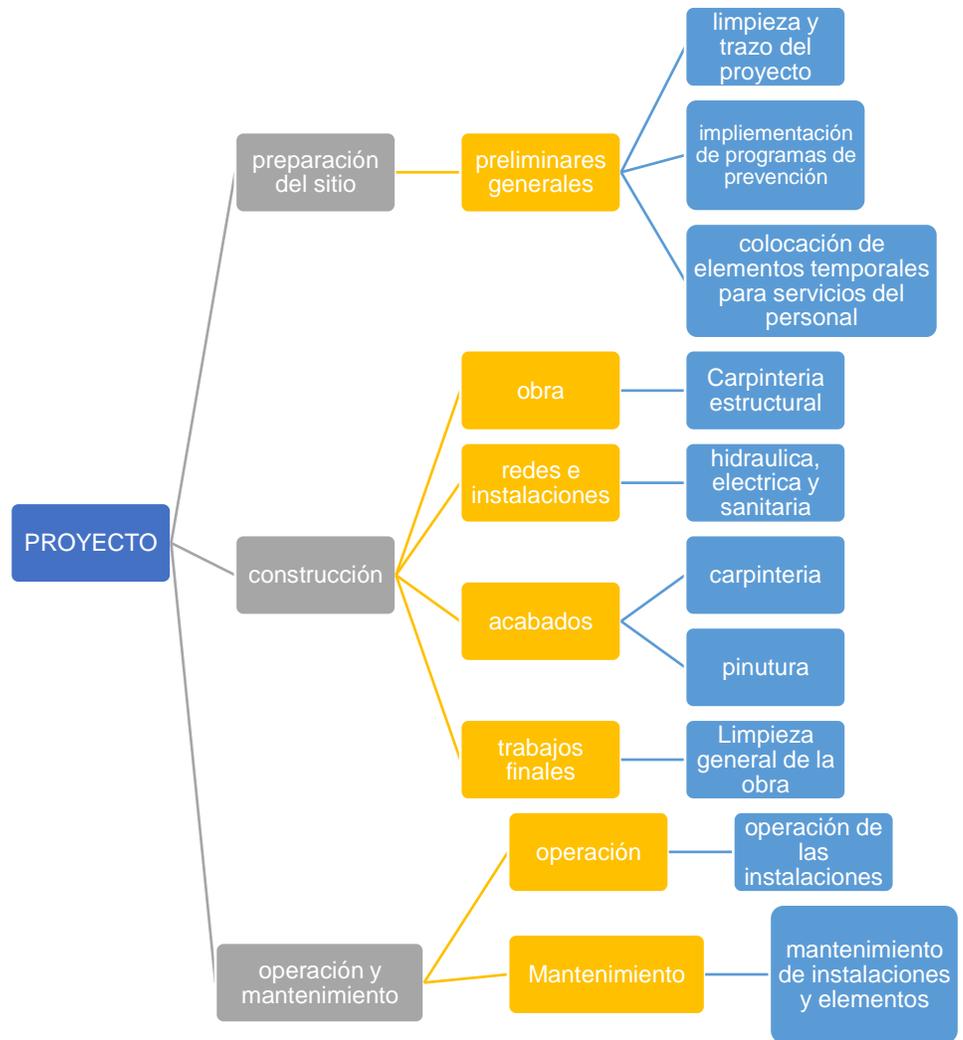
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES.

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.

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 SA definido, que finalmente quedó conformado en el árbol que se presenta a continuación:

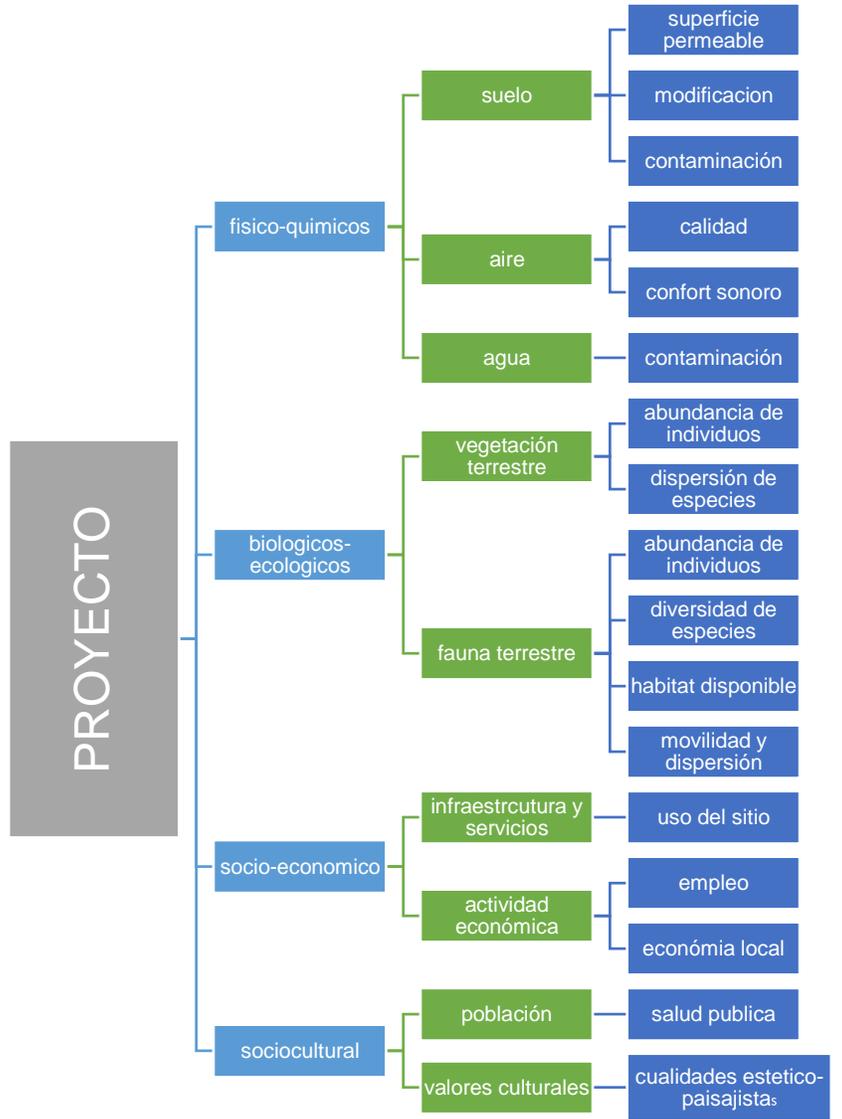
El árbol de acciones y el árbol de factores ambientales identificados se muestran a continuación

