Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

I **Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.

II **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0243/05/23.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en página 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_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69 , en la sesión celebrada el 14 de Julio del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_14_2023_SIPOT_2T_2023_ART69.pdf

VI **Firma de titular:** **Ing. Yolanda Medina Gámez**

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

***Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.**

KAXNÁ

Parque temático, Cozumel, Quintana roo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

GRUPO MAATIAKK S.A.P.I. DE C.V.
Promovente

CONTENIDO

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 1
NOMBRE DEL PROYECTO. 1
TIPO DE PROYECTO 1
TIPO DE ESTUDIO Y SU MODALIDAD 2
ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 3
UBICACIÓN DEL PROYECTO 3
DIMENSIONES DEL PROYECTO 8
DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 8
NOMBRE O RAZON SOCIAL 8
RFC DE LA EMPRESA 8
NOMBRE DE REPRESENTANTE LEGAL 8
DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 9
NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 9
REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 9
NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO 9
CÉDULA PROFESIONAL 9
DIRECCIÓN Y TELÉFONO DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 9
DESCRIPCION DEL PROYECTO. 10
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 10
NATURALEZA DEL PROYECTO 12
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS 15
OBJETIVO GENERAL 16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17
UBICACIÓN FÍSICA 17
INVERSIÓN REQUERIDA. 20
CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 20

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES. 23

INSTALACIONES DE SERVICIOS Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS. 23

DIMENSIONES DEL PROYECTO 25

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL (POEL COZ), ESTADO DE QUINTANA ROO, MÉXICO EN OCTUBRE DEL 2008. 28

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE COZUMEL, QUINTANA ROO (PDUCPC) PUBLICADO EL DÍA 21 DE OCTUBRE DEL AÑO 2008. 30

ACUERDO DE DELIMITACIÓN Y DETERMINACIÓN DE TRES RECINTOS PORTUARIOS CORRESPONDIENTES AL LITORAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL, ESTADO DE QUINTANA ROO. PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 24 DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2006. 32

VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLAN LAS OBRAS O ACTIVIDADES..... 37

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 37

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN. 39

PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA 39

PREPARACIÓN DEL SITIO 40

FABRICACIÓN 40

TRASLADO TERRESTRE 41

CONSTRUCCIÓN 41

TRAZO DE LOS ELEMENTOS A DESPLANTAR. 41

CAPACITACIÓN DE LINEAMIENTOS DURANTE LA ESTADÍA DEL PERSONAL EN LA OBRA.41

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA MARINA. 42

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA MARINA DE LENTO DESPLAZAMIENTO. 42

TRASLADO MARÍTIMO Y COLOCACIÓN DE LOS MÓDULOS ARRECIFALES. 42

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD E INFORMATIVA. 46

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 46

OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES Y ASOCIADAS. 46

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 47

PROGRAMA DE OPERACIÓN 47

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO 47

ABANDONO DEL SITIO. 48
REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS. 48
PERSONAL 48
INSUMOS 50
MAQUINARIA 53
GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA. 54
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 54
ETAPA DE OPERACIÓN 56
INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS. 57
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 57
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 57
VINCULACIÓN DEL PROYECTO 58
VINCULACION CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES 58
VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, SITIOS RAMSAR Y ZONIFICACIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN. 58
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) 58
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO LOCAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL, QUINTANA ROO 103
PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN, COZUMEL 105
PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO 4 DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACION DE COZUMEL 107
REGIONALIZACIÓN DEL TERRITORIO EN REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP), REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP), REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP) Y ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) 110
CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO. 115
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. 115
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 116

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. 122
LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES 127
LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN 135
ACUERDO DE DELIMITACIÓN Y DETERMINACIÓN DE TRES RECINTOS PORTUARIOS CORRESPONDIENTES AL LITORAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL, ESTADO DE QUINTANA ROO 136
LEY DE PUERTOS 139
NORMAS OFICIALES MEXICANAS 142
ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003 187
ANÁLISIS INTEGRAL DE LA VIABILIDAD JURÍDICA DEL PROYECTO. 190
CONCLUSIONES. 196
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 197
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 198
UBICACIÓN GEOGRÁFICA 199
CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 201
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 206
FISIOGRAFÍA 218
ASPECTOS BIÓTICOS. 226
REGIONALIZACION 227
USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL SA 242
PAISAJE. 244
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 245
MEDIO SOCIOECONÓMICO 245
RESUMEN DE FACTORES ABIÓTICO Y BIÓTICO. 249
MEDIO ABIÓTICO 250
DESCRIPCIÓN 250
IMPORTANCIA/PROCESO 250
MEDIO BIÓTICO 251
CONCLUSIONES SOBRE LA INTEGRIDAD FUNCIONAL DEL SA 257

IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 258
IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL 258
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS 258
TÉCNICAS PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 259
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES. 259
IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DE PROYECTO CAPACES DE PRODUCIR IMPACTOS 259
IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS 261
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 268
IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS 269
IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES. 269
IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES 272
DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 275
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA LA ETAPA DE: PREPARACIÓN DEL SITIO. 275
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 285
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM 290

MATRICES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO..... 294

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE ACUERDO CON EL RIAM..... 296

DISCUSIÓN DE RESULTADOS GENERALES..... 298

CONCLUSIONES 304

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 306

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 306

CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN..... 313

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 314

ESCENARIO RESULTANTE DEL DESARROLLO DEL PROYECTO INTEGRAL, CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 314

COMPARACIÓN DEL ESCENARIO ACTUAL, EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 319

CONCLUSIONES 324

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO. 327

DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL..... 327

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 328

IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES. 331

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM 332

CRITERIOS DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN. 334

BIBLIOGRAFÍA..... 339

INDICIE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del polígono otorgado en concesión mediante el permiso No. 2.03.20 emitido por la SCT 3
Tabla 2. Cuadro de construcción del Permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020 6
Tabla 3. Cuadro de construcción del Permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020. 17
Tabla 4. Elementos que conforman el proyecto y sus superficies. 25
Tabla 5. Elementos que conforman el proyecto y sus superficies. 27
Tabla 6. Superficie de las Zonas del proyecto de acuerdo con su Unidades de Gestión Ambiental aplicables al proyecto. 28
Tabla 7. Cuadro de construcción del Recinto Portuario III establecido en el plano COZ/RP-014. 32
Tabla 8. Superficie de desplante de los elementos que se pretende construir dentro del Recinto Portuario. 35
Tabla 9. Programa de Trabajo para el Proyecto **Kaxna.** 37
Tabla 10. Programa de trabajo a realizarse para cada una de las fases anuales del Proyecto. 38
Tabla 11. Número de módulos arrecifales que serán utilizados por año y los viajes necesarios para su traslado al sitio de intervención del proyecto. 44
Tabla 12. Personal requerido 48
Tabla 13. Estrategia ecológica aplicable a la UAB 62 62
Tabla 14. parámetros de desarrollo para la Zona de Servicios de Playa, establecidos en el PP4 de Cozumel. 108
Tabla 15. Vinculación con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y propuesta de cumplimiento 117
Tabla 16. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental y propuesta de cumplimiento 120
Tabla 17. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre y propuesta de cumplimiento. 122
Tabla 18. Vinculación con el Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y propuesta de cumplimiento 128
Tabla 19. Vinculación con el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar y propuesta de cumplimiento. 132
Tabla 20. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de SEMARNAT vinculadas al Proyecto 143
Tabla 21. Caída de hojarasca anual en otros manglares (promedio de valores, publicados, Twilley *et al.,* 1986) 161
Tabla 22. Vinculación con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 publicado el 10 de abril de 2003 en el DOF. 168
Tabla 23. Vinculación con el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-SEMARNAT-2003 publicado el 7 de mayo de 2004 en el DOF. 187

Tabla 24. Resumen de la congruencia del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y aplicables. 190
Tabla 25. Normales Climatológicas de Temperaturas máximas y mínimas de la estación meteorológica de Puerto Morelos. 211
Tabla 26. Normales Climatológicas de Temperaturas máximas y mínimas de la estación meteorológica de Tulum. 211
Tabla 27. Normales Climatológicas de Precipitación de la estación meteorológica de Puerto Morelos. 214
Tabla 28. Normales Climatológicas de Precipitación de la estación meteorológica de Tulum. 215
Tabla 29. Elementos que conforman el proyecto y sus superficies. 236
Tabla 30. Elementos que conforman el proyecto y sus superficies. 241
Tabla 31. Elementos que conforman el proyecto y sus superficies. 242
Tabla 32. Superficie de las comunidades vegetales y el uso del suelo en la Isla de Cozumel según el Inventario Nacional Forestal (INEGI, 2000. 243
Tabla 33. El uso del suelo en el SAR definido para el proyecto 244
Tabla 34. Número de habitantes por localidad en Cozumel. 245
Tabla 35. Nivel educativo por grupo de edad. 247
Tabla 36. Resumen de los factores abióticos analizados. 250
Tabla 37. Resumen de los factores bióticos analizados. 251
Tabla 38. Listado especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 Plantas. 255
Tabla 39. Listado de especies de especies de fauna registradas en el polígono de pretendida ubicación del proyecto que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 256
Tabla 40. Listado de especies de corales registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 256
Tabla 41. Interpretación de datos obtenidos por el método RIAM 269
Tabla 42. Rangos de valores alfabéticos y numéricos del RIAM 337

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1. Ubicación del sitio de pretendida ubicación del Proyecto Kaxna 5
Figura 2. Ubicación de la superficie sometida a evaluación del polígono del Permiso de pretendida ubicación del Proyecto Kaxna 7
Figura 3. Desplante del proyecto 11
Figura 4. Polígono del proyecto Kaxna 19
Figura 5. **Diagrama del módulo arrecifal.** 20
Figura 6. Diseño de Pasarela submarina 21
Figura 7. Diseño de Muelle 22
Figura 8. Diseño de deck de buceo 22
Figura 9. Superficies en el sitio del proyecto. 26
Figura 10. Ubicación del polígono de pretendida ubicación de Proyecto “Kaxna” en el contexto del POEL del Municipio de Cozumel 29
Figura 11. Ubicación del polígono de pretendida ubicación de Proyecto “Kaxna” en el contexto del PDU del Centro de Población de Cozumel. 31
Figura 12. Localización del proyecto en el contexto del Recinto Portuario. 36
Figura 13. Método constructivo de los MÓDULOS ARRECIFALES 40
Figura 14. Traslado terrestre de los MÓDULOS ARRECIFALES 41
Figura 15. Ejemplo de la barcaza que será utilizada para la colocación de los MÓDULOS ARRECIFALES en el sitio de pretendida ubicación del proyecto. 43
Figura 16. Ejemplo de la balsa pequeña para la colocación final de los MÓDULOS ARRECIFALES. . 45
Figura 17. Descripción esquemática de los MÓDULOS ARRECIFALES y del anclaje que será utilizado 45
Figura 18. Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 60
Figura 19. Sitio del proyecto en el contexto del POEL Cozumel 104
Figura 20. Localización del sitio del proyecto en el contexto de Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel 106
Figura 21. Desplante dentro del Programa de Desarrollo Urbano de Cozumel 109
Figura 22. Accesos existentes a la Zona permisionada a través del Permiso No. 2.03.20 a la Promovente 134
Figura 23. Localización del proyecto 200
Figura 24. Delimitación del sitio del proyecto, en el contexto del Sistema Ambiental definido. 205
Figura 25. Mapa de unidades climáticas 210
Figura 26. Incidencia y trayecto de huracanes presentes en la Península de Yucatán, que han tenido presencia en la isla de Cozumel (.http://www.csc.noaa.gov/hurricanes/#app=3d30&3e3d-selectedIndex=1). 217
Figura 27. Regionalización sísmica de la República Mexicana y señalización del área del proyecto. 223
Figura 28. Sistema ambiental en el contexto de las Regiones Terrestres prioritarias 229

Figura 29. Sistema ambiental en el contexto de las Regiones hidrológicas Prioritarias 230
Figura 30. Sistema ambiental en el contexto de las Regiones Marinas Prioritarias 234
Figura 31. Sistema ambiental en el contexto de las áreas de Importancia para la conservación de las Aves 237
Figura 32. Sitio del proyecto en el contexto de los sitios ramsar 241
Figura 33. Usos de suelo y vegetación en el sitio del proyecto. 243

CAPITULO I.

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

DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

NOMBRE DEL PROYECTO.

KAXNÁ

TIPO DE PROYECTO

El proyecto corresponde a un desarrollo turístico que se pretende construir en la Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacentes a la Marina Fonatur; este proyecto prevé la construcción de infraestructura para la prestación de servicios turísticos que permitan disminuir la carga de los arrecifes del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, mediante la instalación de arrecifes artificiales para el repoblamiento de comunidades coralinas; para lo cual será necesaria la construcción de un muelle, un andador de acceso y uno de circulación por la zona del proyecto, así como un deck para buceo y un acuario submarino. De estas obras, todos menos el deck de acceso y el de circulación, se pretende construir en la Zona Marina Adyacente al inmueble federal otorgado en permiso a la Promovente, el muelle rustico que se pretende construir, es para el atraque de embarcaciones que transportarán a los visitantes a las instalaciones del proyecto.

No obstante, lo anterior, el presente PROYECTO sólo estará vinculado con la Marina Cozumel en lo que se refiere a la superficie ya impactada al amparo de la autorización de impacto ambiental correspondiente, así como a la utilización de los accesos públicos a la Zona Federal Marítimo Terrestre autorizados, caminos de acceso y demás instalaciones de la Marina que se lleguen a utilizar con motivo de la operación del Proyecto Kaxna descrito en el Capítulo II del presente documento.

En este orden de ideas, el PROYECTO no se incorporará al cumplimiento de condicionantes de la Marina Cozumel, ya que contará con su propio sistema de gestión

ambiental independiente en el cual se obligará a su propio cumplimiento de términos y condicionantes.

En ese sentido, la operación (seguimiento, cumplimiento y monitoreo ambiental) del PROYECTO estará desvinculado de la Marina Cozumel, por lo que tendrán obligaciones individualizadas, diferenciadas plenamente identificadas en su respectiva autorización de impacto ambiental.

En consecuencia, esta autoridad ambiental deberá considerar al proyecto KAXNA como autónomo del MARINA FONATUR COZUMEL generando sus respectivas obligaciones ambientales, plenamente diferenciadas e independientes.

Adicionalmente, y por así convenir a los intereses de la promovente, solamente se utiliza la porción norte del proyecto reduciendo la superficie de análisis a poco menos del 50% de la superficie permisionada, situación que se describe a detalle en el Capítulo II del presente documento.

TIPO DE ESTUDIO Y SU MODALIDAD

Toda vez que se pretende realizar el análisis y evaluación de los impactos ambientales derivados de la construcción y operación de un desarrollo turístico, en predio con una superficie total de **105,450.765 metros cuadrados**, de los cuales solamente se somete a evaluación una superficie de 50,0000 metros cuadrados, de los cuales se ocuparán una superficie de desplante de **4,866.825 metros cuadrados**, ubicado en el ecosistema costero de la Isla de Cozumel, encontrándose el proyecto dentro del polígono del Recinto Portuario publicado en el plano COZ/RP-014 mediante Acuerdo de fecha 24 de noviembre de 2006; se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular. Lo anterior, toda vez que las obras y actividades que se pretende realizar son previstas en los artículos 28 de la Ley General del Equilibro Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y 5 del Reglamento de la Ley

General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Este proyecto, se pretende desarrollar al amparo del permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020 otorgado por la Coordinación de Marina Mercante y Puertos de la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

UBICACIÓN DEL PROYECTO

La pretendida ubicación del proyecto es a la altura del Kilómetro 6 de la Carretera Costera Sur, en el Recinto Portuario del Municipio de Cozumel, localizado en la zona federal marítimo terrestre y zona marina adyacentes a la Marina Fonatur, en la Isla y Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo.

COORDENADAS GEOGRAFICAS DEL PERMISO EN UTM

El proyecto cuenta con una superficie total de 105,450.765 metros cuadrados. El cuadro de construcción del polígono, se muestran a continuación en coordenadas UTM referidas a la zona 16 (16 Q), del Datum WGS 84:

Tabla 1. Coordenadas del polígono otorgado en concesión mediante el permiso No. 2.03.20 emitido por la SCT

Vértice	X	Y
V1	502,542.0605	2,264,095.2668
V2	502,555.8260	2,264,081.0280
V3	502,539.0370	2,264,054.0810
V4	502,497.7040	2,264,003.8300
V5	502,459.3130	2,263,970.2930
V6	502,448.1550	2,263,963.4960
V7	502,443.1320	2,263,958.2330
V8	502,423.8620	2,263,947.5110
V9	502,402.4890	2,263,936.9670
V10	502,388.4420	2,263,916.9020
V11	502,379.7430	2,263,906.3040
V12	502,364.4960	2,263,892.3340
V13	502,343.2060	2,263,876.7920
V14	502,335.1660	2,263,863.4800
V15	502,326.6700	2,263,853.1090
V16	502,309.5100	2,263,840.7340
V17	502,301.5630	2,263,836.1540
V18	502,285.7300	2,263,820.5310
V19	502,280.0550	2,263,809.8860

Vértice	X	Y
V20	502,270.6690	2,263,795.9550
V21	502,261.5040	2,263,780.0740
V22	502,247.6940	2,263,762.4640
V23	502,236.2440	2,263,743.4810
V24	502,230.2570	2,263,731.9670
V25	502,217.0260	2,263,704.5770
V26	502,209.9260	2,263,689.6840
V27	502,191.2490	2,263,663.4810
V28	502,181.8410	2,263,633.6670
V29	502,172.3840	2,263,613.2200
V30	502,148.9960	2,263,602.8820
V31	502,136.6850	2,263,584.8930

Vértice	X	Y
V32	502,118.8190	2,263,551.9780
V33	502,089.9840	2,263,511.0340
V34	502,064.8570	2,263,458.7660
V35	502,041.6100	2,263,436.2210
V36	502,012.8450	2,263,401.9000
V37	501,998.2696	2,263,381.8106
V38	501,902.6098	2,263,447.6003
V39	502,188.4760	2,263,893.1380
V40	502,418.2524	2,264,111.0344
V41	502,500.2939	2,264,037.4490
V42	502,501.7515	2,264,038.9333
V43	502,530.7311	2,264,078.5556

Tal como se puede apreciar en la siguiente figura:



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

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO SOMETIDO A EVALUACIÓN EN UTM

De la superficie total de 105,450.765 metros cuadrados, solamente se somete a Evaluación del procedimiento de impacto ambiental una superficie de 50,000.00 metros cuadrados, que es donde se llevarán a cabo las obras del proyecto. El cuadro de construcción del polígono sometido a evaluación se muestra a continuación, en coordenadas UTM referidas a la zona 16 (16 Q), del Datum WGS 84:

Tabla 2. Cuadro de construcción del Permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020

Vértice	X	Y
V17	502,301.5630	2,263,836.1540
V16	502,309.5100	2,263,840.7340
V15	502,326.6700	2,263,853.1090
V14	502,335.1660	2,263,863.4800
V13	502,343.2060	2,263,876.7920
V12	502,364.4960	2,263,892.3340
V11	502,379.7430	2,263,906.3040
V10	502,388.4420	2,263,916.9020
V9	502,402.4890	2,263,936.9670
V8	502,423.8620	2,263,947.5110
V7	502,443.1320	2,263,958.2330
V6	502,448.1550	2,263,963.4960
V5	502,459.3130	2,263,970.2930
V4	502,497.7040	2,264,003.8300
V3	502,539.0370	2,264,054.0810
V2	502,555.8260	2,264,081.0280
V1	502,542.0605	2,264,095.2668
V43	502,530.7311	2,264,078.5556
V42	502,501.7515	2,264,038.9333
V41	502,500.2939	2,264,037.4490
V40	502,418.2524	2,264,111.0344
V39	502,188.4760	2,263,893.1380
V44	502,140.2748	2,263,818.0138
V45	502,244.5820	2,263,757.3046
V22	502,247.6940	2,263,762.4640
V21	502,261.5040	2,263,780.0740
V20	502,270.6690	2,263,795.9550
V19	502,280.0550	2,263,809.8860
V18	502,285.7300	2,263,820.5310



Figura 2. Ubicación de la superficie sometida a evaluación del polígono del Permiso de pretendida ubicación del

DIMENSIONES DEL PROYECTO

La superficie total del proyecto que se somete a evaluación es de 50,000.00 metros cuadrados (de los 105,450.765 metros cuadrados), de los cuales se pretende desplantar una superficie de 4,866.825 metros cuadrados, lo que equivale al 4.62 % de la superficie total permisionada y el 9.73% de la superficie sometida a evaluación para el proyecto.

La superficie que será conservada será de 45,133.175 metros cuadrados de la superficie sometida a evaluación, lo que equivale al 90.27% de la superficie 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 RAZON SOCIAL

GRUPO MAATIAKK, S.A.P.I. DE C.V.