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental



VICENTE DE JESÚS FRANCO REYES.

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 el SA.

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			
		Preliminares generales			
Interacciones e identificación de Impactos Ambientales: A = Adverso B = Benéfico		limpieza y trazo del proyecto	Implementación de programas de prevención	Colocación de elementos temporales para servicios del personal	Carpintería estructural
FISICOS	Suelo	Superficie permeable	A		A
		Modificación			
		Contaminación	A	A	A
	Aire	Calidad	A	A	A
		Confort sonoro	A	A	A
Agua	Contaminación	A	A	A	
BIOLÓGICOS	Fauna terrestre	Abundancia de individuos	A	B	
		Diversidad de especies			
		Habitad disponible	A		
		Movilidad y dispersión	A	B	
Vegetación terrestre	Diversidad de especies				
	Abundancia de individuos	A		A	
ECONÓMICO OPERACIONALES	Infraestructura y servicios	Uso del sitio			
	Actividad económica	Empleo	B	B	B
Economía local		B	B	B	
SOCIO CULTURALES	Población	Calidad de vida			
		Salud pública			
	Valores culturales	Cualidades estéticas-paisajísticas	A	A	A

DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

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 en el apartado anterior y que serán evaluados en este apartado.

IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN

CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR MAL MANEJO DE RESIDUOS				
Impacto ambiental				
Factor ambiental impactado	suelo	Actividades causantes: Actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción.	Tipo de impacto	Código asignado (RIAM)
			Adverso	FQ1
Descripción	Las actividades de obra civil en general traen como consecuencia generación de tres tipos de residuos potencialmente contaminantes del suelo. Casi todas las actividades de obra generan residuos de la construcción consistentes en residuos de concreto y cemento y asfaltos, y escombros de pequeñas demoliciones a veces necesarias. 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 no son grandes, sin embargo, debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado. Por último, existe la generación de residuos urbanos provenientes de la actividad humana.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	Valor asignado	Comentarios		

Importancia	3	Se considera que la condición va más allá de la condición local en el contexto de la dispersión de los residuos generados tanto en el medio terrestre
Magnitud	-1	
Permanencia	2	Se considera que la permanencia de este impacto será temporal al darles el manejo correcto a los mismos
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Una mala disposición de los residuos podría generar la proliferación de fauna nociva, creando un impacto sinérgico

MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SITIO POR DERRAMES DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.				
Factor ambiental impactado	suelo	Actividades causantes: Actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción.	Tipo de impacto Adverso	Código asignado (RIAM) FQ2
Descripción	Durante los trabajos de construcción del proyecto, el uso de equipos y herramientas utilizaran combustibles y algunos aditivos que pueden llegar a ser peligrosas.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	Valor asignado	Comentarios		
Importancia	1			
Magnitud	-1	Por los volúmenes de combustibles, lubricantes y solventes que se emplearán, no se esperan derrames significativos		
Permanencia	2			
Reversibilidad	2	En caso de derrames, se pueden llevar a cabo actividades de remediación		
Acumulación	3			

Impacto ambiental AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL AIRE.				
Factor ambiental impactado	Aire	Actividades causantes: Actividades de preparación del sitio y construcción	Tipo de impacto Adverso	Código asignado (RIAM) FQ3
Descripción	La operación de los equipos, será la principal causa de generación de impactos en este factor ambiental. Se prevé como resultado de esta actividad la emisión de monóxido de carbono (CO), dióxido de			

	<p>azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NOX) hidrocarburos (HC) no quemados y partículas. La magnitud de este impacto dependerá en gran medida del estado de los motores y el correspondiente equipo de control de emisiones, así como del tipo y calidad del combustible utilizado. La generación de partículas se tendrá durante toda la etapa de construcción.</p>	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	Se considera que la importancia de la condición es local, puesto que el uso de los equipos se realizará de manera puntual
Magnitud	-1	
Permanencia	1	Se considera que la permanencia de este impacto será temporal
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

Impacto ambiental		MODIFICACIÓN AL CONFORT SONORO		
Factor ambiental impactado	Aire	Actividades causantes: Actividades de preparación del sitio y construcción	Tipo de impacto	Código asignado (RIAM)
			Adverso	FQ4
Descripción	Se generará ruido y vibraciones que incluso rebasarán los 90 dB(A) por lapsos cortos de tiempo dentro y en las proximidades del SP debido al uso de equipo de construcción de las obras e instalaciones del proyecto			
Valoración (RIAM)				
Criterio	Valor asignado	Comentarios		
Importancia	1	Se trata de un cambio negativo, sin embargo, su magnitud no interfiere en que este sea significativo, toda vez que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, es una zona urbanizada con constantes emisiones sonoras antropogénicas		
Magnitud	-1			
Permanencia	3			
Reversibilidad	2			
Acumulación	3	Se considera acumulativo porque ahuyenta a algunas especies de fauna de sus áreas de distribución		

Impacto ambiental		PERDIDA DE HABITAT DSIPONIBLE		
Factor ambiental impactado	Flora y Fauna	Actividades causantes: Actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción.	Tipo de impacto	Código asignado (RIAM)
			Adverso	BE1

Descripción	Las actividades de remoción de la vegetación en el SP ocasionarán una reducción en el hábitat disponible para las especies de fauna y flora terrestres	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	Este impacto se generará únicamente en el sitio del proyecto.
Magnitud	-1	
Permanencia	2	La permanencia de este impacto será temporal, toda vez que durará únicamente el tiempo destinado a las etapas de preparación y construcción del proyecto.
Reversibilidad	3	Se considera que este impacto no es reversible, toda vez que una vez emitidos los gases y material particulado, se incorporan al medio, dificultando su tratamiento.
Acumulación	3	Se considera un impacto acumulativo, debido a las características de los gases que se emiten. Sin embargo, se espera que este impacto tenga medidas de prevención, exigiendo principalmente a los contratistas que cumplan con la normatividad aplicable, estando dentro de los límites máximos permisibles.

Impacto ambiental		REDUCCIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE		
Factor ambiental impactado	Aire	Actividades causantes: Actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto.	Tipo de impacto	Código asignado (RIAM)
			Adverso	SC1
Descripción	Todas las actividades que contemplan la preparación del sitio involucran la presencia de trabajadores, material y equipo en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, por lo tanto causará una perturbación en el paisaje provocando la reducción de la calidad visual.			
Valoración (RIAM)				
Criterio	Valor asignado	Comentarios		
Importancia	1			
Magnitud	-1			
Permanencia	2	Se considera que el impacto será temporal, toda vez que el desarrollo y existencia de las mismas, únicamente será en las etapas de preparación del sitio y construcción		
Reversibilidad	2			
Acumulación	2			

Impacto ambiental		GENERACIÓN DE EMPLEOS		
Factor ambiental impactado	Económico operacionales	Actividades causantes: Desmonte y despalme	Tipo de impacto	Código asignado (RIAM)
			Benéfico	EO1

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.	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	3	Se menciona una importancia de interés dentro del SA definido debido a los servicios que se ofertarán, por lo que los requerimientos de empleos tendrán que ser diversos
Magnitud	1	
Permanencia	2	Se considera temporal, durante la etapa de preparación del sitio y construcción
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	Derivado de su temporalidad, este impacto no le aplica ser acumulativo

Impacto ambiental		ACTIVACIÓN DE LA ECONOMÍA LOCAL		
Factor ambiental impactado	Económico operacionales	Actividades causantes: Desmonte y despalme	Tipo de impacto	Código asignado (RIAM)
			Benéfico	EO2
Descripción	La realización de todas las actividades para lograr el desarrollo y construcción del proyecto, generan el consumo de insumos tales como materiales para la construcción, combustibles, etc. Pudiendo ser estos adquiridos en comercios locales de la ciudad en los centros que cuenten con las autorizaciones correspondientes.			
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			

IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS USUARIOS Y DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO			
Impacto ambiental	Actividades causantes:		Código asignado (RIAM)
Suelo	Operación y mantenimiento del proyecto		FQ5
		Tipo de impacto	
		Adverso	

Descripción	Derivado de las actividades relativas a la operación y mantenimiento del proyecto, se generan residuos sólidos urbanos provenientes de los usuarios / habitantes, residuos de manejo especial derivado de las actividades de mantenimiento.	
Valoración (RIAM)		
Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	2	Se considera que la importancia es más allá del área de influencia de proyecto, toda vez que una vez generados los residuos estos deben de transportarse y enviarse a disposición final.
Magnitud	-1	
Permanencia	3	Debido al tipo de residuos que se espera generar, tendrán una permanencia temporal, además de la influencia de la implementación del programa de manejo de residuos, donde se establecerán medidas para la reducción de la generación, la separación diferenciada de los residuos valorizables, entre otros.
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Se define a este impacto como acumulativo puesto que la generación de los residuos, al menos los residuos sólidos urbanos serán continuos.