RFC DE LA EMPRESA

NOMBRE DE REPRESENTANTE LEGAL

Lic. María de los Ángeles Fromow Rangel.

DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Oc. Jorge Antonio Barrera Gaona

REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO

CÉDULA PROFESIONAL

DIRECCIÓN Y TELÉFONO DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[redacted]Tel. [redacted]

Correo electrónico:

[redacted]@gmail.com [redacted]@gmail.com

CAPITULO II

DESCRIPCION DEL PROYECTO.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El concepto del proyecto Kaxna es único en su tipo en México y consiste Desarrollo Turístico Acuático Temático; esto con el fin de satisfacer la necesidad existente de nuevas opciones de divertimento para los visitantes que arriban a la isla; esto se logrará a través de la implementación de nuevas técnicas subacuáticas para regenerar el medio ambiente marino que ha sido devastado, quitando presión a los arrecifes del Parque, coadyuvando en regresar la salud ambiental es un objetivo particular que se alinea con las tendencias mundiales, se podrá practicar deportes acuáticos en un espacio confiable, moderno e interactivo para el uso y disfrute de los vacacionistas nacionales e internacionales que gustan de dichas actividades

Al denominar el destino portuario como temático significa fundamentalmente generar una experiencia nueva, que enriquezca al visitante y le permita disfrutar de la adecuada aplicación de elementos propios Cultura Maya, en combinación la belleza natural del entorno, la regeneración del medio ambiente y la integración en un solo sitio, para generar a los visitantes relajamiento y diversión mezclando la realidad con la fantasía (escenografía submarina), exaltando en todo momento los valores de nuestra cultura y el cuidado de los recursos naturales y medio ambiente

Como parte del desarrollo turístico se contempla la construcción de un:

- Acuario Submarino, mediante la colocación de un arrecife artificial, que dará origen a todo el concepto.
- Una pasarela submarina,
- Un muelle para el atraque de embarcaciones,
- Un deck de acceso,
- Un deck de circulación y,
- Un deck para buceo.



Figura 3. Desplante del proyecto

NATURALEZA DEL PROYECTO

El Municipio de Cozumel 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 dentro del turismo ya que se vuelve en una oferta novedosa, que le dará a la Isla de Cozumel un carácter único dentro del sector turístico. En este sentido, es importante recalcar que la Isla de Cozumel es considerada como el segundo centro turístico del Estado, en su gran mayoría visitado por turistas de todas partes del mundo que llegan por la vía aérea y principalmente por la vía marítima, en grandes cruceros, constituyéndose en el principal destino del país en la recepción de turistas por esta vía.

El proyecto ***"Kaxna"***, corresponde al aprovechamiento de una superficie de 4,866.825 metros cuadrados, con pretendida ubicación en un ambiente costero al sur de la Isla de Cozumel, en una zona definida como recinto portuario.

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 IX, X 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 Q, R 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

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;
XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;
Fracción reformada DOF 23-02-2005

Del Reglamento (REIA):

Articulo 5, del REIA

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 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.

Inciso S) ***OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS****:*
Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación*, con excepción de:*
a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;
b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;
c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y
d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

Por lo anterior se considera que el proyecto ***"Kaxna"***, cae en dichos supuestos, toda vez que se pretende:

- Construir y operar un desarrollo turístico (fracción IX e inciso Q) en un ecosistema costero, al sur de la Isla de Cozumel, en una superficie de 4,866.825 metros cuadrados.
- Construir y operar obras comerciales en una zona federal marítimo terrestre (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.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Si se considera que las Unidades Arrecifales existentes mantienen una gran presión por parte del turismo de buceo y esnorquel que se práctica en la localidad, podría considerarse la generación de un área que brinde un descanso a estas, con resultados de una mejora en la condición de las formaciones arrecifales.

Para lograr lo anterior, es necesario contar con alternativas viables que ayuden a redireccionar a los usuarios de los sitios de buceo (turistas y particulares). La disminución parcial de visitantes a las unidades arrecifales constituye una acción de conservación que mitiga y reduce las probabilidades de fragmentación de corales por la actividad antropogénica y turística que se lleva a cabo, disminuye el disturbio en la comunidad de peces, disminuye algunas de las acciones que realizan los guías y que tal vez no se ha considerado como posible impacto negativo al ecosistema, como lo es alimentar a los peces.

Además, ha sido demostrado que la generación de un efecto de refugio en la dinámica de los recursos y, de los hábitats, permite mejoras en el estado de conservación de las poblaciones y de los recursos en general.

Lo anterior, no es algo nuevo o novedoso, existen en la literatura resultados de investigaciones y congresos, en donde se muestran los efectos positivos del efecto de refugio generado por acciones tomadas como acciones de manejo

Cozumel cimbró la vocación turística de la zona antes del suceso Cancún gracias a un progresista grupo de empresarios que no se intimidó para lograr la conectividad aérea y marítima para incluir a la isla en la geografía turística internacional. Hoy, liderando la industria mundial de cruceros, se reconoce en otros nichos de mercado oportunidades para diversificar su economía y mantener vigente su paradisiaco producto.

El proyecto turístico Kaxna se vislumbra como un proyecto que diversifica las opciones de actividades económicas para la Isla de Cozumel, de manera tal, que la construcción de este desarrollo, único en su tipo en la zona, posicionará a Cozumel en el mapa internacional en otros nichos de mercado, sin mencionar el empuje adicional que tendrá en el sector Turístico.

Este proyecto formaría parte de la ya existente compleja estructura de arrecifes, favoreciendo la colonización de la vida marina, al tiempo que aumenta la biomasa en gran escala. Todas las esculturas se fijan al fondo del mar y serán hechas de materiales especiales utilizados para promover la fijación de la vida coralina.

La colocación de las estructuras del proyecto promoverá la recuperación de los arrecifes naturales, al aliviar la presión ejercida sobre ellos al ofrecer a los visitantes un sitio alternativo a la misma distancia e incluso, más cercano que algunas otras formaciones arrecifales existentes. Sobre esta superficie de desplante, se pretende generar una superficie de 1,341.1468 metros cuadrados de sustrato para la fijación de fauna sésil.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo del proyecto es Construir un desarrollo turístico que sea único en su tipo en el estado de Quintana Roo y en México, dentro de la superficie de pretendida ubicación del proyecto, en la zona federal marítimo terrestre y zona marina colindantes a la Marina ***Fonatur Cozumel***; y con ello diversificar la oferta de servicios turístico-residenciales de la entidad, generando empleos, y cumpliendo con la normatividad ambiental, fomentando la preservación de los recursos naturales de la región.

El proyecto se desarrolla bajo las siguientes premisas:

- Construir un arrecife artificial que tenga dos funciones principales: La primera es reducir la presión ejercida por la visita de turistas a las formaciones arrecifales que se encuentran en el ANP Parque Nacional Arrecifes de Cozumel

(PNAC); y la segunda es, aprovechar esto, como una oferta para que este turismo.

- Construir obras asociadas al arrecife artificial como lo son Pasarela submarina, muelle para atraque de embarcaciones, deck de acceso, deck de circulación y deck para buceo.
- Generar empleos directos e indirectos e impulsar nuevamente el potencial de desarrollo regional y estatal.
- Diversificar la oferta de servicios que se prestan en la región.
- Implementar sistemas de ahorro de energía.
- Mantener una filosofía de desarrollo sostenible, el cual refiere a aquel desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación las obras que comprenden El proyecto turístico Kaxna, como lo son el arrecife artificial, la Pasarela submarina, muelle para atraque de embarcaciones, deck de acceso, deck de circulación y deck para buceo., a realizarse en una superficie de 4,866.825 metros cuadrados, lo que permita el incremento en el número de visitantes que practiquen actividades acuático-recreativas, así como se disminuya la presión hacia las formaciones arrecifales existentes en el sitio.

UBICACIÓN FÍSICA.

De la superficie total de 105,450.765 metros cuadrados, solamente se somete a Evaluación del procedimiento de impacto ambiental una superficie de 50,000.00 metros cuadrados, que es donde se llevarán a cabo las obras del proyecto. El cuadro de construcción del polígono sometido a evaluación se muestra a continuación, en coordenadas UTM referidas a la zona 16 (16 Q), del Datum WGS 84:

Tabla 3. Cuadro de construcción del Permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020.

Vértice	X	Y
V17	502,301.5630	2,263,836.1540
V16	502,309.5100	2,263,840.7340
V15	502,326.6700	2,263,853.1090
V14	502,335.1660	2,263,863.4800
V13	502,343.2060	2,263,876.7920
V12	502,364.4960	2,263,892.3340
V11	502,379.7430	2,263,906.3040
V10	502,388.4420	2,263,916.9020
V9	502,402.4890	2,263,936.9670
V8	502,423.8620	2,263,947.5110
V7	502,443.1320	2,263,958.2330
V6	502,448.1550	2,263,963.4960
V5	502,459.3130	2,263,970.2930
V4	502,497.7040	2,264,003.8300
V3	502,539.0370	2,264,054.0810

Vértice	X	Y
V2	502,555.8260	2,264,081.0280
V1	502,542.0605	2,264,095.2668
V43	502,530.7311	2,264,078.5556
V42	502,501.7515	2,264,038.9333
V41	502,500.2939	2,264,037.4490
V40	502,418.2524	2,264,111.0344
V39	502,188.4760	2,263,893.1380
V44	502,140.2748	2,263,818.0138
V45	502,244.5820	2,263,757.3046
V22	502,247.6940	2,263,762.4640
V21	502,261.5040	2,263,780.0740
V20	502,270.6690	2,263,795.9550
V19	502,280.0550	2,263,809.8860
V18	502,285.7300	2,263,820.5310



Figura 4. Polígono del proyecto Kaxna

INVERSIÓN REQUERIDA.

La construcción de las obras inherentes al proyecto alcanza una inversión estimada de $270,000,000.00 (Doscientos setenta millones) pesos 00/100 M.N.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto se posiciona como el único en su tipo en el país, toda vez que propone otras actividades que se pueden llevar a cabo en la Isla de Cozumel.

El proyecto contempla la construcción de un arrecife artificial, mediante la colocación de 434 bloques de concreto piramidales de 2.7 metros cúbicos de concreto de grado marino cada uno, con una superficie total de 1,341.1468 metros cuadrados, con los cuales se formarán figuras para que posteriormente, se “siembren” corales sobre estos, de tal forma que se forme un arrecife artificial, en donde, se tendrá como un efecto secundario de la instalación de los arrecifes, la agregación de peces y biomasa marina. Lo anterior, derivado de la forma en que serán construidos cada uno de los arrecifes artificiales en donde es posible observar que son huecos en la parte central.

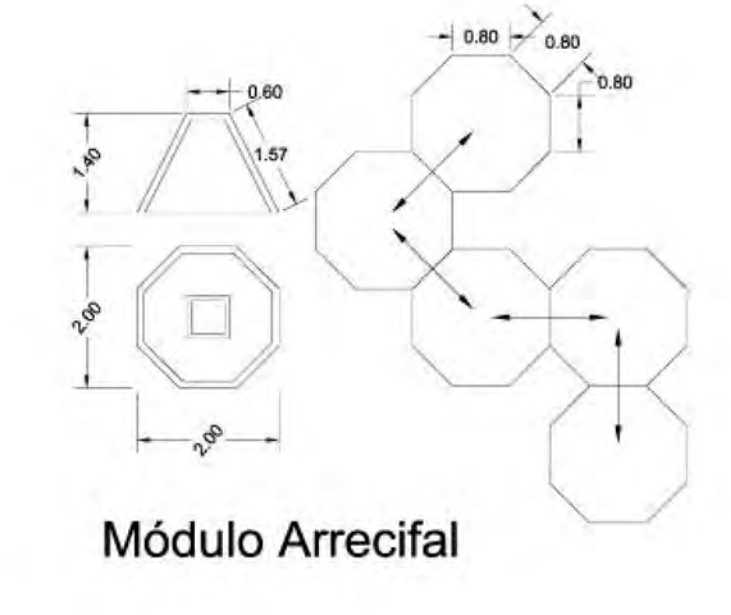


Figura 5. **Diagrama del módulo arrecifal.**

Ahora bien, cada uno de los módulos arrecifales que se pretende utilizar, para generar sustrato tiene una superficie aprovechable de 6.66 metros cuadrados; considerando el total del módulo que se pretende utilizar, por lo cual, se estima que el proyecto generará una superficie de 2,864.40 metros cuadrados de sustrato para la fijación de especies sésiles, principalmente corales.

Es decir, el proyecto pretende generar en una superficie de 1,341.1468 metros cuadrados de contacto con el fondo marino, y una superficie de 2,864.40 metros cuadrados de sustrato para la fijación de especies sésiles, buscando el incremento de la biomasa y estabilización de colonias arrecifales.

La opción más innovadora del proyecto es la de construir una pasarela submarina, para que todos aquellos que por alguna razón decidan o puedan entrar al agua, puedan admirar la belleza natural del ecosistema arrecifal a través de una Pasarela Submarina, la cual tendrá 60 metros de largo por 6 metros de ancho, resultando en un total de 360 metros cuadrados. Esta será construida sobre una estructura de concreto y acero y un domo de acrílico con una altura de 3.50 metros.

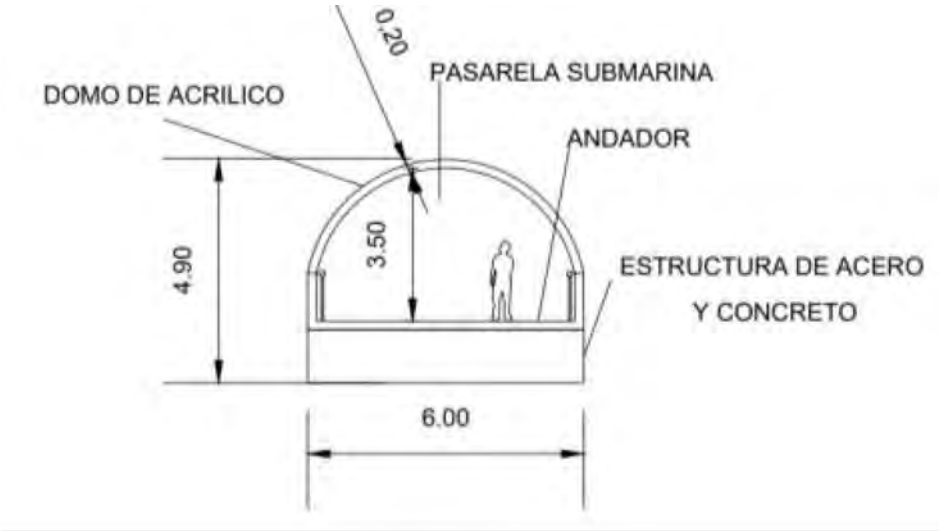


Figura 6. Diseño de Pasarela submarina

Se contempla la construcción de un muelle de 80 metros por 6 metros, en una superficie total de 480 metros cuadrados.

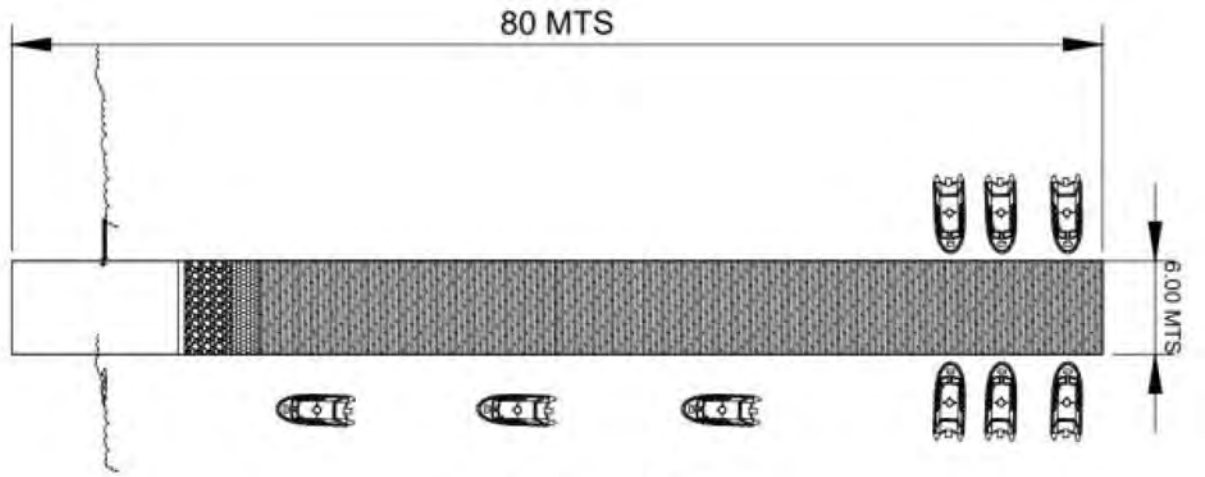


Figura 7. Diseño de Muelle

De igual manera, se propone un deck de buceo de 100 metros de largo por 10 metros de ancho, con una superficie de 1,000 metros cuadrados. Este deck tendrá tres accesos al agua de 5 metros por 5 metros.



Figura 8. Diseño de deck de buceo

De igual manera, se pretende construir un deck de acceso al desarrollo de 42.5 metros por 6 metros y un deck de circulación (andador) de 360 metros de largo por 4 metros de ancho, el cual tendrá la función de andador para acceder a las diferentes estructuras del proyecto. Estos serán de madera dura de la región.

Aprovechando las instalaciones del Marina Fonatur Cozumel, particularmente el acceso hacia el área permisionada del proyecto, brinda accesibilidad a los visitantes del proyecto.

El desplante del proyecto considerando solamente los elementos en donde existirá desmonte de vegetación, resulta en una superficie de 4,866.825 metros cuadrados.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto consiste en la prestación de servicios turísticos

INSTALACIONES DE SERVICIOS Y OFICINAS ADMINISTRATIVAS.

Se refiere a instalaciones de servicios todas aquellas obras e instalaciones que permitan el adecuado funcionamiento del Desarrollo turístico. Principalmente se describen la prestación de servicios como lo es el agua potable, energía eléctrica, red telefónica, drenaje pluvial y sanitario, así como la recolección y manejo de residuos sólidos y líquidos domésticos que serán generados por el proyecto.

Así también se hace referencia a las edificaciones que se pretende construir que servirán de apoyo para la realización de actividades como lo son las oficinas administrativas del proyecto turístico Kaxna, así como las instalaciones para el mantenimiento y conservación de las áreas comunes como áreas verdes.

. AGUA POTABLE

Actualmente la Marina Fonatur Cozumel cuenta con el servicio de suministro de agua potable entubada proveniente del Sistema Operador, por lo cual se realizarán los contratos correspondientes a fin de contar con este servicio para todas las etapas del proyecto.

ENERGÍA ELÉCTRICA

Actualmente la Marina Fonatur Cozumel cuenta con el servicio de suministro de energía eléctrica por la Comisión Federal de Electricidad; los requerimientos de energía serán provistos por la Comisión en dependencia de los avances del proyecto.

ALUMBRADO PÚBLICO.

El alumbrado público será bajo, utilizando lamparás de LED. El alumbrado en las zonas exteriores será canalizado mediante tubería de PVC Conduit tipo pesado, encofradas en concreto simple, con registros de concreto armado.

Al obtener la autorización correspondiente para la conexión de CFE, se instalará una subestación receptora, de la cual se derivarán transformadores tipo pedestal de para el proyecto.

MANEJO DE AGUAS RESIDUALES

Durante la etapa de construcción se utilizarán sanitarios portátiles, a razón de 1 por cada 10 trabajadores. Durante la etapa de construcción, se propone la utilización de los sanitarios públicos de la marina Cozumel.

OBRAS COMPLEMENTARIAS, ASOCIADAS Y/ TEMPORALES.

El proyecto contempla su desarrollo asociado al Marina Fonatur Cozumel, el cual existe y se encuentra en operación.

No se pretende la instalación de campamentos de construcción, toda vez que el poblado de Cozumel 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 Cozumel hacia el sitio de trabajo.

Aun cuando existen sanitarios en el Marina Fonatur Cozumel, se considera necesaria la instalación de sanitarios portátiles, tipo Sanirent, para que estos sean colocados a una distancia no mayor a 100 metros de los frentes de trabajo. Estos se colocarán a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores.

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 sin vegetación que se encuentra en el acceso al proyecto.

DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolla en una superficie de 105,450.77 metros cuadrados, que corresponde al permiso otorgado. De esta superficie, solamente se somete a evaluación una superficie de 50,000.00 metros cuadrados. De estos 50,000.00 metros cuadrados, 9,102.4268 metros cuadrados corresponden a la superficie de zona federal marítimo terrestre y 40,897.5732 metros cuadrados a la zona marina, ambas permisionadas al amparo del Permiso 2.03.20.

Tabla 4. Elementos que conforman el proyecto y sus superficies.

Zona permisionada del proyecto	Superficies (m2)
Zona Federal Marítimo Terrestre	9,102.43
Zona Marina	40,897.57
Total	**50,000.00**

Tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Figura 9. Superficies en el sitio del proyecto.

La superficie en donde se pretenden desplantar obras e instalaciones en una superficie de 4,866.825 metros cuadrados, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 5. Elementos que conforman el proyecto y sus superficies.

OBRAS	LARGO (M)	ANCHO (M)	SUPERFICIE (M2)
DECK DE ACCESO	42.50	6.00	250.4159
DECK DE CIRCULACION	360.00	4.00	1,435.2623
MUELLE	80.00	6.00	480.0000
DECK DE BUCEO	100.00	10.00	1,000.0000
PASARELA SUBMARINA	60.00	6.00	360.0000
ESCENOGRAFIA SUBMARINA	434.00*	3.09**	1,341.1468
TOTAL			**4,866.8250**

* Número de módulos arrecifales.

** Superficie de cada módulo arrecifal.

ES IMPORTANTE MANIFESTAR QUE EL DESPLANTE DE LAS OBRAS QUE SE PRETENDE CONSTRUIR, NO AFECTARÁN ESPECIES DE FLORA O FAUNA QUE SE ENCUENTREN LISTADOS EN LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010.

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 50 metros cuadrados y será construida de madera con paredes de lámina de cartón. Una vez construidas las instalaciones de servicios del proyecto turístico “Kaxna”, la bodega será removida y la superficie en donde se ubica será utilizada como parte del acceso principal. Esta se pretende ubicar colindante al acceso del proyecto más cercano a la Marina Fonatur Cozumel, en el área designada para el acceso al proyecto.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL (POEL COZ), ESTADO DE QUINTANA ROO, MÉXICO EN OCTUBRE DEL 2008.

El proyecto se ubica bajo la circunscripción territorial del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, Quintana Roo, México en octubre publicado el día 21 de octubre del año 2008.

De acuerdo con este programa de ordenamiento, una porción de la superficie del proyecto que se ubica dentro de la circunscripción territorial de este instrumento de planeación es de 9,102.4268 metros cuadrados, superficie que se encuentra regulada por una Unidad de Gestión Ambiental, tal y como se describen en la siguiente tabla:

Las superficies del proyecto reguladas por cada Unidad de Gestión Ambiental (UGA) son las siguientes:

Tabla 6. Superficie de las Zonas del proyecto de acuerdo con su Unidades de Gestión Ambiental aplicables al proyecto.

Unidades de Gestión Ambiental	Superficie (M2)	Porcentaje respecto de la superficie sometida a evaluación del proyecto (%)
CP1	9,102.4268	18.20%

Lo anterior se observa en la siguiente Figura.



Figura 10. Ubicación del polígono de pretendida ubicación de Proyecto “Kaxna” en el contexto del POEL del Munic

.

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE COZUMEL, QUINTANA ROO (PDUCPC) PUBLICADO EL DÍA 21 DE OCTUBRE DEL AÑO 2008.

De acuerdo con este programa de desarrollo urbano, la superficie del proyecto que se ubica dentro de la circunscripción territorial de este instrumento de planeación es de del proyecto es de 9,102.4268 metros cuadrados, superficie que corresponde a la zona definida como Plan Parcial 4, mismo que a su vez, establece que el uso de suelo definido para el área del proyecto está en la zona definida como Servicios de Playa (SP), tal y como se muestra en la siguiente imagen:



Figura 11. Ubicación del polígono de pretendida ubicación de Proyecto “Kaxna” en el contexto del PDU del Centro de P

ACUERDO DE DELIMITACIÓN Y DETERMINACIÓN DE TRES RECINTOS PORTUARIOS CORRESPONDIENTES AL LITORAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL, ESTADO DE QUINTANA ROO. PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 24 DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2006.

El 24 de noviembre de 2006, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO de delimitación y determinación de tres recintos portuarios correspondientes al Litoral del Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo, a través del cual se delimitan y determinan tres recintos portuarios correspondientes al Litoral del Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo, conforme a los planos oficiales que se identifican en el último considerando del presente Acuerdo, para quedar con las superficies que adelante se precisan, de acuerdo con las poligonales envolventes de los recintos portuarios, específicamente el definido en el inciso III del artículo Primero del Acuerdo en cita, referido como:

> *III. Recinto portuario (plano COZ/RP-014), con superficie total de 244,654.179 m2, integrada por 48,310.94 m2, de terrenos de dominio público de la Federación y 196,343.239 m2 de agua de mar territorial, cuyas coordenadas se señalan a continuación:*

Tabla 7. Cuadro de construcción del Recinto Portuario III establecido en el plano COZ/RP-014.

EST.	P.V.	RUMBO	DISTANCIA	PTO.	COORDENADAS	
					X	Y
					E 502541.892	N 2264095.441
	1	N 45°58'11" W	20.047m	1	E 502555.826	N 2264081.028
1	2	S 58°04'34" W	31.748m	2	E 502539.037	N 2264054.081
2	3	S 50°33'43" W	65.067m	3	E 502497.704	N 2264003.830
3	4	S 41°08'20" W	50.976m	4	E 502459.313	N 2263970.293
4	5	S 31°20'51" W	13.066m	5	E 502448.155	N 2263963.496
5	6	S 48°20'09" W	7.275m	6	E 502443.132	N 2263958.233
6	7	S 29°05'37" W	22.052m	7	E 502423.862	N 2263947.511
7	8	S 26°15'25" W	23.833m	8	E 502402.489	N 2263936.967
8	9	S 55°00'21" W	24.493m	9	E 502388.442	N 2263916.902
9	10	S 50°37'18" W	13.711m	10	E 502379.743	N 2263906.304
10	11	S 42°29'48" W	20.679m	11	E 502364.496	N 2263892.334
11	12	S 36°07'50" W	26.359m	12	E 502343.206	N 2263876.792
12	13	S 58°52'11" W	15.552m	13	E 502335.166	N 2263863.480
13	14	S 50°40'28" W	13.407m	14	E 502326.670	N 2263853.109
14	15	S 35°47'52" W	21.157m	15	E 502309.510	N 2263840.734
15	16	S 29°57'24" W	9.173m	16	E 502301.563	N 2263836.154

16	17	S 44°37'05" W	22.243m	17	E 502285.730	N 2263820.531
17	18	S 61°56'10" W	12.064m	18	E 502280.055	N 2263809.886
18	19	S 56°01'48" W	16.797m	19	E 502270.669	N 2263795.955
19	20	S 60°00'39" W	18.336m	20	E 502261.504	N 2263780.074
20	21	S 51°53'42" W	22.380m	21	E 502247.694	N 2263762.464
21	22	S 58°54'14" W	22.169m	22	E 502236.244	N 2263743.481
22	23	S 62°31'27" W	12.978m	23	E 502230.257	N 2263731.967
23	24	S 64°13'05" W	30.418m	24	E 502217.036	N 2263704.577
24	25	S 64°30'40" W	16.498m	25	E 502209.926	N 2263689.684
25	26	S 54°31'08" W	32.178m	26	E 502191.249	N 2263663.481
26	27	S 72°29'10" W	31.363m	27	E 502181.841	N 2263633.667
27	28	S 65°10'45" W	22.528m	28	E 502172.384	N 2263613.220
28	29	S 23°50'46" W	25.571m	29	E 502148.996	N 2263602.882
29	30	S 55°36'58" W	21.799m	30	E 502136.685	N 2263584.893
30	31	S 61°30'23" W	37.451m	31	E 502118.819	N 2263551.978
31	32	S 54°50'42" W	50.079m	32	E 502089.984	N 2263511.034
32	33	S 64°19'30" W	57.994m	33	E 502064.857	N 2263458.766
33	34	S 44°07'13" W	32.384m	34	E 502041.610	N 2263436.221
34	35	S 50°02'01" W	44.781m	35	E 502012.845	N 2263401.900
35	36	S 53°42'15" W	27.386m	36	E 501996.634	N 2263379.828
36	37	S 75°08'17" W	23.066m	37	E 501990.713	N 2263357.515
37	38	S 64°23'09" W	40.588m	38	E 501973.166	N 2263320.915
38	39	S 49°49'01" W	40.841m	39	E 501946.814	N 2263289.713
39	40	S 59°56'05" W	63.443m	40	E 501915.030	N 2263234.806
40	41	N 46°58'34" W	42.101m	41	E 501943.756	N 2263204.026
41	42	N 75°45'38" W	19.978m	42	E 501948.670	N 2263184.662
42	43	N 46°27'38" E	34.705m	43	E 501972.576	N 2263209.820
43	44	N 26°18'17" E	14.222m	44	E 501985.326	N 2263216.123
44	45	N 21°04'36" W	34.619m	45	E 502017.629	N 2263203.673
45	46	N 70°15'55" W	19.104m	46	E 502024.080	N 2263185.691
46	47	S 69°16'34" W	26.467m	47	E 502014.714	N 2263160.936
47	48	N 23°45'10" W	16.358m	48	E 502029.686	N 2263154.347
48	49	N 38°59'13" W	28.309m	49	E 502051.690	N 2263136.537
49	50	N 54°01'24" W	25.170m	50	E 502066.477	N 2263116.167
50	51	N 86°16'48" W	16.223m	51	E 502067.529	N 2263099.979

51	52	N 33°32'56" W	19.413m	52	E 502083.708	N 2263089.251
52	53	N 80°18'10" W	15.742m	53	E 502086.360	N 2263073.733
53	54	S 76°43'41" W	17.956m	54	E 502082.238	N 2263056.257
54	55	N 52°26'33" W	28.143m	55	E 502099.393	N 2263033.946
55	56	N 79°24'30" W	15.310m	56	E 502102.207	N 2263018.897
56	57	S 87°02'23" W	23.622m	57	E 502100.987	N 2262995.306
57	58	S 54°58'29" W	22.800m	58	E 502087.901	N 2262976.635
58	59	S 29°35'53" W	24.579m	59	E 502066.529	N 2262964.495
59	60	S 02°49'54" E	17.016m	60	E 502049.533	N 2262965.336
60	61	S 26°45'12" E	29.727m	61	E 502022.988	N 2262978.718
61	62	S 43°28'09" E	12.364m	62	E 502014.015	N 2262987.224
62	63	S 70°31'55" E	10.847m	63	E 502010.400	N 2262997.451
63	64	S 49°41'20" W	15.860m	64	E 502000.139	N 2262985.356
64	65	S 12°30'40" W	12.619m	65	E 501987.820	N 2262982.623
65	66	S 07°52'12" E	10.613m	66	E 501977.307	N 2262984.076
66	67	S 53°32'28" W	10.649m	67	E 501970.979	N 2262975.511
67	68	S 30°09'55" W	9.881m	68	E 501962.437	N 2262970.546
68	69	S 04°38'23" E	14.413m	69	E 501948.071	N 2262971.712
69	70	S 35°22'25" E	52.849m	70	E 501904.978	N 2263002.307
70	71	S 69°32'06" E	14.518m	71	E 501899.902	N 2263015.909
71	72	N 74°20'43" E	15.884m	72	E 501904.188	N 2263031.204
72	73	N 50°28'27" E	29.502m	73	E 501922.964	N 2263053.960
73	74	S 70°24'07" E	18.862m	74	E 501916.637	N 2263071.728
74	75	S 50°08'43" E	28.577m	75	E 501896.323	N 2263093.667
75	76	N 85°57'54" E	33.169m	76	E 501900.657	N 2263126.753
76	77	S 63°34'11" E	27.508m	77	E 501888.413	N 2263151.386
77	78	S 31°08'33" W	38.255m	78	E 501855.671	N 2263131.601
78	79	S 02°13'24" W	15.038m	79	E 501840.645	N 2263131.018
79	80	S 41°03'21" W	15.160m	80	E 501829.214	N 2263121.061
80	81	S 68°10'06" W	96.374m	81	E 501793.374	N 2263031.599
81	82	N 77°08'34" W	21.065m	82	E 501798.061	N 2263011.063
82	83	N 49°52'23" W	30.371m	83	E 501817.635	N 2262987.841
83	84	N 81°25'56" W	14.048m	84	E 501819.728	N 2262973.950
84	85	S 71°32'20" W	39.626m	85	E 501807.179	N 2262936.363
85	86	S 38°05'00" W	20.438m	86	E 501791.092	N 2262923.756
86	87	S 00°48'24" W	23.126m	87	E 501767.968	N 2262923.431
87	88	S 25°32'05" E	13.282m	88	E 501755.984	N 2262929.156
88	89	S 70°41'08" W	11.148m	89	E 501752.296	N 2262918.635
89	90	N 85°29'21" W	19.957m	90	E 501753.866	N 2262898.740
90	91	S 57°14'36" W	26.856m	91	E 501739.330	N 2262876.147
91	92	S 23°46'26" W	20.002m	92	E 501721.025	N 2262868.083
92	93	S 45°50'30" W	26.414m	93	E 501702.624	N 2262849.133
93	94	S 62°43'51" W	17.128m	94	E 501694.776	N 2262833.908
94	95	S 53°06'36" W	71.015m	95	E 501652.147	N 2262777.112
95	96	S 68°44'40" W	16.835m	96	E 501646.044	N 2262761.422
96	97	S 26°54'32" E	20.090m	97	E 501628.129	N 2262770.514
97	208	N 26°54'32" W	100.00m	208	E 501538.956	N 2262815.771
208	207	N 61°47'04"E	450.815m	207	E 501752.097	N 2263213.018
207	206	N 57°18'54" E	808.078m	206	E 502188.476	N 2263893.138
206	205	N 43°28'47" E	366.828m	205	E 502454.652	N 2264145.552
205	204	N 44°20'42" E	100.00m	204	E 502527.872	N 2264073.983
204	209	N 58°04'34" E	22.482m	209	E 502539.760	N 2264093.064
209	210	N 46°06'54" E	3.193m	210	E 502541.892	N 2264095.441
210	1	S45°58'11" E	20.047m	1	E 502555.826	N 2264081.028

SUPERFICIE 244,654.179 M2

La superficie correspondiente al polígono (Zona Federal Marítimo Terrestre y zona marina) de pretendida ubicación del proyecto incide en 50,000.00 metros cuadrados dentro de la superficie de este Recinto Portuario.

Esta superficie equivale al 20.44% de la superficie del Recinto Portuario y las obras que se pretenden, representan solamente el 1.99 de la Superficie del Recinto Portuario.

Las obras que se pretende realizar dentro del Recinto Portuario son las siguientes:

Tabla 8. Superficie de desplante de los elementos que se pretende construir dentro del Recinto Portuario.

Elemento	Superficie (m2)	% respecto del proyecto
DECK DE ACCESO	250.4159	5.15%
DECK DE CIRCULACION	1,435.2623	29.49%
MUELLE	480.0000	9.86%
DECK DE BUCEO	1,000.0000	20.55%
PASARELA SUBMARINA	360.0000	7.40%
ESCENOGRAFIA SUBMARINA	1,341.1468	27.56%
TOTAL	**4,866.8250**	**100.00%**

Estas obras, corresponden solamente al 1.99% de la superficie del Recinto Portuario.



Figura 12. Localización del proyecto en el contexto del Recinto Portuario.

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

El predio se ubica en la Isla de Cozumel y tiene una gran conectividad, se puede llegar en barco a través de los servicios que prestan las empresas Navieras de la zona, y posteriormente en taxi o vehículo de renta utilizando la carretera Costera Sur. Por aire se puede llegar utilizando el Aeropuerto Internacional de Cozumel.

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

De acuerdo con el cronograma de actividades, se contemplan 6 años, para la conclusión de la etapa de construcción del proyecto, de acuerdo a las fechas en que se emita, en su caso, el resolutivo favorable en materia de impacto ambiental.

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.

A continuación, se presenta el programa de trabajo por etapa del proyecto turístico Kaxna.

Tabla 9. Programa de Trabajo para el Proyecto **Kaxna.**

Actividades	**Años**					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Fabricación en planta de los módulos arrecifales						
Trazo de los elementos a desplantar						
Capacitación de lineamientos durante la estadía del personal en la obra						
Programa de rescate y reubicación de flora marina						
Programa de rescate y reubicación de fauna marina						
Construcción e instalación de los elementos del proyecto						
Medidas de Mitigación del Impacto Ambiental						

Cada año se realizarán las siguientes actividades para la instalación y colocación de los módulos a

Tabla 10. Programa de trabajo a realizarse para cada una de las fases anuales del Proyect

Actividades por fase	Meses 1	2	3	4	5	6	7	8
Construcción en planta concretera								
Traslado Terrestre								
Trazo de los elementos a desplantar								
Capacitación de lineamientos durante la estadía del personal en la obra								
Programa de rescate y reubicación de flora marina								
Programa de rescate y reubicación de fauna marina								
Señalización de seguridad e informativa								
Traslado marítimo y colocación de los módulos arrecifales								
Medidas de Mitigación del Impacto Ambiental								

El cronograma de trabajo muestra las principales actividades del proyecto, con una duración total de 6 años. Cada año (fase) contiene cada una de las actividades necesarias para la realización del proyecto. 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.

En orden de reforzar los argumentos del plazo solicitado, se manifiesta que el proyecto turístico Kaxná, cuenta con un el permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020, otorgado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes por 20 años de operación, por tal motivo, será de relevancia considerar como mínimo este plazo para otorgar certidumbre a los inversionistas del 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 reúso 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 turístico Kaxna. 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 ubican los frentes de trabajo, 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 marina (*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.

FABRICACIÓN

Una vez obtenida la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, se iniciarán los trabajos de construcción de los MÓDULOS ARRECIFALES, así como las bases para esculturas requeridos para la primera etapa. Esto se contratará a una empresa concretera que los fabrique dentro sus instalaciones.

Se diseñan y fabrican moldes para el colado de los arrecifes modulares artificiales



Figura 13. Método constructivo de los MÓDULOS ARRECIFALES

TRASLADO TERRESTRE

Una vez listas las primeras piezas, se realizará el traslado hacia el Puerto de embarque, el cual podrá ser Calica.



Figura 14. Traslado terrestre de los MÓDULOS ARRECIFALES

Una vez en puerto y previa a la carga en la embarcación de las piezas a colocarse en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, se realizarán las siguientes actividades.

CONSTRUCCIÓN

TRAZO DE LOS ELEMENTOS A DESPLANTAR.

De manera preliminar se ubicarán los sitios en donde serán colocados los MÓDULOS ARRECIFALES. Esto se realizará en una embarcación con GPS y marcando los sitios con rosarios de boyas.

CAPACITACIÓN DE LINEAMIENTOS DURANTE LA ESTADÍA DEL PERSONAL EN LA OBRA.

Se impartirán pláticas informativas tanto al personal que labore en la empresa que realizará la obra como en el personal del proyecto Kaxná a fin de brindar una idea clara del proyecto.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA MARINA.

Previo al inicio de trabajos de colocación de los MÓDULOS ARRECIFALES, se realizará una revisión para validar las opciones de rescatar y reubicar a aquellos individuos de flora marina que pudieran ubicarse en los sitios de colocación de los módulos arrecifales. Esto se realizará de manera diaria previa a la colocación de cada módulo, de acuerdo al programa de Rescate y Reubicación de Flora Marina anexo al presente documento.

Estas serán reubicadas dentro de la misma área a fin de que formen parte del ecosistema que se pretende generar.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA MARINA DE LENTO DESPLAZAMIENTO.

Previo al inicio de trabajos de colocación de los MÓDULOS ARRECIFALES, se realizará una revisión para validar las opciones de rescatar y reubicar a aquellos individuos de fauna de lento desplazamiento que sean susceptibles de ser rescatados. Esto se realizará de manera diaria previa a la colocación de cada módulo. Estos serán reubicados fuera del sitio de intervención, pero en una zona, de acuerdo al programa de Rescate y Reubicación de Fauna de Lento Desplazamiento anexo al presente documento.

TRASLADO MARÍTIMO Y COLOCACIÓN DE LOS MÓDULOS ARRECIFALES.

Una vez concluidas las actividades enlistadas anteriormente, se procederá a la carga de los módulos arrecifales a la embarcación.

Se utilizarán piezas prefabricadas de concreto de los MÓDULOS ARRECIFALES con un pH próximo al neutro; el concreto que se utilizará tendrá una dureza de 350Kg/cm2, de grado marino, de distintos tamaños dependiendo del sitio en donde se vayan a colocar.

Estos MÓDULOS ARRECIFALES serán cargadas en una barcaza en el Puerto de Calica. La embarcación cuenta con una capacidad de 320 toneladas, con un calado de 3.6 metros y con una grúa de 80 toneladas para ayudar en la carga y descarga de los MÓDULOS ARRECIFALES.