Impacto ambiental		GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	
Factor ambiental impactado	Operación y mantenimiento del proyecto	Tipo de impacto	Código asignado (RIAM)
Suelo/agua		Adverso	FQ6
Descripción	Derivado de las instalaciones y procesos del proyecto, se generan aguas residuales. Como se ha planteado con anterioridad, el proyecto se conectará a la línea de drenaje local		
Valoración (RIAM)			
Criterio	Valor asignado	Comentarios	
Importancia	2		
Magnitud	-1		
Permanencia	2		
Reversibilidad	2		
Acumulación	3		

Impacto ambiental		MEJORAR EN LA OFERTA DE SERVICIOS	
Factor ambiental impactado	Operación y mantenimiento del proyecto	Tipo de impacto	Código asignado (RIAM)
Económico operacional		Benéfico	EO3
Descripción	El desarrollo del proyecto brindara servicios de alta calidad, buscando satisfacer necesidades cada vez mas exigentes, alcanzar y mantener el nivel deseado, así como también las mejores condiciones del servicio		
Valoración (RIAM)			

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	4	Se pondera con un valor de importancia debido a que se espera ofertar servicios de alta calidad tanto a nivel comercial como a nivel turístico, oferta demanda que cruza la frontera del SA definido para el proyecto
Magnitud	1	
Permanencia	3	Se considera que este impacto es permanente toda vez que su temporalidad se encuentra en función de la vida útil del proyecto
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

Impacto ambiental		IMPULSO A LA ECONOMIA LOCAL Y REGIONAL	
Factor ambiental impactado	Actividades causantes: Operación y mantenimiento del proyecto	Tipo de impacto	Código asignado (RIAM)
Económico operacionales		Benéfico	EO4
Descripción	Para desarrollar y poner en operación el proyecto requiere de la compra de insumos diversos e inmobiliario, para prestar los servicios que se requieren. Además, es importante considerar el monto de pago de derechos que debe cubrirse ante diversas instituciones de gobierno para obtener las autorizaciones a través de los permisos presentados, realizar pagos de impuestos, entre otros.		
Valoración (RIAM)			
Criterio	Valor asignado	Comentarios	
Importancia	1		
Magnitud	1		
Permanencia	2	Se considera que este impacto es permanente toda vez que su temporalidad se encuentra en función de la vida útil del proyecto	
Reversibilidad	2		
Acumulación	2		

Impacto ambiental		GENERACIÓN DE EMPLEOS	
Factor ambiental impactado	Actividades causantes: Operación y mantenimiento del proyecto	Tipo de impacto	Código asignado (RIAM)

Económico operacional		Benéfico	EO5
Descripción	Las actividades de mantenimiento del proyecto permitirán la contratación de personal para ejecutar las diversas labores que implican, generando algunos empleos temporales y otros permanentes.		
Valoración (RIAM)			
Criterio	Valor asignado	Comentarios	
Importancia	2		
Magnitud	1		
Permanencia	2		
Reversibilidad	2		
Acumulación	2		

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, tanto en la etapa de Preparación del Sitio, 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 apartados anteriores de este mismo capítulo.

IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS Y BENÉFICOS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN									
NO	CÓDIGO	IMPACTO	ES	RB	A1	A2	B1	B2	B3
IMPACTOS FÍSICO Y QUÍMICOS (FQ)									
1	FQ1	contaminación del suelo por mal manejo de residuos	-21	-C	3	-1	2	2	3
2	FQ2	modificación de las propiedades químicas del sitio por derrames de combustibles y lubricantes.	-6	-B	2	-1	2	2	3
3	FQ3	afectación a la calidad del aire.	-6	-A	1	-1	1	2	3
4	FQ4	modificación al confort sonoro	-7	-A	1	-1	1	2	3
BIOLOGICOS ECOLÓGICOS									
5	BE1	Perdida de hábitat disponible	-18	-A	1	-1	3	2	3
SOCIO CULTURAL									
6	SC1	Reducción de la calidad visual del paisaje	-6	-A	1	-1	2	2	2

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Manifestación de Impacto Ambiental

ECONÓMICO OPERACIONAL									
7	EO1	Generación de empleos	12	B	2	1	2	2	2
8	EO2	Activación de la economía local	12	B	2	1	2	2	2