Figura 15. Ejemplo de la barcaza que será utilizada para la colocación de los MÓDULOS ARRECIFALES en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Esta barcaza es remolcada o auto propulsada y será acompañada por una embarcación piloto y se contará con un remolcador en caso de ser necesario, durante los días de maniobras, esto para evitar cualquier riesgo de accidentes imprevistos.

La barcaza tiene la capacidad de cargar 86 MÓDULOS ARRECIFALES en cada viaje. Calculando que cada año se instalarán, en promedio, 150 MÓDULOS ARRECIFALES la barcaza mueve 86 módulos arrecifales por viaje, cada año la barcaza que realizará 2 viajes.

Tabla 11. Número de módulos arrecifales que serán utilizados por año y los viajes necesarios para su traslado al sitio de intervención del proyecto.

Elemento / Año	1	2	3	4	5	Total
Módulo A (MÓDULOS ARRECIFALES)	103	103	103	103	32	**434**
Viajes por realizar por la barcaza	**2**	**2**	**2**	**2**	**1**	**9**

Para la colocación de los módulos arrecifales, en cada traslado, la barcaza llegara al sitio de localización definido para cada una de las secciones, utilizando un GPS.

Una vez ahí, se anclará con 9 muertos prefabricados de 2 metros cúbicos de concreto, los cuales son descendidos por la misma grúa y buzos de apoyo, siempre sobre arenal, sin afectar coral o arrecifes

Previo a la colocación de los muertos y a la descarga de los MÓDULOS ARRECIFALES, se realizará, como parte del Programa de Vigilancia Ambiental, un recorrido para la identificación de flora y fauna en el sitio de descarga. En caso de identificar la presencia de individuos de flora o fauna marina, se procederá en términos de los programas de rescate correspondientes.

A continuación, en los sitios de colocación se instalará una malla geotextil para impedir la dispersión de sedimentos.

Posteriormente, serán descargadas las unidades MÓDULOS ARRECIFALES sobre el arenal, libre de vegetación o fauna marina, donde se ubicará cada sección, sin que estas sean acomodadas; el acomodo final se realiza de manera manual con buzos, bolsas de levantamiento y balsas más pequeñas de 20 toneladas.

Se procurará realizar tanto el traslado marítimo como los trabajos de colocación de los MÓDULOS ARRECIFALES en los meses de mejor clima, considerando que estos pueden ser febrero, marzo y abril de cada año.

Al tener MÓDULOS ARRECIFALES requeridos para el primer año en el fondo marino, se procede al acomodo fino de cada una en su posición final.
Estos acomodos finales se llevan a cabo con embarcaciones o barcazas con capacidades de 20 toneladas y tres bolsas de levantamiento tipo Pillow Liftbag de 2000 Lb para mover cada unidad MÓDULOS ARRECIFALES a su posición final.



Figura 16. Ejemplo de la balsa pequeña para la colocación final de los MÓDULOS ARRECIFALES.

Los MÓDULOS ARRECIFALES se anclarán al fondo marinos principalmente por el peso, y como un soporte, se colocarán sobre tapetes **anti-socavación** costurando un pequeño geocilindro que atrape las piezas en una configuración adecuada



Figura 17. Descripción esquemática de los MÓDULOS ARRECIFALES y del anclaje que será utilizado

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD E INFORMATIVA.

Una vez concluida la colocación de los módulos arrecifales correspondientes a cada elemento del proyecto, y de manera previa al retiro del boyado de seguridad que fue colocado previo a los trabajos, se instalará un boyado y una señalización informativa en superficie como en la zona del proyecto a fin de brindar instrucciones claras en los temas de seguridad, tipo de ecosistema y especies que lo habitan.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Se implementará el Programa de Vigilancia Ambiental y todos los subprogramas, mismos que se incluyen en el presente documento.

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 colindante al Norte del estacionamiento del Marina Fonatur Cozumel.

Una vez terminada la construcción de las vialidades, 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, así como la implementación Programa del pago de servicios ambientales por conservación en el Municipio de Cozumel.

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.

La operación propia del proyecto consiste en el uso mismo de las instalaciones, particularmente de los módulos arrecifales para recreación del turismo local e internacional, enfocado hacia un desarrollo sustentable, por lo que se establecería un tiempo indefinido de operación, dependiente del comportamiento de las mismas ante los embates hidrometeorológicos y los procesos naturales que se puedan presentar.

PROGRAMA DE OPERACIÓN

El mantenimiento consiste propiamente en el monitoreo del crecimiento de fauna sésil sobre los módulos arrecifales y el mantenimiento de estos para su buen funcionamiento, aspecto que será detectado mediante la medición de la superficie de cobertura, la diversidad de especies, entre otros parámetros. El monitoreo del comportamiento del repoblamiento de flora y fauna en los módulos; se implementará de manera sistemática, en sitios que serán definidos como indicadores en cada uno de los módulos del proyecto.

El programa de monitoreo alcanza especial significado ya que no solo permitirá diseñar y dimensionar los requerimientos de mantenimiento para los trabajos desarrollados en esta etapa inmediata, sino principalmente para determinar el tipo de acciones necesarias para avanzar en la propuesta de compensación, consistente en realizar acciones para la restauración integral de las formaciones arrecifales circundante al sitio del proyecto que así lo requieran.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento preventivo y correctivo del Desarrollo turístico 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 de un sistema de limpia municipal.

ABANDONO DEL SITIO.

Dada la naturaleza del proyecto, no se considera el abandono del sitio a pesar de que su tiempo de vida útil no sea indefinido, ya que si bien la estructuras siempre estarán sometidas a los procesos dinámicos en la zona costera y a efectos de huracanes y tormentas tropicales, se ha previsto proporcionar un mantenimiento a la zona, el cual involucra un monitores constante para que en su momento se establezca la necesidad de planear acciones adicionales, para mejorar aquellas situaciones que motiven la presencia de turismo enfocado de manera sustentable.

REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS.

PERSONAL

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente, en la Isla de Cozumel, 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 12. Personal requerido

Especialidad	Cantidad	Etapa del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	Disponibilidad local
Ingeniero superintendente	1	Todas	Calificada	Fijo	Si
Ingeniero residente	1	Todas	Calificada	Fijo	Si

Especialidad	Cantidad	Etapa del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	Disponibilidad local
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	3	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Eléctrico	2	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Carpintero	10	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Plomero	2	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Intendente de maquinaria	2	Todas	Calificada	Temporal	Si
Operador de maquinaria pesada	2	Todas	Calificada	Temporal	Si
Chofer de vehículo ligero	2	Todas	No calificada	Temporal	Si
Mecánico	1	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	Si
Mecánico eléctrico	1	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	Si
Soldador	2	Operación y mantenimiento	Calificada	Temporal	Si
Ayudante albañilería	10	Construcción	No calificada	Temporal	Si
Ayudante general	200	Todas	No calificada	Temporal	Si
Ayudante mecánico	1	Operación y mantenimiento	No calificada	Temporal	Si

Especialidad	Cantidad	Etapa del proyecto	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo	Disponibilidad local
Ayudante mecánico – eléctrico	1	Operación y mantenimiento	No calificada	Temporal	Si
Ayudante soldador	1	Todas	No calificada	Temporal	Si
Checador de material	1	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Capitan	2	Construcción	Calificada	Temporal	Si
Marineros	10	Construcción	Calificada	Temporal	Si
operador grua	1	Todas	Calificada	Temporal	Si
Buzos	6	Construcción	Calificada	Temporal	Si
TOTAL	**267**	**Todas**	**Calificada**	**Temporal**	**Si**

El proyecto pretende la generación de **267 empleos directos** durante la etapa de construcción.

Para la etapa de operación del proyecto turístico Kaxná, considerando todos los elementos del mismo, las actividades de vigilancia, servicios y mantenimiento, **es posible hablar de un total de 500 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.
- **Block hueco de 10, 15 0 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 ½" hasta 6", PTR desde 2 ½" hasta 8", Viga "I", en peraltes de 6" hasta 18", placa de acero en espesor de 1/8" hasta ½", 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 3,250 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, o en su caso, en el estacionamiento del Marina Fonatur Cozumel.

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.

Adicionalmente se requerirán boyas, cabo de seda, malla geotextil (para evitar dispersión).

MAQUINARIA

La maquinaria necesaria para la construcción del proyecto turístico Kaxna , 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.
- **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.

- **Bombas de concreto.** Se contratan junto con los pedidos de concreto premezclado, motores a diesel, utilizan dos operadores, mediante un brazo dirigible 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.
- **Embarcación para traslado de módulos arrecifales**
- **Embarcación menor para colocación de módulos arrecifales.**
-

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

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

RUIDO

La generación de ruido por la operación de la embarcación y por el 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 parque hacia el sitio de acopio y posteriormente sean trasladados al sitio de disposición final autorizado.

Durante la operación, se encontrará una embarcación de vigilancia, la cual realizará la recolecta de residuos observados en el mar, así como el equipo de buzos que realicen la supervisión, realizarán la recoja de materiales exógenos observados en el fondo del mar.

RESIDUOS LÍQUIDOS

En esta etapa no se contempla la generación de residuos líquidos.

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 sitio del proyecto, puntos de acopio al interior de este 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 contendores 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

No se generarán residuos líquidos en esta etapa.

CAPITULO III

VINCULACIÓN DEL PROYECTO

VINCULACION CON PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican al proyecto por su localización y, específicamente para aquellos relacionados con la construcción del proyecto turístico Kaxná.

Para la realización de este capítulo se emplearon fuentes de información de los ámbitos federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de intervención del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir con los lineamientos que deben ser observados para la construcción y operación del proyecto denominado ***Kaxná,*** que se pretende desarrollar en una superficie total de 50,000.00 metros cuadrados, así como asegurar que no exista interferencia con planes y programas en materia ambiental y demás disposiciones que resulten aplicables.

VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, SITIOS RAMSAR Y ZONIFICACIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

Publicado en el D.O.F. el día 7 de septiembre de 2012

El programa de ordenamiento ecológico general del Territorio está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve,

vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2`000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se localiza en la Isla de Cozumel, ubicado en la Región ecológica 17.33 y UAB 62 en el contexto del presente ordenamiento; esta UAB tiene por nombre Karst de Yucatán y Quintana Roo, con una Política Ambiental de Restauración, Protección y Aprovechamiento sustentable y como Ejes Rectores la Preservación de Flora y Fauna y el desarrollo el Turismo, tal y como se observa a continuación.

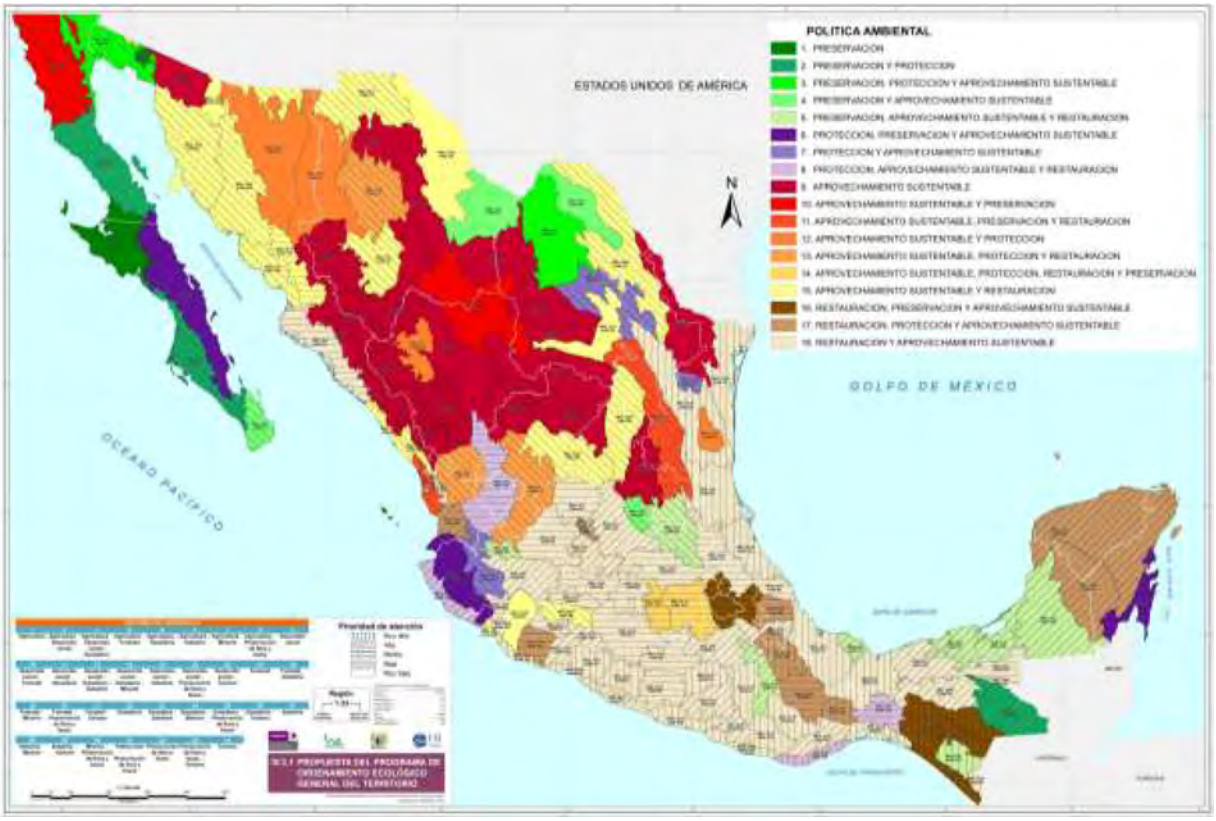


Figura 18. Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Los lineamientos ecológicos por cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo con la regionalización del POETGT, el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra en la región 17.33, aplicándole las siguientes estrategias ecológicas.

Tabla 13. Estrategia ecológica aplicable a la UAB 62

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NI AT PRI
17.33	62	KARST DE YUCATÁN Y QUINTANA ROO	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA TURISMO	DESARROLLO SOCIAL FORESTAL	AGRICULTURA GANADERÍA	PUEBLOS INDÍGENAS	RESTAURACIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	

A continuación, se desarrolla la vinculación de las actividades del proyecto con las estrategias ecológi

Estrategia	Vinculación
1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:	
Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **Acciones:**	
Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación *in situ*, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de	El proyecto promueve la conservación del ecosi habitan en el arrecife de coral, al ofrecer una opció la presión sobre las formaciones arrecifales exi crecimiento de nuevas formaciones.

Estrategia	Vinculación
áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.	
Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.	La Promovente se da por enterada y participará caso de ser requerida en las mesas de discusión de los mecanismos a los cuales se hace referencia
Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.	La Promovente se da por enterada y participará caso de ser requerida en las mesas de discusión de los mecanismos a los cuales se hace referencia
Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.	La Promovente se da por enterada del presente cri
Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.	Durante todas las etapas del proyecto se prohibirán los elementos de la biodiversidad; esto se verá apo capacitación del personal que labore en el proy concientización de los usuarios del desarrollo. Par una señalización que informe de la importancia protección de los recursos naturales.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.	El proyecto contempla la implementación de un ambiental, a través del cual se llevará el seguimie incrementar la biomasa de corales en el área.
Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.	El proyecto prevé la implementación de un Reglar el cual se incluirán los programas específicos de s como huracanes, incendios forestales, mortandad y adaptación al cambio climático. Dichos progra programa de manejo ambiental y serán someti competente para su validación.
Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.	El proyecto promueve la conservación del ecosi habitan en el arrecife de coral, al ofrecer una opció la presión sobre las formaciones arrecifales exi crecimiento de nuevas formaciones.
Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	El proyecto contempla el registro de una Unidad de la Conservación de Vida Silvestre, en orden normatividad ambiental y aprovechar los individuo para uso en la reforestación de las áreas jardinea en los sitios en donde así lo ordene la autoridad co
Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.	La Promovente se da por enterada y participará caso de ser requerida en las mesas de discusión de los mecanismos a los cuales se hace referencia

Estrategia	Vinculación
Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.	Como parte del programa de manejo ambiental, se que defina las acciones que serán llevadas a cabo combate de incendios forestales.
Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.	El área se encuentra previamente impactada po aledaños, como lo son la Marina Fonatur, el desa Maya, los cuales han fragmentado el ecosistema. mantener un corredor de vegetación en la zona fe a fin de permitir el libre transito de la fauna y con ell presente estrategia.
Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.	No aplica al proyecto
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo. **Acciones:**	
Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y	El proyecto promueve la conservación del ecosi habitan en el arrecife de coral, al ofrecer una opció la presión sobre las formaciones arrecifales exi crecimiento de nuevas formaciones, con lo cu

Estrategia	Vinculación
fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).	biomasa y se dará prioridad a las especies que est norma.
Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.	La promovente se da por enterada de la presente e
Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.	El programa de Rescate y Reforestación estable deberán llevar los trabajos de traslocación de e mismo, el programa de rescate y reubicación d directrices para la reubicación de los individuos que respecto a la presencia de especies exóticas, así c especies invasoras o plagas, se puede manifestar Marítimo Terrestre solo se observaron casuar Promovente se da por enterada del presente criteri correspondientes mediante la inclusión en el Ambiental de un apartado para el manejo de espe de plagas.
Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de	Como se ha mencionado, no se observó la presenci sin embargo, en caso de encontrar alguna du construcción del proyecto, se realizarán las acci para la eliminación de dichos individuos.

Estrategia	Vinculación
competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.	
Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.	No aplica al presente proyecto.
Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.	El programa de Rescate y Reforestación estable deberán llevar los trabajos de traslocación de e mismo, el programa de rescate y reubicación d directrices para la reubicación de los individuos que respecto a la presencia de especies exóticas, así c especies invasoras o plagas, se puede manifestar Marítimo Terrestre solo se observaron casuar Promovente se da por enterada del presente criteri correspondientes mediante la inclusión en el Ambiental de un apartado para el manejo de espe de plagas. Asimismo, se pretende implementar el uso de una llevará registro de las superficies traslocadas, individuos y de su desarrollo durante todas las e forma tal que sea posible identificar si las acciones o compensar los impactos que serán generados operación del proyecto son exitosas; y en su ca necesarias para corregir y alcanzar el objetivo plan

Estrategia	Vinculación
Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	En concordancia con dicha estrategia, el pr especial interés, la atención de las espe Programa de Conservación de especies e 2007-2012, mismas que se muestran a conti Listado de especies del Programa de Conservación 2007-2012 que inciden en el sitio de pretendida ub

Nombre común	Nombre científico
Tortuga verde	*Chelonia mydas*
Corales	*Acropora cervicorn* *A. palmata*
Tortuga golfina	*Lepidochelys oliva*

Así también se consideran las especies de flo
la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMA
observaron dentro de la superficie de prete
proyecto, las cuales se enlistan a continuació
Especies de flora existentes en el polígono de pr
proyecto, listadas en la NOM-059-SEMARNAT-20
bajo algún status de riesgo.