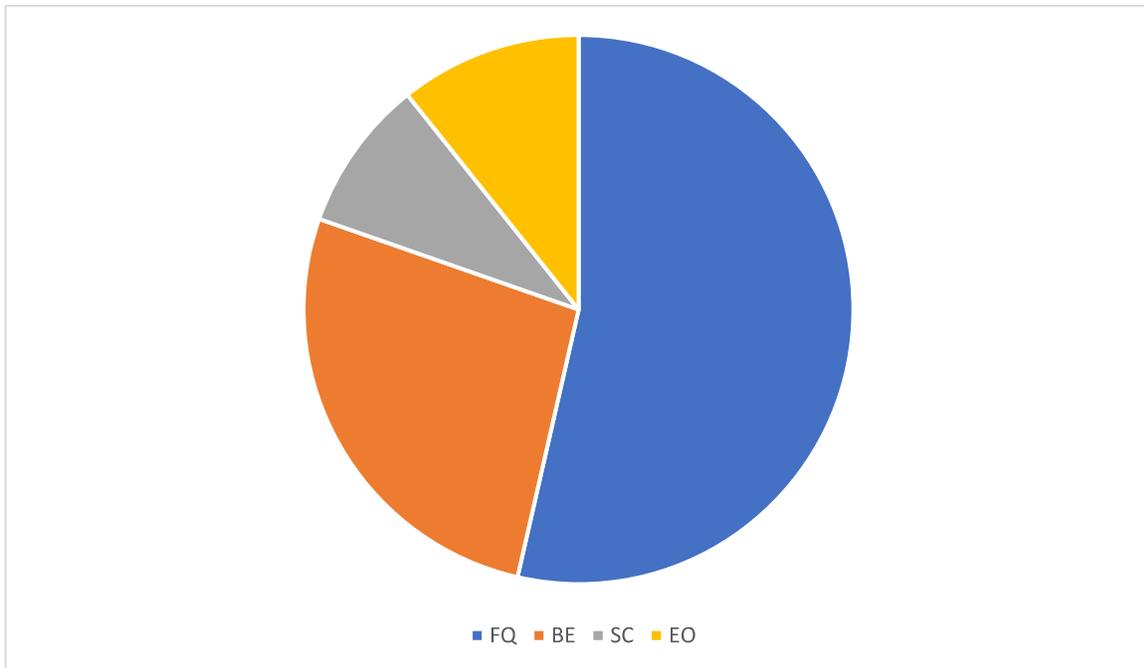
MATRICES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE ESPERA SEAN GENERADOS DURANTE LA ETAPA DE PLANEACIÓN, PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

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 en el apartado anterior

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 Preparación del Sitio y Construcción

Rango	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	01	2	0	0
Total	0	0	1	3	9	0	0	0	2	0	0

Histogramas de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.



ETAPA: 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 proyecto
- ❖ Mantenimiento del proyecto

MATRICES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

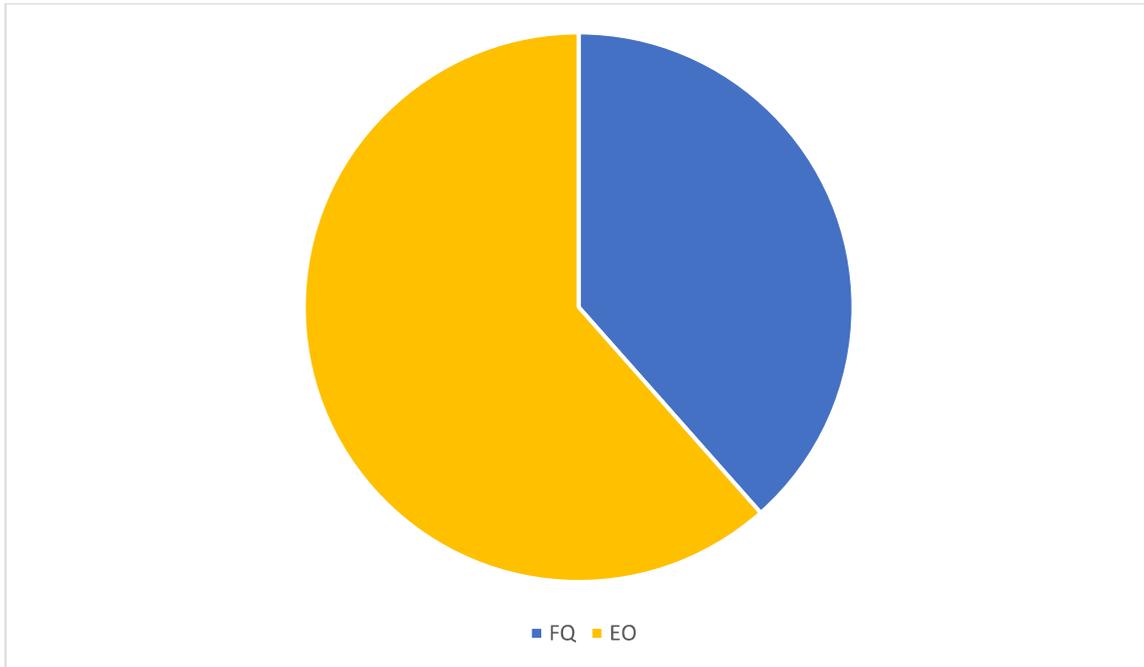
El valor ES, también denominado Puntuación Ambiental es el resultado de la aplicación de la técnica semicuantitativa que hace el RIAM; a partir de esa puntuación se clasifican los impactos (mediante un rango de valores alfabéticos denominado RB) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como se explicó anteriormente.

IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS Y BENÉFICOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y									
No	Códig	Impacto	ES	R	A1	A2	B1	B2	B3
Impactos Físicoquímicos (FQ)									
9	FQ5	CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS USUARIOS Y DE LAS ACTIVIDADES DE	-16	-B	2	-1	3	2	3
10	FQ6	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	-14	-B	2	-1	2	2	3
Impactos Económicos Operacionales (EO)									
11	EO3	MEJORA EN LA OFERTA DE SERVICIOS	24	C	4	1	3	1	2
12	EO4	IMPULSO A LA ECONOMIA LOCAL Y REGIONAL	18	B	3	1	3	1	2
13	EO5	GENERACIÓN DE EMPLEOS	12	B	2	1	2	2	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 Operación y Mantenimiento

Rango	-108	-71	-35	-18	-9	0	1	10	19	36	72
	-72	-36	-19	-10	-1	0	9	18	35	71	108
Clase	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
FQ	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
BE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EO	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
Total	0	0	1	2	0	0	0	2	1	0	0

Histogramas de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.



DISCUSIÓN DE RESULTADOS GENERALES

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales (obtenidos mediante el RIAM) del proyecto “INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN”, se puede observar, en primera instancia, que para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción existen 8 impactos potenciales adversos o benéficos, a factores ambientales por acciones del proyecto, y 5 para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Así pues, la etapa con mayor número de impactos es la Preparación del Sitio y Construcción con 6 impactos negativos; y 2 de ellos positivos. Aun cuando las obras de construcción normalmente causan impactos negativos, es posible encontrar algunos beneficios que se tendrán durante esta etapa. Así pues, se encontraron 2 impactos positivos medianamente significativos (o simplemente 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 5 impactos, de los cuales dos son negativos, y 3 de ellos se consideran benéficos. El principal impacto negativo lo constituye la contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento, y que en este caso fue valorado como negativo, a pesar de considerarse como una situación eventual. Sin embargo, derivado que se considera que esto podrá suceder en una situación extrema, y los habitantes deberán tomar las precauciones necesarias, por lo que se espera un impacto residual negativo mínimo.

Por otro lado, se pondera en un alto valor positivo para la ligera reactivación económica, que trae consigo el impulso a la economía local. De los impactos negativos identificados y descritos anteriormente, en el siguiente apartado se analizan aquellos considerados acumulativos y residuales en el contexto del SA.

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES EN EL SA

Una vez habiendo identificado los principales impactos adversos y benéficos que podrían derivar de las actividades de Preparación del Sitio, Construcción y Operación, así como de la etapa de Operación y mantenimiento, en este apartado consideramos conveniente resaltar aquellos impactos ambientales acumulativos y residuales cuya magnitud es susceptible de incremento, ante la construcción del proyecto. La siguiente Tabla constituye un cribado de aquellos impactos que en alguna de las dos etapas del proyecto resultaron adversos significativos (-D, -C, y -B) de acuerdo a la evaluación resultante del RIAM, y que por sus características pueden ser considerados como Acumulativos o Residuales.

IMPACTOS AMBIENTALES ADVERSOS Y BENÉFICOS									
No	Códig	Impacto	ES	RB	A1	A2	B	B2	B
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN									
Impactos Físicoquímicos (FQ)									

1	FQ1	CONTAMINACIÓN DEL MEDIO POR	-21	-C	3	-1	2	2	3
---	-----	----------------------------------------	-----	----	---	----	---	---	---

LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.									
Impactos Fisicoquímicos (FQ)									
9	FQ5	CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS PROVENIENTES DE LOS USUARIOS Y DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	-16	-B	2	-1	3	2	3

CONCLUSIONES

Se reconoce que la mayoría de los impactos ambientales negativos residuales y acumulativos a nivel del SA estarán restringidos a las etapas de Preparación del sitio y Construcción. En ellas habrá afectación de pérdida de vegetación acuática y compactación, erosión, debido a las actividades de construcción del proyecto, y aunque el área afectada será mínima en comparación con el área que ocupan dentro del SA se aplicarán las medidas de mitigación generales para los impactos ambientales poco significativos y regulados (descritas en el Capítulo VI). En la Operación, el principal impacto negativo es la contaminación al medio terrestre y acuático 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 en las colindancias y en el mismo sitio.

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 construyó la Zona Hotelera de Cancún y sus vialidades.

El proyecto no conllevará riesgos a la salud humana pues en su ejecución se observará la normatividad aplicable

**CAPÍTULO VI. MEDIDAS
PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN
DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES**

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrollada en el capítulo anterior, se obtuvieron y señalaron los impactos acumulativos y residuales en el contexto del SA, o 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 se implementaran medidas de mitigación y la implementación del Programa Integral de Manejo Ambiental, Programa de rescate y reubicación de flora, y además se proponen realizar acciones de compensación.

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 SA; así como las medidas generales para la etapa de Preparación del sitio y construcción:

Medidas generales:

- Se deberá incluir como una cláusula en los contratos con terceros (constructoras, transportistas, etc.) que cumplan con la legislación ambiental vigente que les sea aplicable (verificación vehicular, registro como generadores de residuos peligrosos, etc.) y su compromiso para el cumplimiento de las medidas de mitigación que se proponen en el estudio de impacto ambiental y en el resolutive para las etapas del proyecto en las que participarán.