Nombre común	Nombre científico

Estrategia	Vinculación
	<table><tr><td>**Mangle Botoncillo**</td><td>Conocarpus erectu</td></tr><tr><td>**Mangle Rojo**</td><td>*Rhizophora mangl*</td></tr><tr><td>**Mangle Blanco**</td><td>*Laguncularia race*</td></tr><tr><td>**Palma Chit**</td><td>*Thrinax radiata*</td></tr></table> Lo anterior, aun cuando el sitio de pretendida ubica considerado como una Región Prioritaria en el PRO se pretenden consisten en coadyuvar con la autor Dirección del Parque Nacional en los programas e las tortugas marinas. Colaborar con estas implementación de campañas de concientización en medios electrónicos, como la Televisión local e importancia de conservar y proteger a las especie demás actividades en busca de la conservación de de la Isla de Cozumel.
Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	El proyecto contempla el registro de una Unidad de la Conservación de Vida Silvestre, en orden normatividad ambiental y aprovechar los individuos
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. **Acciones:**	
Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación	La Promovente se da por enterada y coadyuv competente, en la implementación de convenios investigación superior en el Estado y la inicia

Estrategia	Vinculación
para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	otorgamiento de becas a estudiantes para realizar conocimiento sobre los ecosistemas y la biodiversid de pretendida ubicación del proyecto.
Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	El proyecto promueve la conservación del ecosi habitan en el arrecife de coral, al ofrecer una opció la presión sobre las formaciones arrecifales exi crecimiento de nuevas formaciones.
Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	El proyecto que nos ocupa se ubica dentro del Reci en el plano COZ/RP-014 mediante Acuerdo de fec 2006; este fue diseñado en busca de lograr un des es mediante la implementación de tecnolog aprovechamiento de energías renovables como ayuden a disminuir el consumo de la energía eléctr
Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.	No aplica al proyecto.
Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).	
Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.	Se da por enterada la Promovente del presente cri
Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre, previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	La Promovente se da por enterada y coadyu competente en la implementación de un sistema de generar información de campo de la abundancia r clasificadas como prioritarias para la conservación de pretendida ubicación del proyecto, de forma tal pueda ser utilizada por instituciones educativas investigaciones científicas.
Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	Se propone como una medida de compensación, la campaña de concientización en medios electrónico forma tal que sea posible informar a los habitan existencia de recursos naturales y zonas priorit importancia de conservarlas. De la misma manera Dirección del Parque Nacional en las campañas de y alienten a la población de la localidad a conserva del sitio.
Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	Como parte del Programa de Vigilancia Am implementar un sistema de monitoreo de vegetació

Estrategia	Vinculación
	propone como una medida de compensación presentados a la autoridad ambiental competente a de cumplimiento de términos y condicionantes que manera periódica.
Monitorear "puntos de calor" en tiempo real para detectar incendios.	La Promovente se da por enterada y en coordinac Protección Civil del Ayuntamiento de Cozumel y de así como con la CONAFOR a fin de prever contingencia.
Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	Se pretende implementar un programa de monitore colocación de cámaras automáticas en los se Desarrollo. Lo anterior a efecto de conocer el impac operación del proyecto en la incipiente fauna terres de pretendida ubicación del proyecto.
Monitorear y evaluarlas especies exóticas o invasoras.	El programa de Rescate y Reforestación estable deberán llevar los trabajos de traslocación de e mismo, el programa de rescate y reubicación d directrices para la reubicación de los individuos que respecto a la presencia de especies exóticas, así c especies invasoras o plagas, se puede manifestar Marítimo Terrestre solo se observaron casuar Promovente se da por enterada del presente criteri correspondientes mediante la inclusión en el Ambiental de un apartado para el manejo de espe de plagas.
B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable	

Estrategia	Vinculación
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales. **Acciones:**	
Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.	No aplica al proyecto.
Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.	No aplica al proyecto.
Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.	No aplica al proyecto.
Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.	No aplica al proyecto.
Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.	No aplica al proyecto.
Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
expedición de patentes o registros asociados con la denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).	
Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **Acciones:**	
Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.	No aplica al proyecto.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.	No aplica al proyecto.
Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.	
Apoyar el desarrollo de proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.	No aplica al proyecto.
Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.	No aplica al proyecto.
Identificar proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.	No aplica al proyecto.
Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.	No aplica al proyecto.
Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.	No aplica al proyecto.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **Acciones:**	
Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.	No aplica al proyecto.
Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.	No aplica al proyecto.
Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.	No aplica al proyecto.
Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.	No aplica al proyecto.
Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.	No aplica al proyecto.
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	

Estrategia	Vinculación
Acciones:	
Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	No aplica al proyecto.
Mantener actualizada la zonificación forestal.	No aplica al proyecto.
Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.	No aplica al proyecto.
Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).	No aplica al proyecto.
Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.	No aplica al proyecto.
Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.	No aplica al proyecto.
Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.	No aplica al proyecto.
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales. **Acciones:**	
Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.	Al respecto, para la elaboración del presente do análisis de los Servicios Ambientales existentes en económica de la biodiversidad vegetal. Así pues, los son los beneficios que la gente recibe de los forestales, ya sea de manera natural o por sustentable, ya sea a nivel local, regional o global. Los servicios ambientales influyen directamente en vida, generando beneficios y bienestar para comunidades.

Estrategia	Vinculación
	Son ejemplos de servicios ambientales del bosque Captación de agua; Mitigación de los efectos del cambio climático; Generación de oxígeno y asimilación de diversos c Protección de la biodiversidad; Retención de suelo; Refugio de fauna silvestre; Belleza escénica, entre otros. Se dice que los servicios ambientales son beneficio que sabemos existen, pero cuya cuantificación complicadas) ya que, a diferencia de los bienes o como es el caso de la madera, los frutos y las plan cuales nos beneficiamos directamente, los servic "utilizan" o "aprovechan" de manera directa, sin beneficios, como tener un buen clima, aire limpio, o bello. El concepto servicios ambientales es relativame tener un enfoque más integral para interactuar c motivo, definir cuantos y como se verán afectados p del o de los ecosistemas forestales que serán afec el proyecto. Analizar y explicar su importanci características del suelo, topografía y volumen de la cuenca hidrológica y la zona de influencia del c Precisar si el grado de afectación de los ser

Estrategia	Vinculación
	significativo a nivel de cuenca, subcuenca, micro influencia directa del proyecto. Con la información aportada en la caracter identificaron los servicios ambientales más suscep uso de suelo y se describen algunas acciones preventivas o compensatorias para evitar la pérdi La valoración de los mismos se hizo de manera c contó con suficiente información para determina efecto del cambio de suelo sobre los mismos. En complemento, la Ley General de Desarrollo Fore los servicios ambientales como aquellos que br forestales de manera natural o por medio del mar recursos forestales, tales como: la provisión del agu la captura de carbono, de contaminantes y com generación de oxígeno; el amortiguamiento del imp naturales; la modulación o regulación climática biodiversidad, de los ecosistemas y formas de recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, Considerando que el proyecto comprende una sup 4,866.825 de la superficie definida para el proy describen a continuación los servicios ambientales *Captura de carbono, contaminantes naturales y reg*

Estrategia	Vinculación
	Los bosques y selvas capturan, almacenan y resultado de los procesos fotosintéticos, de respira de materia seca. El saldo es una captura neta positiv del manejo que se le dé a la cobertura vegetal, distribución de tamaños, estructura y composición ambiental que proveen bosques o selvas como secu (sumideros) permite equilibrar la concentración de que se ve incrementada debido a las emisiones p humana (Torres y Guevara, 2002). Es evidente que al no existir una cubierta arbóre solares, estos entran de forma directa al sotob condiciones del microclima. La alteración a es únicamente será perceptible a nivel local. Aproximadamente del 42 % al 50 % de la biomas seca) es carbono. Hay una captura de carbono net el árbol se desarrolla para alcanzar madurez y además como fuente o sumidero de contamina muere, emite la misma cantidad de carbono que plena madurez aporta finalmente la misma can captura. Asimismo, también el crecimiento de corales repr carbono, y se pretende crear 2,864.4 metro

Estrategia	Vinculación
	repoblamiento de comunidades coralinas, lo q mitigación de este servicio ambiental. *Generación de oxígeno* La afectación a este servicio ambiental se va considerando los mismos argumentos expuestos en de captura de carbono, debido a que se relacionan la fisiología de las plantas y sus procesos biológico se asume que su afectación será puntual y de muy Amortiguamiento del impacto de los fenómenos na La posición geográfica de Quintana Roo al O distribución del estado norte a sur, coloca al m vulnerable a los fenómenos hidrometeorológicos. S el paso o trayectoria natural de las Tormentas Trop se forman cada año en el Atlántico. Ha sido imp huracanes en los últimos 25 años y principalmen norte del estado. Algunos autores citan esta importancia de manera i los costos o daños que provoca la presenci tempestades con respecto a la remoción de v sustentado en el hecho de que la remoción o desp es uno de los factores que potencializa la pérdida d

Estrategia	Vinculación
	de retención de agua de los mismos, de tal man coeficiente de escurrimiento, incrementando c inundaciones en terrenos planos y con pendiente li *Protección de la biodiversidad* La biodiversidad se refiere al número, la abu composición de genes, especies, comunidades o atributos de la biodiversidad son determinantes dirección de los procesos ecosistémicos, y por lo la capacidad de los ecosistemas para brindar serv humanas. En particular, la composición de especi su número, son muy importantes para la p ecosistémicos; sin embargo, tanto la composició especies pueden verse afectados por actividad mantenimiento de las complejas interaccion componentes de la biodiversidad es fundamental plazo la capacidad de los ecosistemas para brinda La provisión de prácticamente todos los servi regulada por la biodiversidad. Esta modula l (asociados a servicios como la provisión de alime reciclaje de nutrientes y la formación y retención servicios como el mantenimiento de la fertilidad y la regulación del ciclo hidrológico (asociada a serv de agua y regulación de su calidad). La biodiversid

Estrategia	Vinculación
	un papel central en la regulación de polinizadores enfermedades. La biodiversidad tiene un pap capacidad de los ecosistemas para proporcion servicios ecosistémicos. Es importante comentar que el proyecto no afectará la biodiversidad debido a que estas especies y ec encontrar en la superficie de conservación existe mejorará la biomasa. Una vez analizados los servicios ambientales afectados por el desarrollo del proyecto que nos oc valoración de los costos de la pérdida de los bienes asociada a la ejecución del proyecto. Ahora bien, de acuerdo con Costanza et al. (1997) los servicios ambientales otorgados por las selvas siguiente.

Servicio ambiental	**Valor dólare**
Regulación del clima	223
Regulación de disturbios climatológicos	5
Regulación del agua	6

<table>
<tr><th>Estrategia</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Captación del agua</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Control de erosión</td><td>245</td></tr>
<tr><td>Formación de suelo</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Ciclo de nutrientes</td><td>922</td></tr>
<tr><td>Tratamiento de desechos</td><td>87</td></tr>
<tr><td>Producción de alimentos</td><td>32</td></tr>
<tr><td>Materia prima</td><td>315</td></tr>
<tr><td>Recursos genéticos</td><td>41</td></tr>
<tr><td>Recreación</td><td>112</td></tr>
<tr><td>Cultural</td><td>2</td></tr>
<tr><td>TOTAL</td><td>2007</td></tr>
</table>

Esto quiere decir, que el valor de las 4,688.825 deforestar para la construcción del proyecto turístic cantidad de $ 941.05 USD al año sin contar el valor</td></tr>
<tr><td>Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.</td><td>La Promovente se da por enterada de la presente a</td></tr>
<tr><td>Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.</td><td>La Promovente se da por enterada de la presente a</td></tr>
</table>

Estrategia	Vinculación
Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.	La promovente se da por enterada de la presente e
Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.	No aplica al proyecto.
Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.	No aplica al proyecto.
Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.	No aplica al proyecto.
Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).	No aplica al proyecto.
Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.	No aplica al proyecto.
Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.	La Promovente se da por enterada de la presen como parte de la campaña de concientización que coadyuvancia con la Dirección del Parque Naciona se implementará una señalización informativa que las especies, sus características básicas y s ecosistema.
C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales	
Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección. **Acciones:**	
Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.	No aplica al proyecto.
Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.	No aplica al proyecto.
Establecer proyectos de veda de agua subterránea.	No aplica al proyecto.
Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.	No aplica al proyecto.
Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.	No aplica al proyecto.
Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.	No aplica al proyecto.
Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisi (CONAGUA). **Acciones:**	
Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.	No aplica al proyecto.
Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.	No aplica al proyecto.
Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.	No aplica al proyecto.
Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.	

Estrategia	Vinculación
Acciones:	
Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	No aplica al proyecto.
Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.	No aplica al proyecto.
Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.	No aplica al proyecto.
Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.	No aplica al proyecto.
Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).	No aplica al proyecto.
Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. **Acciones:**	
Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.	No aplica al proyecto.
Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.	No aplica al proyecto.
D. Dirigidas a la Restauración	
Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios. **Acciones:**	
Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.	No aplica al proyecto.
Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.	No aplica al proyecto.
Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.	No aplica al proyecto.
Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.	No aplica al proyecto.
Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.	No aplica al proyecto.
Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.	No aplica al proyecto.
Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN.	No aplica al proyecto.
Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos y obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.	No aplica al proyecto.
E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **Acciones:**	
Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros,	El proyecto consiste precisamente en la divers Turística para la Isla de Cozumel, a través de un D en México.

Estrategia	Vinculación
reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	
Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.	El proyecto se ubica en una zona turística privileg Isla de Cozumel, en donde claramente se puede las categorías de sol y playa, turismo de naturalez deportivo, e innovando con la creación del proyecto
Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).	La Promovente se da por enterada de la prese obtenida la autorización en materia de impacto amb la oferta de productos y servicios con que cuent Kaxna a la SECTUR, FONATUR, Consejo de P México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores con el objetivo de que el Proyecto sea considera oferta competitiva a realizarse para el destino.
Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).	No aplica al proyecto.
Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.	Se coadyuvará en la implementación, a través de un sistema de información sobre el desarrollo, la cu a las autoridades Federales, Estatales y Municipale promoción. Asimismo, esta información permitir avance del desarrollo del proyecto. Lo anterior, se

Estrategia	Vinculación
	una campaña de concientización en medios electró de conservar los recursos naturales, de forma tal qu corto plazo, considerado como una empresa social
Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.	El proyecto promueve la conservación del ecosi habitan en el arrecife de coral, al ofrecer una opció la presión sobre las formaciones arrecifales exi crecimiento de nuevas formaciones.
Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.	El proyecto promueve la conservación del ecosi habitan en el arrecife de coral, al ofrecer una opció la presión sobre las formaciones arrecifales exi crecimiento de nuevas formaciones.
Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **Acciones:**	
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.	No aplica al presente proyecto.
Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.	No aplica al presente proyecto.
Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta *in situ* para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente.

Estrategia	Vinculación
su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.	
Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente.
Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente.
Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.	No aplica al presente proyecto.
Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales "Centros de Playa", "Mundo Maya", "Tesoros Coloniales", "Ruta de los Dioses", "Frontera Norte" y "En el Corazón de México".	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente.
Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

Estrategia	Vinculación
Acciones:	
Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.	El proyecto turístico Kaxna, se apega justamente a toda vez que prevé un desarrollo único en su tipo un nicho de mercado que brindará una oferta difere más a la Isla de Cozumel, sino a toda la región.
Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente, brind Desarrollo y del nicho que se observó para qu programas de promoción correspondientes.
Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.	No aplica al presente proyecto.
Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente.
Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente.
Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente.
Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas me competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **Acciones:**	

Estrategia	Vinculación
Atender las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante el mejoramiento de la infraestructura básica y equipamiento urbano, así como con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente.
Fortalecer el rescate de espacios públicos deteriorados e inseguros para fomentar la identidad comunitaria, la cohesión social, la generación e igualdad de oportunidades y la prevención de conductas antisociales.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente.
Brindar asistencia técnica y apoyos para el fortalecimiento institucional y para la realización de estudios y proyectos en los municipios destinados al mejoramiento de la infraestructura, el equipamiento y la prestación de servicios en materia de transporte y movilidad urbana.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente, en orden c la planeación del transporte y movilidad para la zon
Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos.	El proyecto contempla un programa de manejo de
Mejorar la comprensión, experiencia y disfrute de las ciudades a través de la integración de estrategias de información y mecanismos de identidad en el mobiliario urbano, lo que contribuirá a fomentar la movilidad peatonal y turística, así como el acceso a los sistemas de transporte público.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente. En com contempla la instalación de una señalización que in las características urbanas y ambientales del proye
Promover la constitución de asociaciones de municipios para que impulsen conjuntamente proyectos dirigidos a la construcción o mejoramiento de infraestructura en materia de rellenos sanitarios, drenaje, agua potable, transporte urbano y suburbano.	No aplica al presente proyecto.

Estrategia	Vinculación
Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo ur dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. **Acciones:**	
Acelerar la regularización de La superficie y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas.	El diseño del proyecto se hizo de acuerdo Ordenamiento Territorial existentes en la Isla de Programa de Manejo del Parque Nacional Arre Programa de Ordenamiento Ecológico y el de instrumentos rectores del proyecto, con lo cual se g ordenado del mismo.
Incrementar la disponibilidad de suelo apto impulsando mecanismos para la creación de reservas territoriales, tanto para uso habitacional como para actividades económicas, sujetas a disposiciones que garanticen el desarrollo de proyectos habitacionales en un entorno urbano ordenado, compacto, con certidumbre jurídica, con infraestructura, equipamientos y servicios adecuados y suficientes.	No aplica al proyecto.
Concluir la regularización de los asentamientos irregulares que existen hoy en día, acompañados de una política de fortalecimiento municipal y reservas territoriales para que las ciudades puedan crecer de forma ordenada y asegurando los derechos de propiedad de sus habitantes.	No aplica al presente proyecto.
Promover que las áreas verdes *per cápita* en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización	No aplica al proyecto.

Estrategia	Vinculación
Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE.	
Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprove la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en sit Acciones:	
Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.	No aplica al presente proyecto.
Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.	No aplica al presente proyecto.
Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.	No aplica al presente proyecto.
Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.	No aplica al presente proyecto.
Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.	No aplica al presente proyecto.
Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.	No aplica al presente proyecto.

Estrategia	Vinculación
Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.	No aplica al presente proyecto.
Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.	No aplica al presente proyecto.
Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.	No aplica al presente proyecto.
Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.	No aplica al presente proyecto.
Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos a rurales vinculadas. **Acciones:**	
Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus proyectos productivos.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente.
Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad competente.

Estrategia	Vinculación
Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres así como la de sus hijos.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad competente.
Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad ambiental competente en la exp estancias infantiles de la Isla de Cozumel.
Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **Acciones:**	
Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad competente en la búsqueda de permitan apoyar a los niños y jóvenes en co adversas en la comunidad.
Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.	No aplica al presente proyecto.
Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familia **Acciones:**	
Promover que las personas en condiciones de pobreza tengan acceso a los servicios de salud y que asistan regularmente tanto a la atención médica como a la capacitación que llevan a cabo las instituciones especializadas.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad competente.

Estrategia	Vinculación
Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de opo la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la po más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **Acciones:**	
Impulsar políticas públicas que atiendan las necesidades de los adultos mayores, y promover cambios para que las instituciones públicas y la sociedad puedan enfrentar el envejecimiento de la población.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad competente.
Elaborar un Programa de Acción Integral para Adultos Mayores que guíe a las personas hacia un envejecimiento saludable y digno.	
Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. **Acciones:**	
Procurar el acceso a redes sociales de protección a indígenas, niños y mujeres en condición de violencia, a las personas con discapacidad y a los jornaleros agrícolas, con el fin de que puedan desarrollarse plena e íntegramente.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad competente.
Fortalecer las instituciones para las mujeres en las entidades gubernamentales, además de fomentar la cooperación de la sociedad, el gobierno y las instituciones académicas del territorio para prevenir, detectar y atender la violencia contra las mujeres.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad competente.
3. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A. Marco Jurídico	
Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	

Estrategia	Vinculación
Acciones:	
Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.	No aplica al presente proyecto.
Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.	No aplica al presente proyecto.
Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad competente.
Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones	No aplica al presente proyecto.
B. Planeación del ordenamiento territorial.	
Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar p	
Acciones:	
Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades	No aplica al presente proyecto.

Estrategia	Vinculación
Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.	
Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.	No aplica al presente proyecto.
Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.	No aplica al presente proyecto.
Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno sociedad civil. **Acciones:**	
Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.	No aplica al presente proyecto.
Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.	No aplica al presente proyecto.
Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios	La Promovente se da por enterada de la presente e con la autoridad competente.

Estrategia	Vinculación
que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.	
Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.	No aplica al presente proyecto.
Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico. Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.	La Promovente se da por enterada de la presente

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO LOCAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL, QUINTANA ROO

El día 21 de octubre de 2008, se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el Decreto mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (POEL COZ), Estado de Quintana Roo, México, el cual establece en su Artículo primero que "*El presente Decreto regula y reglamenta el desarrollo equilibrado del Municipio de Cozumel, Quintana Roo, de acuerdo a las normas aplicables y política ambiental sustentable, cuya descripción, límites, lineamientos, estrategias ambientales y planos de unidades de gestión ambiental, se agregan al presente como anexos, siendo obligatoria su observancia en ese Municipio".*

Toda vez que el proyecto se localiza en la Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina **NO SE UBICA** bajo la circunscripción territorial del POEL COZ, tal y como se observa en la siguiente Figura



Figura 19. Sitio del proyecto en el contexto del POEL Cozumel

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN, COZUMEL

El día 27 de abril del año 2006, se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo la actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel, a través del cual se establece la zonificación del municipio definiendo cuatro zonas para Programas Parciales,

> El primer Programa Parcial se encuentra localizado en la zona norponiente de la ciudad y limita al norte por la Avenida González Fernández, al sur por la Avenida Andrés Quintana Roo, al oriente por la Avenida Pedro Joaquín Coldwell y al poniente por la Avenida Rafael Melgar. Dentro de este Programa Parcial se encuentra localizado el Centro Urbano Tradicional y Pintoresco.
>
> El siguiente Programa Parcial Número Dos, limita al norte por la calle 39 Sur, al sur por la Avenida Claudio Canto, al oriente por la calle 65 sur y al poniente por la Avenida Rafael Melgar.
>
> El Programa Parcial Número Tres de la zona sur, limita al norte por la reserva de crecimiento de la zona de talleres y bodegas, al poniente por la Carretera Costera Sur, al sur y al oriente por el límite de la UGA para Asentamientos Humanos Ah12.
>
> Por último, se propone la elaboración de un Programa Parcial Número Cuatro en los límites de lo que es la UGAT-13 del POET en la parte surponiente de la mancha urbana, con el fin de estructurar de forma adecuada los asentamientos existentes y normarlos, así como darle el mejor uso de acuerdo a sus características ambientales y ecológicas.