- Los trabajos se realizarán exclusivamente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto (SP).
- 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 trabajadores utilizarán equipo de protección personal (cascos, 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.
- Por ningún motivo se efectuará en la obra la quema de basura, residuos vegetales y otros desechos, con objeto de disminuir las emisiones a la atmósfera durante esta etapa.

A continuación, se establecen las medidas de mitigación específicas para los impactos negativos que fueron identificados

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		
NO.	MEDIDA	ACTIVIDAD
MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LA PÉRDIDA DE VEGETACIÓN.		
1	Delimitación de las zonas de intervención e implementación del programa de rescate y reubicación.	<p>Previo desplante necesario para la realización del proyecto en el SP, se deberá verificar si sobre el trazo del proyecto existen individuos susceptibles de ser rescatados y trasplantados conforme al <i>Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna</i></p> <p>Durante los trabajos de hincado de pilotes y limpieza del sitio de obras, se retirará exclusivamente la vegetación marina que interfiera directamente con el proyecto, realizando la actividad conforme se vaya requiriendo.</p>
2	Programa de compensación de humedales.	Se proponen actuar en coadyudancia con la Dirección del ANP denominada Flora y Fauna Manglares de Nichupté, en la implementación de acciones de compensación en beneficio de los humedales, mediante un convenio de participación/colaboración, en donde se definirán las estrategias y mecanismos necesarios que definirán las acciones de compensación acordadas con la citada Institución, en apego a los instrumentos que establecen los valores mediante el cual se emiten los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para la compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación. Al respecto se propone compensar en una relación de 50 metros cuadrados de la superficie de desplante del proyecto.
3	Remoción parcial de la vegetación	La pérdida de hábitat para fauna está vinculada con las actividades de pérdida o remoción de la vegetación acuática de la superficie de contacto, la cual debe restringirse exclusivamente a la superficie con presencia de vegetación de algas que interfieran directamente con el proyecto, estas actividades se deberán ir realizándose paulatinamente, conforme se vaya requiriendo.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		
NO.	MEDIDA	ACTIVIDAD
MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LA CONTAMINACIÓN DEL MEDIO TERRESTRE Y ACUÁTICO		
4	Implementación del Plan de Manejo de Residuos.	<p><u>Residuos sólidos urbanos</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p><u>Residuos peligrosos.</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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 ello, se tendrá cuidado de colocar una película plástica impermeable debajo de la maquinaria y colocar una charola receptora para prevenir el derrame de aceites y lubricantes al suelo.• Se deberá implementar medidas preventivas para evitar el derrame de gasolina, grasas, aceites, diesel, hidrocarburos, solventes, pinturas, etc. en el SP. Quedará prohibido verter este tipo de sustancias a zonas del sistema lagunar Nichupté, o 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

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		
NO.	MEDIDA	ACTIVIDAD
		<p>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 deberá habilitar un sitio de almacenaje exclusivo para estas sustancias conforme la reglamentación mencionada.</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>En el caso de existir algún derrame de aceites, grasas y combustibles, se procederá a restaurar o restablecer las condiciones físico-químicas del suelo, conforme a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>
		<p><u>Materiales peligrosos</u></p> <p>▣ 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.</p>
		<p><u>Otros residuos</u></p>

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		
NO.	MEDIDA	ACTIVIDAD
		<ul style="list-style-type: none"> □ Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizarán los baños ubicados dentro de las instalaciones de la marina, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra
MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LA AFECTACIÓN POR LA CALIDAD DEL AIRE Y CONFORT SONORO		
5	Riego de material particulado.	<ul style="list-style-type: none"> • Durante las actividades de preparación del sitio, se deberá disminuir el levantamiento de partículas hacia la atmósfera, ello se logra con el riego de las áreas para la preparación de los materiales de construcción que serán empleados en la realización del proyecto en la zona federal.
6	Mantenimiento correctivo y preventivo	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de materiales, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sea mayor a 5 minutos. • Para minimizar las emisiones de gases y humos a la atmósfera, es obligatorio exigir a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos. • El equipo y herramientas utilizados durante las diferentes etapas del proyecto habrán de estar en óptimas condiciones de operación y deberán tener un programa de mantenimiento periódico, de tal manera que aun cuando estén excluidos por tratarse de equipo y herramienta dedicada a la industria de la construcción, cumplan en la medida de lo posible con lo establecido en las normas oficiales mexicanas: <ul style="list-style-type: none"> □ NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		
NO.	MEDIDA	ACTIVIDAD
		<p>los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> □ NOM-045-SEMARNAT-2006, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible. • □ NOM-050-SEMARNAT-1993, que 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 natural u otros combustibles alternos como combustible.
7	Mantenimiento periódico de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> • Para minimizar las emisiones de ruido, es obligatorio exigir a los transportistas que sus vehículos de carga cumplan con los tiempos de afinación y mantenimiento establecidos por los fabricantes de los vehículos. • Los medios de transporte usados para las actividades relativas a la construcción como pudieran ser automóviles, camionetas y camiones deberán en la medida de lo posible, cumplir con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 que menciona los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores.
8	Establecimiento de jornadas laborales	Se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos (de 8:00 a 18:00 hrs.), para evitar ruido durante la noche.

INSTALACIONES COMERCIALES EN LA ZONA HOTELERA DE CANCÚN

Manifestación de Impacto Ambiental

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
NO.	MEDIDA	ACTIVIDAD
9	Actividades de mantenimiento y limpieza en el sitio.	<p>Dentro de las actividades de mantenimiento del proyecto se deberá incluir limpieza periódica del SP, para evitar acumulación de basura y la aparición de vertederos de residuos.</p> <p>Se deberán colocar señalamientos que prohíban arrojar basura en el sistema lagunar y áreas circundantes.</p> <p>Dependiendo de la magnitud de las obras relacionadas con el mantenimiento, podrían además aplicar otra serie de medidas para preservar la calidad del sitio y protegerlo de eventuales riesgos de contaminación, establecidas previamente en las medidas de mitigación para la etapa Preparación del Sitio y Construcción.</p>
10	Implementación del Programa de manejo de residuos	Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto
11	Difusión ambiental	Se realizarán pláticas y talleres ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto. Serán impartidas por un especialista en la materia;
12	Supervisión ambiental	Se realizarán actividades de control y vigilancia a cargo de un especialista, de tal manera que permita observar, prevenir y advertir sobre alguna anomalía que pueda suscitarse, aplicar las medidas de mitigación descritas y en su caso realizar medidas adicionales que subsanen las irregularidades

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

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

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-comercial en crecimiento.

A continuación, se menciona el escenario resultante del desarrollo del proyecto. Éste 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 de 236.0239 metros cuadrados dentro de una porción de la Zona Federal Marítimo Terrestre y zona lagunar adyacente, no debe considerarse más allá de únicamente la modificación mínima de la cubierta vegetal, sino también de considerar la 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.

COMPARACIÓN DEL ESCENARIO ACTUAL, EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	Escenario con de
Margen lagunar	La configuración costera del SA se encuentra bien definida y mantiene una tasa de erosión/acreción baja.	Con las obras necesarias para la construcción del proyecto (dentro del sitio de pretendida ubicación del mismo), no se verán afectados los procesos existentes en el SA.	La modificación del perfil de la playa de manera permanente con las medidas de mitigación.
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 medidas de mitigación previstas para la reducción de la emisión de polvo a la atmósfera durante la preparación del sitio.
Abundancia, movilidad y	En el SA, se presenta una pequeña diversidad de fauna,	Durante la etapa de construcción del proyecto, la perturbación ocasionada por las distintas actividades de obra,	La aplicación de medidas de reforestación y creación de hábitat para la fauna.

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	Escenario con medidas de mitigación
Dispersión de Fauna	Las construcciones al sitio de pretendida ubicación del proyecto representan ya una barrera para la dispersión de la fauna.	representarán una mínima disminución en la abundancia de fauna en el sitio de pretendida ubicación del proyecto y en áreas aledañas a éste.	Esta superficie tendrá un incremento en la biodiversidad en aquellas áreas afectadas. Asimismo, la superficie de la zona lagunar permitirá la recolonización de esta área.
Cobertura vegetal	<p>El SA es un mosaico de vegetación, en el que predomina la vegetación marina (algas y pastos marinos) en distintos estados de conservación, intercalada con actividades turísticas y urbanas.</p> <p>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.</p>	La construcción de este Proyecto conllevará a la remoción vegetal.	<p>El proyecto reforzará la zona federal marina de acuerdo con el programa de reforestación establecido en el plan correspondiente.</p> <p>Esta aportación de vegetación tanto de vegetación nativa como de espacios aptos para la prestación de servicios.</p>

**CAPÍTULO VIII.-
IDENTIFICACIÓN DE LOS
INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LA INFORMACIÓN
SEÑALADA EN EL ESTUDIO**

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO.

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El concepto de sistema ambiental puede tener diversas connotaciones, sin embargo, desde el punto de vista ambiental, el Sistema Ambiental (SA) 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. En otras palabras “Es 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).

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

- ❖ Por ecosistemas homogéneos.
- ❖ Por zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA’s) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
- ❖ Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
- ❖ Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.

- ❖ Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
- ❖ Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) comprende diferentes áreas de la zona hotelera de Cancún, por lo tanto, se consideraron los criterios anteriores, tomando como base a la identificación de fronteras de perturbación antrópica como 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 utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) empleando el software ESRI ArcGIS 10.3, 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.

Con la información recabada, 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. La delimitación del SA para esta actuación parte de los límites que componen elementos físicos como vialidades, obras e intervenciones humanas en el polígono estudiado.

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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 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

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.

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.

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:

$$\begin{aligned}(a1) * (a2) * \dots (aN) &= aT \\ (b1) + (b2) + (b3) + \dots (bN) &= bT \\ (aT) * (bT) &= ES\end{aligned}$$

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 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, 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

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:

Tabla 41 Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM

Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores	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

Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores	Descripción del rango
0	N	0	Status quo / 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 de una MIA-P se referirán a aquellos considerados Acumulativos y Residuales.

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. *Geophiblanchardi* (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.