De lo anterior, resulta que el sitio de prendida ubicación del proyecto se ubica dentro de la circunscripción territorial del definido Programa Parcial Número Cuatro, tal y como se observa en la siguiente figura

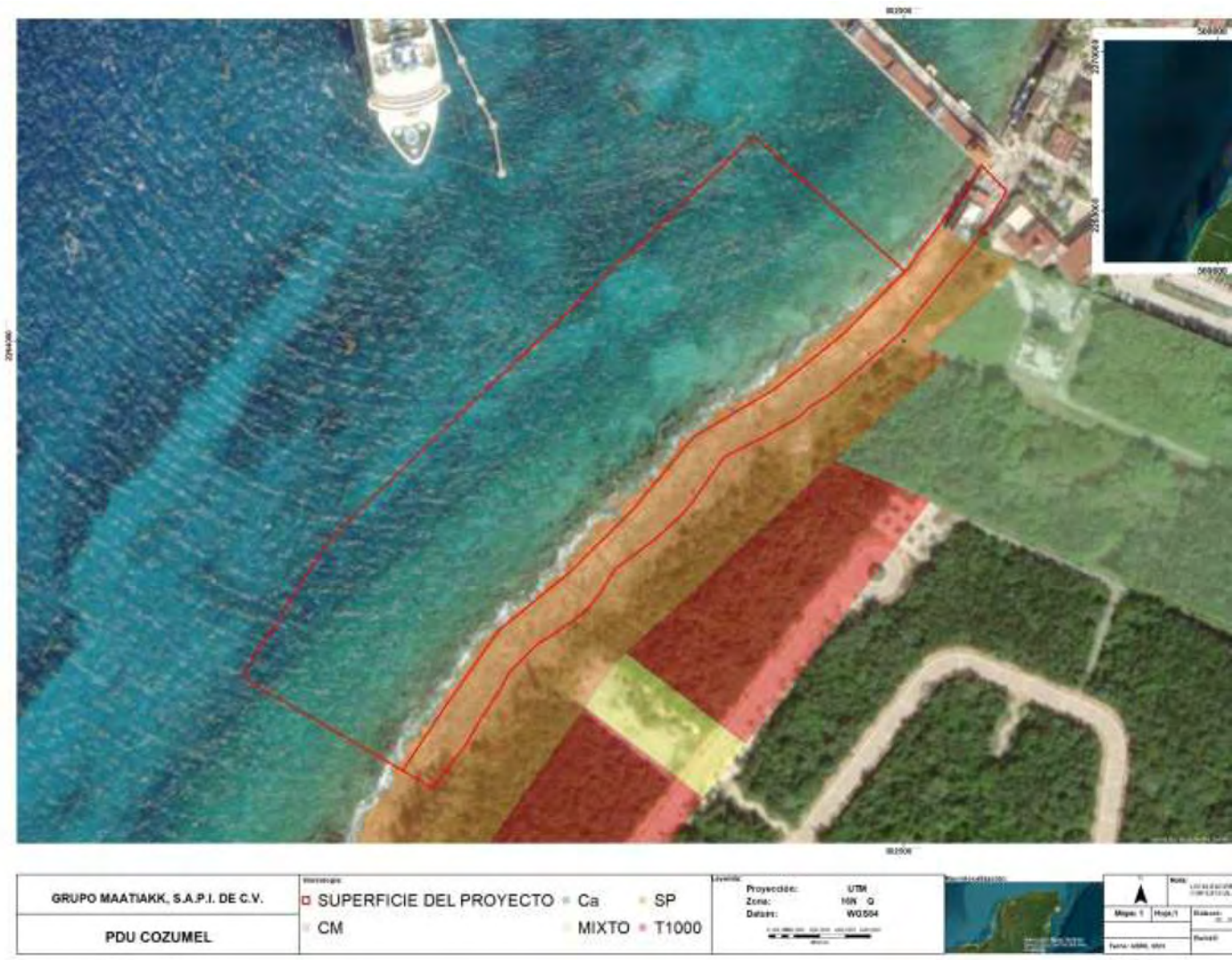


Figura 20. Localización del sitio del proyecto en el contexto de Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Pobla

PROGRAMA PARCIAL DE DESARROLLO URBANO 4 DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACION DE COZUMEL

El día 01 de agosto del año 2007, se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo la el Programa Parcial de Desarrollo Urbano 4 (Zona Sur Poniente) de Cozumel, Quintana Roo.

Se establece en una zonificación general, las normas a establecer para conducir el proceso de desarrollo de la zona hacia la conformación de una estructura e imagen urbana adecuadas son las siguientes:

Las normas a seguir serán de tres tipos:

A) Las normas de zonificación que definen el uso y la intensidad de ocupación de los lotes que conforman la zona y que básicamente se refieren al Coeficiente de Ocupación Máximo (COS) que se puede dar en el terreno con construcciones y al Índice de Utilización Máximo (CUS) que define el área construida total máxima que se puede edificar en el lote.

B) La envolvente máxima de las construcciones que define la altura que se puede dar a las construcciones a lo largo y ancho del lote.

C) Las condicionantes a las que debe sujetarse cada tipo de uso, de acuerdo a la zona en la que se ubique, para asegurar su compatibilidad con los usos colindantes y con el funcionamiento de la zona y de la ciudad.

Para ello, se han establecido ocho usos de suelo para la zona de estudio como se puede observar en el plano 6.13 (Usos de suelo propuestos) y de estos, el que le aplica al sitio del proyecto es el denominado Servicios de Playa.

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

Asimismo, en el plano de 6.13 (Usos de suelo propuestos), se zonifican las áreas autorizadas de cada una de las zonas en las que se dividel área materia del presente Programa. Las normas correspondientes a la zona de Servicios de Playa son las siguientes:

Tabla 14. parámetros de desarrollo para la Zona de Servicios de Playa, establecidos en el PP4 de Cozumel.

USO PREDOMINANTE	Simbología	Uso/superficie de lote	Coeficiente de utilización	Coeficiente de ocupación	SUPERFICIE M2	VIVIENDAS POR HA. BRUTA	HABITANTES / HECTÁREA	ALTURA MAXIMA (NIVELES)
Servicios de Playa	SP	-	-	-	-	-	-	1

(*) DENTRO DE LAS ZONAS MARCADAS CON ESTE USO, LOS DESARROLLADORES DEBERÁN DEJAR UNA RESTRICCIÓN, SIN CONSTRUCCIÓN ALGUNA, DE CADA LADO DEL PREDIO, IGUAL O MAYOR AL 10% DEL FRENTE DE DICHO PREDIO.
(#) VIVIENDAS POR HECTÁREA BRUTA / DENSIDAD MÁXIMA PERMITIDA (CUARTOS POR HECTÁREA)
NOTA 1: LOS ÍNDICES DE OCUPACIÓN Y DE UTILIZACIÓN AQUÍ ESPECIFICADOS APLICAN SOBRE EL ÁREA NETA VENDIBLE. (3). LAS SUPERFICIES MÍNIMAS SERÁN LAS ESTABLECIDAS EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL MUNICIPIO DE COZUMEL Y LA LEY DE FRACCIONAMIENTOS DEL ESTADO DE QUINTANA ROO.
NOTA 2: DENTRO DE LAS ZONAS DE PLAYA PODRÁN ESTABLECERSE PALAPAS Y CONSTRUCCIONES NO PERMANENTES PARA EL TURISMO EN UN MÁXIMO DEL 15% DE LA SUPERFICIE DEL LOTE, Y TAN SOLO DE UN NIVEL.
NOTA3: DENTRO DE LAS ZONAS ESTABLECIDAS PARA EL ESTACIONAMIENTO PÚBLICO, LA ZONA COMERCIAL NO PODRA EXCEDER EL 10% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO.
NOTA 4: EL USO COMERCIAL DE ALTA DENSIDAD NO PODRÁ TENER PREDIOS CON UNA SUPERFICIE MAYOR DE 2000 M2.

El proyecto incide en una superficie de 9,884.7461 metros cuadrados dentro de la zona de uso denominada Servicios de Playa, tal y como se observa en la siguiente Figura



Figura 21. Desplante dentro del Programa de Desarrollo Urbano de Cozumel

El proyecto pretende la instalación de obras e infraestructura en la zona de Uso denominada Servicios de Playa, en un total de 1,685.68 metros cuadrados consistente en las siguientes obras e instalaciones:

OBRAS	SUPERFICIE (M2)	% EN SP
DECK DE ACCESO	250.4159	2.53%
DECK DE CIRCULACION	1,435.2623	14.52%
TOTAL	**1,685.6800**	**17.05%**

De lo anterior, claramente se observa que se da cumplimiento a lo establecido en este instrumento normativo.

REGIONALIZACIÓN DEL TERRITORIO EN REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP), REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP), REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP) Y ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

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

En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas. Estas delimitaciones regionales

no tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior, y tampoco tienen la facultad de normar, en este caso, obras de infraestructura. Por ello, estas regionalizaciones no son jurídicamente vinculantes con el proyecto que se presenta, sin embargo, fueron tomadas en consideración a efecto de identificar elementos, factores y fragilidad de los ecosistemas involucrados en el desplante de pretendida ubicación del proyecto que se pretende desarrollar

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 Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak, que se ubica a más de 60 kilómetros al sureste de la Isla de Cozumel, 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 proyecto se ubica dentro de la RHP Cozumel. La totalidad de la superficie de pretendida ubicación del proyecto se ubican dentro de esta RHP. La descripción detallada de esta RTP se puede consultar en el Capítulo IV de este documento.

Se estima que la construcción de este proyecto, no afectará la situación ambiental de esta RHP, toda vez que la superficie de desplante pretendida del proyecto (4,866.825 metros cuadrados) corresponde a un porcentaje mínimo de la superficie total de esta área prioritaria (482´030,000 metros cuadrados) el cual no supera el uno por ciento de la superficie de la RHP (0.001%).

La Comisión de Áreas Naturales Protegidas, a través de la ficha técnica de esta región prioritaria[1] identifica que:

- La modificación del entorno: desforestación, construcción de muelles y hoteles.
- La contaminación: basura, derivados del petróleo y aguas residuales.
- El uso de recursos: pesca ilegal; tráfico ilegal de especies; presión sobre las poblaciones de tortugas

De estas, el desarrollo del proyecto involucra *construcción de muelles y generación de basura*; sin embargo, las actividades que originan la problemática, son aquellas que se llevan a cabo de manera desordenada y sin la implementación de medidas de prevención o mitigación, el cual **NO ES EL CASO APLICABLE AL PRESENTE PROYECTO**.

Es importante considerar la existencia de un Programa Ecológico Local, un Programa de Manejo y un Programa de Desarrollo Urbano, que regulan las actividades a desarrollarse sobre la superficie de pretendida ubicación del proyecto que nos ocupa. Para el caso del proyecto, este fue diseñado acorde al cumplimiento de los criterios, reglas administrativas y parámetros ambientales y urbanos establecidos en dichos instrumentos.

La elaboración del presente estudio, el cual evalúa los impactos que pudieren ser generados por las obras y actividades inherentes al proyecto, proponiendo medidas que atenúen o compensen estos impactos. Se abunda al respecto en el Capítulo VI de la presente manifestación.

Adicionalmente, se elaboró un estudio de precepción remota que permitieran conocer las condiciones existentes en el sitio de pretendida ubicación del proyecto, con lo cual se identificaron las condiciones de la vegetación, lo que permitió diseñar un proyecto sostenible.

[1] Cita en Internet: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_106.html

Por lo anterior, la realización obras y actividades del proyecto ***"Kaxna"*** que se pretenden, las cuales corresponden a una superficie equivalente al 0.001% de la superficie de esta RHP, se considera viable

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RMP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica sobre la RMP Cozumel. Considerando que la superficie de desplante del proyecto es de 4,866.825 metros cuadrados, la cual equivale al 0.0004% de la superficie de la RMP (1´125,000,000.00 metros cuadrados).

Las obras e instalaciones que se pretende desarrollar en la Zona Marina de pretendida ubicación del proyecto consisten en un muelle piloteado sobre una superficie 3,181.15 metros cuadrados.

La Zona Marítima permisionada tiene una superficie de 105,450.77 metros cuadrados, de los cuales, solamente se somete a evaluación de la Secretaría una superficie de 50,000 metros cuadrados, lo que equivale solamente al 0.0044% de la superficie de la RPM. Con lo cual se considera que los impactos que pudieran ser generados serán mínimos en el contexto de la Región prioritaria marina analizada.

En esta Región prioritaria se observa la problemática relacionada a:

- Modificación del entorno: remoción de pastos, fractura de arrecifes, draga, construcción de muelles y hoteles.
- Daño al ambiente por embarcaciones.
- Contaminación: por basura, derivados del petróleo y aguas residuales.
- Uso de recursos: pesca ilegal; presión sobre tortugas, caracoles y corales

Tal y como se mencionó en el análisis anterior, existe un instrumento rector que ordena esta superficie, conocido como el Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, mismo que ha sido vinculado para el presente proyecto, en el cual se acredita que el proyecto que se pretende considera la implementación de medidas que

permitan un desarrollo sostenible, por tal motivo, se considera que las obras y actividades que aquí se presentan son ambientalmente viables para esta Región prioritaria

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

El proyecto se pretende se ubica en la superficie definida para el AICA Cozumel, la cual tiene la ***Clave de la AICA SE-33***. Esta tiene una superficie de 17,565.34 ha.

Asimismo, considera como amenazas a las siguientes:

1. Turismo
2. Introducción de especies exóticas
3. Deforestación
4. Agricultura
5. Ganadería
6. Huracanes
7. Desarrollo urbano
8. Cacería
9. Explotación inadecuada de recursos
10. Desarrollo industrial

Las actividades que se pretenden desarrollar por el proyecto ***"Kaxna"***, son vinculables con algunas de estas amenazas como lo son el turismo, la deforestación y el desarrollo urbano, no obstante, se manifiesta que el proyecto fue diseñado para apoyar la disminución de la carga de turismo náutico recreativo al Parque Nacional arrecifes de Cozumel, en orden de cumplir con los instrumentos rectores del ordenamiento territorial en la zona. El cumplimiento de los criterios establecidos en dichos programas, permite categorizar al proyecto como uno sostenible, que busca un desarrollo equilibrado con la protección de los recursos naturales.

En la ficha técnica se establece en la superficie del AICA, una cobertura vegetal de Selva mediana subcaducifolia de 28,600 ha (59%); de Selva baja caducifolia 6,300 ha (13%) y de Manglar 3,100 ha (6%), entre otras.

Para efectos del proyecto, las superficies seleccionadas se definen por ser estos los tipos de vegetación existente en los diferentes polígonos de pretendida ubicación del proyecto del proyecto de tal forma que las superficies por tipo de vegetación serían las mismas, toda vez que el proyecto no comprende la afectación de vegetación en ninguna en sus etapas.

Tomando en cuenta esto, y como ejercicio, se considera la superficie total de desplante del proyecto como una posible afectación a esta AICA, la afectación que resultaría dentro de la superficie definida para el Área de Importancia para la Conservación de las Aves denominada Cozumel, será del orden de 0.0028%; con esto es posible interpretar que el proyecto no generará un impacto importante en las poblaciones de aves existentes en esta zona.

CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

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

Artículo 4o*. …*

Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa. La Ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo.

Artículo 5.- *A ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siendo lícitos. El ejercicio de esta libertad sólo podrá vedarse por determinación judicial, cuando se ataquen los derechos de tercero, o por*

resolución gubernativa, dictada en los términos que marque la ley, cuando se ofendan los derechos de la sociedad. Nadie puede ser privado del producto de su trabajo, sino por resolución judicial.

Artículo 27. *La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.*

…

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, ***el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal****.*

El proyecto contempla el aprovechar la zona federal marítimo terrestre y zona marina adyacente para la instalación de obras correspondientes a un arrecife artificial, una pasarela submarina, un muelle, un deck de acceso, un deck (andador) de circulación, u y un deck de buceo, otorgados a través del Permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020 por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, razón por la que se solicita la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.

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

Esta ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo de un proyecto, como la construcción de un desarrollo turístico con características únicas.

Así, en el Artículo 28 se establece que:

> ***ARTÍCULO 28.-*** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y*

actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Párrafo reformado DOF 23-02-2005

***IX.-** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

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

***XI.** Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*

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

Tabla 15. Vinculación con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y propuesta de cumplimiento

Artículo de Ley	Cumplimiento
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	Este proyecto corresponde a la construcción de un desarrollo turístico en la Isla de Cozumel. Como tal, corresponde al inciso IX, bajo el rubro de Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros, por considerar que la construcción del proyecto recae en un ecosistema costero.

Artículo de Ley	Cumplimiento
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: I ***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, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;* ***XI.*** *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*	Asimismo, las obras que se pretenden desarrollar en el polígono de pretendida ubicación del proyecto corresponden al inciso X por la existencia de vegetación de manglar en el sitio y, Por consiguiente, el Promovente del proyecto presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente, incluyendo la evaluación de los impactos ambientales derivados del cambio de uso de suelo.
ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una **manifestación de impacto ambiental**, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	En cumplimiento de esta disposición, se elaboró y se somete la presente manifestación al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la instancia federal competente.

Artículo de Ley	Cumplimiento
ARTÍCULO 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente …	En este Capítulo se analiza la congruencia del proyecto con lo que indican, la legislación vigente y las normas oficiales mexicanas aplicables. Tal y como se muestra en el contenido del presente Capítulo, no se identificaron instrumentos de política ambiental o normatividad alguna que limite el desarrollo de este proyecto de desarrollo turístico. Es importante considerar que con relación al Segundo Párrafo del Artículo 35 de la LGEEPA en análisis, el presente estudio fue elaborado considerando no solo la afectación puntual que un proyecto de esta naturaleza pueda tener, sino también se consideraron las implicaciones potenciales a los ecosistemas y los procesos que los definen. Es decir, la evaluación de impacto ambiental llevada a cabo fue desarrollada bajo el enfoque ecosistémico.
Artículo 98. Establece en el párrafo II, que el uso de los suelos debe hacerse de manera que mantengan su integridad física y su capacidad productiva, y en el III, que los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.	En el Capítulo VI de este documento se establecen las medidas de mitigación y correctoras de impactos ambientales adversos. Específicamente se abordan los impactos que se refieren a las actividades de preparación del sitio para la construcción del el proyecto y cambios en las características físicas y estructurales de

Artículo de Ley	Cumplimiento
	esta superficie, así como aquellos que implican pérdida en la calidad paisajística.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (REIA).

El Reglamento de la presente Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define con mayor precisión las atribuciones de la Secretaría y los tipos de obra que requieren manifestar el impacto ambiental, la modalidad correspondiente y el alcance de los estudios. La construcción del proyecto turístico Kaxna en la Isla de Cozumel, requiere de una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.

> ***ARTÍCULO 28.- de la LGEEPA…***
>
> *…*
>
> *El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento…*

Tabla 16. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental y propuesta de cumplimiento

Artículo Reglamentario de Ley	Cumplimiento
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:	El desarrollo del proyecto turístico Kaxna implicará una superficie de afectación de 4,866.825 metros cuadrados, por ello se presenta esta

Artículo Reglamentario de Ley	Cumplimiento
Construcción y operación *de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes,* ***instalaciones de comercio y servicios en general****, marinas,* ***muelles****, rompeolas, campos de golf,* ***infraestructura turística*** *o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:* *a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;* *b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y* *c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.*	MIA-P para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, correspondiente a la evaluación de los impactos ambientales derivados de la construcción y operación de elementos como instalaciones de comercio y servicios en general, muelles, así como la construcción de infraestructura turística.
Artículo 9. Los Promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.	En cumplimiento de esta disposición oficial, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental, misma que contiene la información relevante sobre las circunstancias ambientales relacionadas con la realización del proyecto.
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;	En este estudio se desarrollan los ocho rubros señalados. La información se presenta en capítulos, cada uno de los cuales corresponden a los incisos del artículo 12.

Artículo Reglamentario de Ley	Cumplimiento
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

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

Tabla 17. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre y propuesta de cumplimiento.

Artículo de Ley	Cumplimiento
Artículo 1. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes	El presente proyecto pretende realizar el aprovechamiento no extractivo de especies de vida silvestre como lo son los corales, por lo cual el proyecto queda obligado al cumplimiento de las disposiciones de la LGVS.

Artículo de Ley	Cumplimiento
forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto buscará respetar y cumplir cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. Esta Manifestación hace la vinculación respectiva con la LGEEPA. Como ya se mencionó, las actividades del proyecto en comento consideran la realización de un aprovechamiento No extractivo de la vida silvestre.
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	La obra provocará afectaciones a la fauna y se requerirá el desplante de 4,866.825 metros cuadrados dentro de La superficie de pretendida ubicación del proyecto. En esto se propone construir un arrecife artificial que resultará en una superficie de 2,864.40 metros cuadrados de sustrato para incrementar la biomasa arrecifal de la zona. Por lo anterior, el Promovente se compromete a realizar las medidas de mitigación y protección ambiental estipuladas en el Capítulo VI de esta manifestación y al cumplimiento de los siguientes Programas (Anexo 2): Rescate y reubicación de fauna Programa de manejo y traslocación de corales para la formación de un arrecife artificial.
Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas,	Se ejecutarán las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI, así como también los programas específicos tendientes a minimizar los efectos negativos de la

Artículo de Ley	Cumplimiento
ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptar las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	construcción y operación del proyecto sobre la vida silvestre y su hábitat.
Capítulo VI en sus artículos **29 al 31** señalan que la captura y el manejo de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso que les cause el menor estrés posible.	La fauna silvestre será ahuyentada con ruidos, y las especies de lento desplazamiento serán capturadas por personal calificado e implementando técnicas de manejo que minimicen el riesgo de estrés. Posteriormente serán reubicadas y, si así aplicase, posteriormente serán liberadas en sitios con condiciones apropiadas. Habrá supervisión que verifique y documente el proceso de acuerdo a la medida aplicable. Además, quedará prohibido molestar o capturar fauna silvestre. Lo anterior se soporta con el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y las normas de comportamiento en la obra.
Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	Como se ha venido reiterando en el curso del presente documento, para la construcción del proyecto, **no se desmontará vegetación de manglar**. La distribución de la vegetación de manglar chaparro sobre costa rocosa observado próximo al sitio de intervención de pretendida ubicación del polígono del proyecto, presenta una distribución dispersa en manchones, combinada con vegetación de matorral costero e incluso la presencia de algunas Casuarinas.

Artículo de Ley	Cumplimiento
	En el Estudio de Percepción remota realizado, se fotorinterpreta la imagen de la vegetación existente a fin de identificar la superficie de manglar y realizar la delimitación de dicha superficie, tal y como se muestra la siguiente imagen.

El desplante de los elementos que se pretenden construir en esta zona se realiza fuera de los sitios con presencia de vegetación de manglar. **NO SE PRETENDE REALIZAR NINGÚN TIPO DE AFECTACIÓN A LA VEGETACIÓN DE MANGLAR.**

Se mantendrá una franja de amortiguamiento alrededor del área en donde se observaron los manchones dispersos de manglar a fin de dar una mayor certeza en la conservación de esta vegetación.

Adicionalmente a lo anterior se profundiza en la vinculación con el Artículo 60 TER, de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicado el 1 de febrero de 2007, en el Diario Oficial de la Federación que dice:

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

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

En relación a la integralidad del flujo hidrológico que puede establecerse la vinculación se tomará en dos sentidos.

1.- <u>Entre la Carretera Costera Sur y la Costa</u>. El flujo hidrológico de esta unidad hidrológica, se ha modificado de forma importante desde la construcción inicialmente de la carretera perimetral y posteriormente confinado con la construcción del Desarrollo Turístico denominado Puerta Maya y por último con la Marina Fonatur Cozumel, esto ha producido cambios importantes en la integralidad del sistema.

La obra que se analiza no implica ni representa posibilidad de modificación ecosistémica adicional a las imperantes ya que, en ninguna de sus fases, éste interviene sobre el flujo hidrológico por lo que es claro que la integralidad de él existente no se verá modificada.

Los planteamientos anteriores son particularmente relevantes en virtud de que, si la construcción se realiza sobre pilotes como se plantea, no implica afectación alguna a la integralidad del flujo hidrológico y no representa impedimento para la continuidad de los procesos que ocurren en la unidad hidrológica en cita. De esta manera el Proyecto no puede representar una interferencia con el funcionamiento de la cuenca de la isla por el presente proyecto, entendido éste como el ecosistema que protege el artículo que se vincula y, tampoco representa posibilidad de afección sobre la zona de influencia de la zona de manglar con respecto a dunas y arrecifes porque, no existen para el primer caso y para el segundo, no se afectará el flujo hidrológico ni se realizarán obras o actividades que pudieran poner en riesgo a los arrecifes, sino por el contrario, se pretende promover la creación de sustrato para la fijación de pólipos de coral que permitan un incremento en la biomasa y posteriormente, ayuden a reducir la carga turística sobre las formaciones arrecifales existentes.

Por otra parte, y en relación a la productividad natural, entendida ésta como la generación de biomasa, la propuesta que se presenta a evaluación del impacto ambiental, no representa merma alguna sobre este componente ya que las obras se

plantean, promoverán el incremento de superficie de sustrato lo que conlleva a un incremento en la biomasa de estos organismos. Este aspecto es ampliado en la vinculación con la NOM-022-SEMARNAT-2003.

En este contexto, la construcción propuesta, en ningún caso, ha de representar cambios negativos en los atributos ecológicos a la cuenca de la unidad hidrológica, entendidos estos como la capacidad de carga natural del ecosistema, la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, toda vez que en este espacio se definen para aprovechamiento portuario, tal como se publica en el Acuerdo de fecha 24 de noviembre de 2006 en el Diario Oficial de la Federación, lo cual, No implica tampoco afectación a zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

Lo antes expuesto hace evidente que no se llevarán a cabo actividades que impliquen la remoción, relleno, trasplante o poda de la cubierta vegetal que afecte directa o indirectamente a la vegetación de manglar localizado en la zona.

LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES

La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación; el régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal; La distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles; Las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal; las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales; las bases para

la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y la normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales

En este sentido le es vinculable al proyecto que se pretende toda vez que la construcción de algunos elementos se localiza en la Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacente, los cuales son bienes nacionales, como se muestra a continuación:

Tabla 18. Vinculación con el Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y propuesta de cumplimiento

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 1.- La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer: **I.-** Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación; **II.-** El régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal; **III.-** La distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles; **IV.-** Las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal; **V.-** Las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales; **VI.-** Las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y **VII.-** La normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.	Toda vez que el proyecto considera la ocupación de un inmueble federal, se realiza la vinculación con la presente ley.
ARTÍCULO 3.- Son bienes nacionales:	El proyecto pretende hacer uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina

I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;	adyacente, los cuales son bienes nacionales, por tal motivo la vinculación con la presente Ley.
II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;	
III.- Los bienes muebles e inmuebles de la Federación;	
IV.- Los bienes muebles e inmuebles propiedad de las entidades;	
V.- Los bienes muebles e inmuebles propiedad de las instituciones de carácter federal con personalidad jurídica y patrimonio propios a las que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos les otorga autonomía, y	
VI.- Los demás bienes considerados por otras leyes como nacionales.	
ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común:	El proyecto pretende hacer uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Zona Marina adyacente, los cuales son bienes nacionales, por tal motivo la vinculación con la presente Ley.
I.- El espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el derecho internacional;	
III.- El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;	
IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;	

V.- La zona federal marítimo terrestre;	
XI.- Los caminos, carreteras, puentes y vías férreas que constituyen vías generales de comunicación, con sus servicios auxiliares y demás partes integrantes establecidas en la ley federal de la materia;	
ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.	La Promovente ha obtenido el Permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020, otorgado por la SCT para la superficie que se pretende ocupar de zona federal marítimo terrestre y zona marina.
ARTÍCULO 119.- Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará: **I.-** Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba; A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales corresponderá el deslinde y delimitación de la zona federal marítimo terrestre.	La Promovente ha obtenido el Permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020, otorgado por la SCT para la superficie que se pretende ocupar de zona federal marítimo terrestre y zona marina.
ARTÍCULO 127.- Los concesionarios y permisionarios que aprovechen y exploten la zona federal marítimo terrestre, pagarán los derechos	Se dará cumplimiento a las bases y condiciones establecidas en el Permiso No.

correspondientes, conforme a lo dispuesto en la legislación fiscal aplicable.	2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020, otorgado por la SCT.
ARTÍCULO 150.- La pena señalada en el artículo anterior se impondrá a quien use, aproveche o explote un bien que pertenece a la Nación, sin haber obtenido previamente concesión, permiso o autorización, o celebrado contrato con la autoridad competente.	La Promovente ha obtenido el Permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020, otorgado por la SCT para la superficie que se pretende ocupar de zona federal marítimo terrestre y zona marina.
ARTÍCULO 151.- Las obras e instalaciones que sin concesión, permiso, autorización o contrato se realicen en inmuebles federales, se perderán en beneficio de la Federación. En su caso, la Secretaría ordenará que las obras o instalaciones sean demolidas por cuenta del infractor, sin que proceda indemnización o compensación alguna.	No se pretende realizar el aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre hasta en tanto se cuente la autorización en materia de impacto ambiental. Actualmente la Promovente ha obtenido el Permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020, otorgado por la SCT para realizar las obras que se solicitan a través del presente manifiesto.

REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS AL MAR.

Este Reglamento tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de las Leyes General de Bienes Nacionales, de Navegación y Comercio Marítimos y de Vías Generales de Comunicación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras.

El Artículo 3º del Reglamento indica que *"La zona federal marítimo terrestre se deslindará y delimitará considerando la cota de pleamar máxima observada durante treinta días consecutivos en una época del año en que no se presenten huracanes, ciclones o vientos de gran intensidad y sea técnicamente propicia para realizar los trabajos de delimitación.".*

En su Artículo 7 menciona que *"Las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones que las siguientes:*

I. La Secretaría dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos y demás actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, de conformidad con los programas maestros de control;
II. Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito por dichos bienes, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las normas de desarrollo urbano, arquitectónicas y las previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y".
II. Se prohíbe la realización de actos o hechos que contaminen las áreas públicas de que trata el presente capítulo.

Finalmente, el Artículo 36 del Reglamento se menciona que "*La Secretaría vigilará que el uso, aprovechamiento o explotación de los bienes a que se refiere este reglamento, se ajuste a las disposiciones vigentes sobre desarrollo urbano, ecología, así como a los lineamientos que establezcan los programas maestros de control y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre*".

Tabla 19. Vinculación con el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar y propuesta de cumplimiento.

Artículo de Reglamento	Cumplimiento
Artículo 3o. La zona federal marítimo terrestre se deslindará y delimitará considerando la cota de pleamar	La zona federal marítimo terrestre en donde se pretende ubicar a algunos de los

máxima observada durante treinta días consecutivos en una época del año en que no se presenten huracanes, ciclones o vientos de gran intensidad y sea técnicamente propicia para realizar los trabajos de delimitación.	elementos de uso común del proyecto ***Kaxna***, abarca una franja de 20 metros contigua a la playa marítima.
Artículo 7o. Las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones que las siguientes:	El proyecto pretende que las instalaciones en la zona federal marítimo terrestre sirvan para el esparcimiento tanto de los visitantes locales y extranjeros; para ello se dará cumplimiento a lo establecido en el Permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020, otorgado por la SCT.
I. La Secretaría dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos y demás actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, de conformidad con los programas maestros de control;	I. El proyecto pretende dar cumplimiento a los horarios que establezca la autoridad para la realización de actividades de esparcimiento de los visitantes del proyecto turístico Kaxna
II. Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito por dichos bienes, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las normas de desarrollo urbano, arquitectónicas y las previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y	II. El proyecto contempla la utilización de los accesos públicos de la Marina Fonatur Cozumel hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre,



Figura 22. Accesos existentes a la Zona permisionada a través del Permiso No. 2.03.20 a la Promove

Artículo de Reglamento	Cumplimiento
Artículo 7º... II. Se prohíbe la realización de actos o hechos que contaminen las áreas públicas de que trata el presente capítulo.	III. Por último, las condiciones actuales de la Zona Federal Marítimo Terrestre no son buenas, toda vez que se observan residuos sólidos arrojados por el mar o por turistas que, al no tener algún contenedor cerca y falta de conciencia ecológica, tiran sus residuos al suelo en el inmueble federal
Artículo 36. La Secretaría vigilará que el uso, aprovechamiento o explotación de los bienes a que se refiere este reglamento, se ajuste a las disposiciones vigentes sobre desarrollo urbano, ecología, así como a los lineamientos que establezcan los programas maestros de control y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre.	En esta MIA-P se presenta la vinculación y propuesta de cumplimiento con las disposiciones vigentes sobre desarrollo urbano, ordenamiento ecológico, y demás aplicables al proyecto que se presenta.

LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN

Artículo 3o.- Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercitará sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal: Párrafo reformado DOF 20-08-1941, 13-01-1986

I.- Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación;
VI.- Otorgamiento y revocación de permisos;

ACUERDO DE DELIMITACIÓN Y DETERMINACIÓN DE TRES RECINTOS PORTUARIOS CORRESPONDIENTES AL LITORAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL, ESTADO DE QUINTANA ROO

Los recintos portuarios que se señalan en este Acuerdo, correspondientes a los bienes de dominio público de la Federación de tierra y de agua del mar territorial en el Litoral del Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo, los cuales se requirió delimitar para satisfacer las necesidades de la operación portuaria y del transporte marítimo, así como para cumplir con el Programa de Reestructuración y Modernización del Sistema Portuario Nacional;

El titular de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes presentó la propuesta correspondiente al titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y acompañó los planos oficiales COZ/RP-007, COZ/RP-011 y COZ/RP-014 todos ellos de mayo de 2006, denominados “Delimitación y Determinación de la Franja Costera del Municipio de Cozumel Quintana Roo”, que muestran las superficies de los recintos portuarios a que se refiere este instrumento, por lo que se expidió el presente ACUERDO, mismo que establece en su ARTICULO PRIMERO lo siguiente:

> *ARTICULO PRIMERO. Se delimitan y determinan tres recintos portuarios correspondientes al Litoral del Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo, conforme a los planos oficiales que se identifican en el último considerando del presente Acuerdo, para quedar con las superficies que adelante se precisan, de acuerdo con las poligonales envolventes de los recintos portuarios, cuyas coordenadas se señalan a continuación:*
> *(…)*
> *III.- Recinto portuario (plano COZ/RP-014), con superficie total de 244,654.179 m2, integrada por 48,310.94 m2, de terrenos de dominio público de la Federación y 196,343.239 m2 de agua de mar territorial.*

Mismo que se describe a continuación en unidades transformadas de Mercator, referidas al Datum WGS84 cuadrante 16 (16Q):

EST.	P.V.	RUMBO	DISTANCIA	PTO.	COORDENADAS	
					X	Y
					E 502541.892	N 2264095.441
	1	N 45°58'11" W	20.047m	1	E 502555.826	N 2264081.028
1	2	S 58°04'34" W	31.748m	2	E 502539.037	N 2264054.081
2	3	S 50°33'43" W	65.067m	3	E 502497.704	N 2264003.830
3	4	S 41°08'20" W	50.976m	4	E 502459.313	N 2263970.293
4	5	S 31°20'51" W	13.066m	5	E 502448.155	N 2263963.496
5	6	S 46°20'09" W	7.275m	6	E 502443.132	N 2263958.233
6	7	S 29°05'37" W	22.052m	7	E 502423.862	N 2263947.511
7	8	S 26°15'25" W	23.833m	8	E 502402.489	N 2263936.967
8	9	S 55°00'21" W	24.493m	9	E 502388.442	N 2263916.902
9	10	S 50°37'18" W	13.711m	10	E 502379.743	N 2263906.304
10	11	S 42°29'48" W	20.679m	11	E 502364.496	N 2263892.334
11	12	S 36°07'50" W	26.359m	12	E 502343.206	N 2263876.792
12	13	S 58°52'11" W	15.552m	13	E 502335.166	N 2263863.480
13	14	S 50°40'28" W	13.407m	14	E 502326.670	N 2263853.109
14	15	S 35°47'52" W	21.157m	15	E 502309.510	N 2263840.734
15	16	S 29°57'24" W	9.173m	16	E 502301.563	N 2263836.154
16	17	S 44°37'05" W	22.243m	17	E 502285.730	N 2263820.531
17	18	S 61°56'10" W	12.064m	18	E 502280.055	N 2263809.886
18	19	S 56°01'48" W	16.797m	19	E 502270.669	N 2263795.955
19	20	S 60°00'39" W	18.336m	20	E 502261.504	N 2263780.074
20	21	S 51°53'42" W	22.380m	21	E 502247.694	N 2263762.464
21	22	S 58°54'14" W	22.169m	22	E 502236.244	N 2263743.481
22	23	S 62°31'27" W	12.978m	23	E 502230.257	N 2263731.967
23	24	S 64°13'05" W	30.418m	24	E 502217.026	N 2263704.577
24	25	S 64°30'40" W	16.498m	25	E 502209.926	N 2263689.684
25	26	S 54°31'08" W	32.178m	26	E 502191.249	N 2263663.481
26	27	S 72°29'10" W	31.263m	27	E 502181.841	N 2263633.667
27	28	S 65°10'45" W	22.528m	28	E 502172.384	N 2263613.220
28	29	S 23°50'46" W	25.571m	29	E 502148.996	N 2263602.882
29	30	S 55°36'58" W	21.799m	30	E 502136.685	N 2263584.893
30	31	S 61°30'23" W	37.451m	31	E 502118.819	N 2263551.978
31	32	S 54°50'42" W	50.079m	32	E 502089.984	N 2263511.034
32	33	S 64°19'30" W	57.994m	33	E 502064.857	N 2263458.766
33	34	S 44°07'13" W	32.384m	34	E 502041.610	N 2263436.221
34	35	S 50°02'01" W	44.781m	35	E 502012.845	N 2263401.900
35	36	S 53°42'15" W	27.386m	36	E 501996.634	N 2263379.828
36	37	S 75°08'17" W	23.086m	37	E 501990.713	N 2263357.515
37	38	S 64°23'09" W	40.588m	38	E 501973.166	N 2263320.915
38	39	S 49°49'01" W	40.841m	39	E 501946.814	N 2263289.713
39	40	S 59°56'05" W	63.443m	40	E 501915.030	N 2263234.806
40	41	N 46°58'34" W	42.101m	41	E 501943.756	N 2263204.026
41	42	N 75°45'38" W	19.978m	42	E 501948.670	N 2263184.662
42	43	N 46°27'38" E	34.705m	43	E 501972.576	N 2263209.820
43	44	N 26°18'17" E	14.222m	44	E 501985.326	N 2263216.123
44	45	N 21°04'36" W	34.619m	45	E 502017.629	N 2263203.673
45	46	N 70°15'35" W	19.104m	46	E 502024.080	N 2263185.691
46	47	S 69°16'34" W	26.467m	47	E 502014.714	N 2263160.936
47	48	N 23°45'10" W	16.358m	48	E 502029.686	N 2263154.347
48	49	N 38°59'13" W	28.309m	49	E 502051.690	N 2263136.537
49	50	N 54°01'24" W	25.170m	50	E 502066.477	N 2263116.167
50	51	N 86°16'48" W	16.223m	51	E 502067.529	N 2263099.979

51	52	N 33°32'56" W	19.413m	52	E 502083.708	N 2263089.251
52	53	N 80°18'10" W	15.742m	53	E 502086.360	N 2263073.733
53	54	S 76°43'41" W	17.956m	54	E 502082.238	N 2263056.257
54	55	N 52°26'33" W	28.143m	55	E 502099.393	N 2263033.946
55	56	N 79°24'30" W	15.310m	56	E 502102.207	N 2263018.897
56	57	S 87°02'23" W	23.622m	57	E 502100.987	N 2262995.306
57	58	S 54°58'29" W	22.800m	58	E 502087.901	N 2262976.635
58	59	S 29°35'53" W	24.579m	59	E 502066.529	N 2262964.495
59	60	S 02°49'54" E	17.016m	60	E 502049.533	N 2262965.336
60	61	S 26°45'12" E	29.727m	61	E 502022.988	N 2262978.718
61	62	S 43°28'09" E	12.364m	62	E 502014.015	N 2262987.224
62	63	S 70°31'55" E	10.847m	63	E 502010.400	N 2262997.451
63	64	S 49°41'20" W	15.860m	64	E 502000.139	N 2262985.356
64	65	S 12°30'40" W	12.619m	65	E 501987.820	N 2262982.623
65	66	S 07°52'12" E	10.613m	66	E 501977.307	N 2262984.076
66	67	S 53°32'28" W	10.649m	67	E 501970.979	N 2262975.511
67	68	S 30°09'55" W	9.881m	68	E 501962.437	N 2262970.546
68	69	S 04°38'23" E	14.413m	69	E 501948.071	N 2262971.712
69	70	S 35°22'25" E	52.849m	70	E 501904.978	N 2263002.307
70	71	S 69°32'06" E	14.518m	71	E 501899.902	N 2263015.909
71	72	N 74°20'43" E	15.884m	72	E 501904.188	N 2263031.204
72	73	N 50°28'27" E	29.502m	73	E 501922.964	N 2263053.960
73	74	S 70°24'07" E	18.862m	74	E 501916.637	N 2263071.728
74	75	S 50°08'43" E	28.577m	75	E 501898.323	N 2263093.667
75	76	N 85°57'54" E	33.169m	76	E 501900.657	N 2263126.753
76	77	S 63°34'11" E	27.506m	77	E 501888.413	N 2263151.386
77	78	S 31°08'33" W	38.255m	78	E 501855.671	N 2263131.601
78	79	S 02°13'24" W	15.038m	79	E 501840.645	N 2263131.018
79	80	S 41°03'21" W	15.160m	80	E 501829.214	N 2263121.061
80	81	S 68°10'06" W	96.374m	81	E 501793.374	N 2263031.599
81	82	N 77°08'34" W	21.065m	82	E 501798.061	N 2263011.063
82	83	N 49°52'23" W	30.371m	83	E 501817.635	N 2262987.841
83	84	N 81°25'56" W	14.048m	84	E 501819.728	N 2262973.950
84	85	S 71°32'20" W	39.626m	85	E 501807.179	N 2262936.363
85	86	S 38°05'00" W	20.438m	86	E 501791.092	N 2262923.756
86	87	S 00°48'24" W	23.126m	87	E 501767.968	N 2262923.431
87	88	S 25°32'05" E	13.282m	88	E 501755.984	N 2262929.156
88	89	S 70°41'08" W	11.148m	89	E 501752.296	N 2262918.635
89	90	N 85°29'21" W	19.957m	90	E 501753.866	N 2262898.740
90	91	S 57°14'36" W	26.866m	91	E 501739.330	N 2262876.147
91	92	S 23°46'26" W	20.002m	92	E 501721.025	N 2262868.083
92	93	S 45°50'30" W	26.414m	93	E 501702.624	N 2262849.133
93	94	S 62°43'51" W	17.128m	94	E 501694.776	N 2262833.908
94	95	S 53°06'36" W	71.015m	95	E 501652.147	N 2262777.112
95	96	S 68°44'40" W	16.835m	96	E 501646.044	N 2262761.422
96	97	S 26°54'32" E	20.090m	97	E 501628.129	N 2262770.514
97	208	N 26°54'32" W	100.00m	208	E 501538.956	N 2262815.771
208	207	N 61°47'04"E	450.815m	207	E 501752.097	N 2263213.018
207	206	N 57°18'54" E	808.078m	206	E 502188.476	N 2263893.138
206	205	N 43°28'47" E	366.828m	205	E 502454.652	N 2264145.552
205	204	N 44°20'42" E	100.00m	204	E 502527.872	N 2264073.983
204	209	N 58°04'34" E	22.482m	209	E 502539.760	N 2264093.064
209	210	N 46°06'54" E	3.193m	210	E 502541.892	N 2264095.441
210	1	S45°58'11" E	20.047m	1	E 502555.626	N 2264081.028

SUPERFICIE 244,654.179 M2

ARTICULO SEGUNDO. Se declaran afectas a los recintos portuarios que se precisan en el artículo primero del presente Acuerdo y bajo la administración de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las zonas federales que comprenden las áreas de agua, terrenos y, en general, los bienes de dominio público ubicados en los mismos, los cuales se destinarán al establecimiento de instalaciones y a la prestación de servicios portuarios. Las construcciones e instalaciones que ejecuten particulares, adheridas permanentemente a los bienes de dominio público de la Federación que comprenden los citados recintos portuarios, estarán afectas a los mismos y pasarán al dominio de la Nación, al término de la vigencia de los títulos respectivos.

Al respecto se manifiesta que la Promovente tramitó y obtuvo el permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020 otorgado por la Coordinación de Marina Mercante y Puertos de la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, mismo que se exhibe como anexo al presente documento.

LEY DE PUERTOS

1o., 2o., fracciones II y III, 3o., 7o., 14, 20 Fracción II inciso (b) y 21 de la Ley de Puertos (LP)

ARTÍCULO	VÍNCULACIÓN
ARTICULO 1o.- La presente ley es de orden público y de observancia en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular los puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, su construcción, uso, aprovechamiento, explotación, operación, protección y formas de administración, así como la prestación de los servicios portuarios. *Párrafo reformado DOF 26-12-2013* Los puertos, terminales e instalaciones portuarias de carácter militar, destinados por el Ejecutivo Federal a la Secretaría de Marina para uso de la Armada de México, se regirán por las disposiciones aplicables en la materia.	La promovente cuenta con el permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020 otorgado por la Coordinación de Marina Mercante y Puertos de la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

ARTÍCULO	VÍNCULACIÓN
ARTICULO 2o.- Para los efectos de esta ley, se entenderá por: II. Puerto: El lugar de la costa o ribera habilitado como tal por el Ejecutivo Federal para la recepción, abrigo y atención de embarcaciones, compuesto por el recinto portuario y, en su caso, por la zona de desarrollo, así como por accesos y áreas de uso común para la navegación interna y afectas a su funcionamiento; con servicios, terminales e instalaciones, públicos y particulares, para la transferencia de bienes y transbordo de personas entre los modos de transporte que enlaza. III. Recinto portuario: La zona federal delimitada y determinada por la Secretaría y por la Secretaría de Bienestar en los puertos, terminales y marinas, que comprende las áreas de agua y terrenos de dominio público destinados al establecimiento de instalaciones y a la prestación de servicios portuarios.	La promovente se da por enterada y derivado de esta definición, se obtuvo el permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020 otorgado por la Coordinación de Marina Mercante y Puertos de la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. El proyecto que se somete a evaluación, se localiza dentro del Recinto Portuario definido en el plano COZ/RP-014 publicado en el Acuerdo de fecha 24 de noviembre de 2006.
ARTICULO 7o. La Secretaría de Bienestar y la Secretaría, a propuesta de esta última, delimitarán y determinarán, mediante acuerdo conjunto, aquellos bienes del dominio público de la federación que constituirán los recintos portuarios de los puertos, terminales y marinas. Dicho acuerdo deberá publicarse en el Diario Oficial de la Federación, dentro de los treinta días siguientes a la propuesta de la Secretaría debidamente requisitada en los términos del reglamento aplicable. Artículo reformado DOF 07-12-2020	
ARTICULO 14.- En los puertos, terminales y marinas, tendrán carácter de bienes de dominio público de la Federación:	Derivado de esta situación, la promovente obtuvo el permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020 otorgado por la Coordinación de Marina

ARTÍCULO	VÍNCULACIÓN
I. Los terrenos y aguas que formen parte de los recintos portuarios, y II. Las obras e instalaciones adquiridas o construidas por el gobierno federal cuando se encuentren dentro de los recintos portuarios.	Mercante y Puertos de la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes
ARTICULO 20.- Para la explotación, uso y aprovechamiento de bienes del dominio público en los puertos, terminales y marinas, así como para la construcción de obras en los mismos y para la prestación de servicios portuarios, sólo se requerirá de concesión, permiso o autorización que otorgue la Secretaría conforme a lo siguiente: Párrafo reformado DOF 11-06-2012 I. Concesiones para la administración portuaria integral; II. Fuera de las áreas concesionadas a una administración portuaria integral; a) Concesiones sobre bienes de dominio público que, además, incluirán la construcción, operación y explotación de terminales, marinas e instalaciones portuarias, y b) Permisos para prestar servicios portuarios. Para construir y usar embarcaderos, atracaderos, botaderos y demás similares en las vías generales de comunicación por agua, fuera de puertos, terminales y marinas, se requerirá de permiso de la Secretaría, sin perjuicio de que los interesados obtengan, en su caso, la concesión de la zona federal marítimo terrestre que otorgue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Párrafo reformado DOF 11-06-2012 Los interesados en ocupar áreas, construir y operar terminales, marinas e instalaciones	En orden de dar cabal cumplimiento se obtuvo el permiso No. 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020 otorgado por la Coordinación de Marina Mercante y Puertos de la Dirección General de Puertos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través del cual se autorizan las obras que se someten a evaluación a través del presente manifiesto.

ARTÍCULO	VÍNCULACIÓN
portuarias o prestar servicios portuarios, dentro de las áreas concesionadas a una administración portuaria integral, celebrarán contratos de cesión parcial de derechos o de prestación de servicios, según el caso, en los términos previstos en esta ley y demás disposiciones aplicables. Párrafo reformado DOF 11-06-2012	
ARTICULO 21.- Las concesiones a que se refiere la fracción I del artículo anterior sólo se otorgarán a sociedades mercantiles mexicanas. Las demás concesiones, así como los permisos, se otorgarán a ciudadanos y a personas morales mexicanos.	La promovente da cumplimiento al ser una sociedad mercantil mexicana, tal y como se acredita en su acta constitutiva.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

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

Particularmente realizar las acciones necesarias para evitar:

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

En las Medidas de Mitigación del proyecto, descritas en el Capítulo VI de este documento, se presenta una serie de acciones para evitar este tipo de contaminación, cuyas regulaciones emanan de NOM específicas. Existen diversas normas que están relacionadas con la construcción y operación del proyecto, o con la protección de los ecosistemas de la región en que se ubica

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

Tabla 20. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de SEMARNAT vinculadas al Proyecto

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
Contaminación del agua		
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.	La concentración de contaminantes no debe exceder los valores indicados como límites máximos permisibles.	El proyecto no prevé descargas de aguas residuales en ninguna de las etapas del proyecto en aguas o bienes nacionales. Durante las etapas de preparación de sitio y construcción, se usarán sanitarios portátiles en los frentes de trabajo. El concepto se incluye, como medida preventiva, en el Capítulo VI de este estudio. Durante la etapa de operación, no se generarán residuos líquidos.
NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas	***Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas***, *pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a*	Por lo anterior, y tomando en cuenta la especificación establecida en el numeral 1 de la misma, el cual establece el Objetivo y campo de

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal	*las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.*	aplicación de la citada norma, se considera no aplicable al proyecto, toda vez que el proyecto No generará descargas al sistema de alcantarillado.
NOM-003-SEMARNAT-1997 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos	Promedio ponderado en función del caudal, resultante de los análisis practicados a cada una de las muestras simples	El proyecto no generará descargas al sistema de alcantarillado, ni de ningún otro tipo en su etapa de operación.
Contaminación del aire		
NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	La Norma es de observancia obligatoria para los responsables de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los centros de verificación autorizados, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, así como la maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.	Como el proyecto se trata precisamente de la construcción de un arrecife artificial, un muelle, un deck, etcétera, los vehículos dedicados a la construcción que se utilicen para esta obra, quedan exentos, por lo que esta norma no es de observancia obligatoria. No obstante, se exigirá el mantenimiento periódico de la maquinaria automotor.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles		Como el proyecto se trata precisamente de la construcción de un arrecife artificial, un muelle, un

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	La Norma es de observancia obligatoria para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma oficial, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	deck, etcétera, los vehículos dedicados a la construcción que se utilicen para esta obra, quedan exentos, por lo que esta norma no es de observancia obligatoria. No obstante, se exigirá el mantenimiento periódico de la maquinaria automotor.
NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Esta Norma es de observancia obligatoria en los vehículos automotores en circulación equipados con motores que usen gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. No se aplica a vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas o maquinaria para la construcción.	
Residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación	Esta NOM es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. Se considerará residuo peligroso aquellos que	También existe generación de residuos peligrosos tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, colillas de soldadura, estopas con thinner, aceite gastado, residuos de pintura y suelo impregnado con hidrocarburos. Los

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
y los listados de residuos peligrosos.	concuerden con una o varias de las características contenidas en el numeral 5.4 de esta norma tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad, o ser biológico-infeccioso. Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo son de 3000 mg/kg (base seca) para suelo forestal y de conservación.	volúmenes generados de estos últimos son muy pequeños, sin embargo, debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado. El Promovente del proyecto será responsable de vigilar que el contratista que ejecute la obra, establezca los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a esta norma y los reglamentos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos de acuerdo a lo indicado en las medidas de mitigación establecidas en el Capítulo VI de este estudio. Los residuos se entregarán periódicamente al recolector autorizado para su correcto manejo y disposición final. En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 al suelo, será el contratista, bajo la supervisión del Promovente, el responsable de su manejo y la actuación deberá de ser inmediata. La supervisión ambiental en el frente de obra incluirá personal capacitado para reconocer los residuos peligrosos, y que observe que en todo caso se separen los residuos y sean depositados

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		adecuadamente en contenedores específicos.
Contaminación por ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	La presente NOM se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores, para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	La propia NOM exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades de construcción, por lo cual no aplican los límites a este equipo; sin embargo, se buscará atenuar estos impactos mediante la aplicación de las medidas de mitigación específicas que se orientan a la reducción de ruido para evitar que se rebasen los 98 dB.
Recursos naturales		
NOM-005-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para llevar a cabo el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.	La presente Norma es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar tanto el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas en poblaciones naturales, con excepción de la Candelilla (*Euphorbia spp*.)	No es de observancia obligatoria para esta obra, debido a que no se realizará aprovechamiento forestal. El transporte de madera para la construcción se realizará de acuerdo a las normativa y con la factura correspondiente, adquiriéndose en sitios autorizados.

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
NOM-007-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para llevar a cabo el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	La presente Norma es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. Esta Norma es de observancia obligatoria para quienes se dediquen al aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas, en poblaciones naturales.	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento ni comercialización de plantas completas o sus partes.
Especies en riesgo		
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.		Con base en los resultados del trabajo de campo, se determinó la presencia de especies en riesgo en la flora y fauna que fueron registrados en el desplante del proyecto, como se describe en la sección de Flora y Fauna del Capítulo IV. La norma establece el listado de especies en riesgo y los procedimientos para modificar el listado. En el Anexo normativo II, se

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		presentan los listados de especies en riesgo. Con relación a la flora, en el polígono de pretendida ubicación del proyecto se registraron 3 especies Amenazadas de acuerdo con esta Norma oficial mexicana; estas son, la Palma Chit (*Thrinax radiata*) y dos de las especies de mangle: (*Conocarpus erectus y Rhizophora mangle*). En el polígono de pretendida ubicación del proyecto, los cuales colindan o incluyen una porción de la unidad en su superficie, y es en donde se observó vegetación de manglar; **ES IMPORTANTE REITERAR QUE NO SE REALIZARÁ NINGÚN TIPO DE OBRA O INTERVENCIÓN SOBRE ESTA VEGETACIÓN**. Con respecto a las demás especies listadas que fueron observadas en el polígono de pretendida ubicación del proyecto, sin que se prevea una afectación derivada de los trabajos de construcción del proyecto. El análisis que se incluye con respecto a la vegetación de manglar, en esta manifestación, radica en el entendido de que estas comunidades se encuentran dentro

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		de la superficie de pretendida ubicación del proyecto, pero en ningún momento serán objeto de afectación, ya que el diseño de las obras que se pretende construir se hace respetando en todo momento dicha superficie.
Humedales costeros		
NOM-022- SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo. La obtención de 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.	Toda vez que el proyecto no da cumplimiento a lo establecido en el numeral 4.16 de la Norma en análisis, misma que establece que: *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.* 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*

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
	Asimismo, queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	*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 a una distancia menor; 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** El *Programa de Compensación en Humedales Costeros*, mismo que contempla las siguientes acciones:

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		1. Limpieza y saneamiento de la vegetación de manglar a lo largo de una franja costera que abarca desde la línea de costa hasta 10 m hacia el interior del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, en coordinación con la dirección del parque dentro de la Zona 10, definida por el Programa de Manejo del ANP en comento, sitio en donde se ubica el proyecto. 2. Coadyuvar con la dirección del Parque para implementar un Programa de Boyado preventivo en las diferentes formaciones arrecifales del ANP, para que sean instaladas, verificadas y reciban mantenimiento durante la vida útil del proyecto. 3. Mantenimiento, seguimiento y evaluación del Programa. Los objetivos del Programa son: 1. **Contribuir a la conservación la vegetación de manglar en la unidad hidrológica colindante al norte con el proyecto, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo**

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
		60TER de la Ley General de Vida Silvestre y al numeral 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, debido al desarrollo del proyecto "Kaxna". 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 10 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 colocación, verificación y mantenimiento de un sistema de boyado en los diferentes polígonos del parque en donde se llevan a cabo actividades acuático recreativas.** **De tal forma que, en cumplimiento a lo establecido en la presente regla, se solicita la autorización para realizar las acciones de preservación, restauración y conservación descritas.**
NOM-126-ECOL-2000. Especificaciones para la	Establece las especificaciones para la realización de	Los criterios establecidos en el programa de rescate y reubicación

NOM	Especificación	Aplicación al proyecto
realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.	actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.	de fauna y Programa de manejo de Corales que serán implementados de manera previa a los trabajos de construcción, consideran la colecta de material biológico (pólipos), que serán utilizadas en el vivero para la reproducción de estas especies de corales. Estos individuos serán utilizados en los trabajos de construcción del arrecife artificial.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003

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

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

Dispersos en el polígono del proyecto se observó vegetación de manglar sobre la superficie rocosa; este se encuentra fragmentado por la construcción de las carreteras Costera Sur, vialidad principal de la Isla de Cozumel, y desarrollos turísticos como el denominado Puerta Maya y La Marina Fonatur. En esta zona se desarrollan individuos dispersos en manchones combinados con vegetación de matorral costero y con vegetación de manglar.

Se realizó un estudio de percepción remota, mismo que se anexa a la presente manifestación, a través del análisis de una imagen tomada con drones, con el fin de apoyar los trabajos de caracterización del predio e identificación de las unidades naturales.

Al respecto se manifiesta que derivado de la ubicación de algunos elementos del proyecto, éste recae en los supuestos de la especificación 4.16, toda vez que estos no cumplen con la distancia de 100 metros entre el sitio de pretendida ubicación del proyecto y vegetación de manglar.

Sin embargo, y aun cuando la vegetación de manglar se ubica dentro del polígono de pretendida ubicación del proyecto, **NO SE PRETENDE REALIZAR NINGÚN TIPO DE OBRA O ACTIVIDAD SOBRE EL MANGLAR**; por tal motivo se desglosa el cumplimiento a cada uno de los numerales que conforman dicha norma y su modificación:

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

- *La integridad del flujo hidrológico la vegetación de manglar costero;*
- *La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;*
- *Su productividad natural;*
- *La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;*
- *Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;*
- *La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;*
- *Cambio de las características ecológicas;*
- *Servicios ecológicos; Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).*

VINCULACIÓN.

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

- **La integralidad del flujo hidrológico la vegetación de manglar costero;**

El sitio del proyecto se localiza entre la costa y la Marina Fonatur al este y la Carretera Costera, y al norte el complejo turístico Puerta Maya, por lo que no se observa la existencia de un humedal costero, sino manchones dispersos de vegetación de manglar sobre la costa rocosa. La primera fragmentación al ecosistema es generada, con la construcción de la vialidad y desarrollos inmobiliarios y turísticos en las colindancias, las cuales confinan al que hubiese sido humedal fragmentándolo e interrumpiendo los flujos que de manera natural pudieron haber existido.

La obra no implica posibilidad de modificación al comportamiento del flujo del agua la vegetación de manglar costero que pudiere haber existido, por dos razones:

1) El desplante del proyecto se ubica fuera de la zona donde existe vegetación de manglar, corroborando que **NO se realizará ninguna obra o actividad sobre la vegetación de manglar.**
2) Los trabajos de hincado de pilotes y construcción a realizarse en el polígono de pretendida ubicación del proyecto no afectarán el posible flujo hidrológico que pudiere existir respecto de la vegetación de manglar, toda vez este fue fragmentado desde la construcción de las Carreteras Costera Sur y Perimetral, vialidades principales de la Isla de Cozumel.

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

- **La integralidad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;**

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

> *Artículo 76.1 f de la Convención sobre el Derecho del Mar (1982)*
>
> *La plataforma continental de un Estado ribereño comprende el lecho y el subsuelo de las áreas submarinas que se extienden más allá de su mar territorial y a todo lo largo de la prolongación natural de su territorio hasta el borde exterior del margen continental, o bien hasta una distancia de 200 millas marinas contadas desde las líneas de base a partir de las cuales se mide la anchura del mar territorial, en los casos en que el borde exterior del margen continental no llegue a esa distancia*.

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

> ***0.12*** *Que, en la península de Yucatán, el desarrollo de los manglares se ve limitado por las características cársticas de la península, la rápida filtración a través de la roca calcárea, y la ausencia de ríos superficiales, la escasa influencia de las mareas y el efecto de huracanes. De tal manera que la comunidad vegetal depende de los escurrimientos subterráneos con manifestaciones de superficie como cenotes, rías y pétenes en la franja litoral. Dichas características hacen que los bosques de manglar no exceden los 15 m de altura e incluso por lo general están alrededor de los 5 m en contraste con otros lugares húmedos con suelos de aluvión, adondel mangle puede alcanzar hasta 30 m.*

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

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

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

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

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

0.50 *Que los humedales costeros, donde se desarrollan actividades industriales, extractivas, agropecuarias, de transformación, turísticas, e infraestructura urbana en general, han ocasionado el deterioro y pérdida de grandes extensiones de vegetación costera indispensables para el mantenimiento de la integridad del ecosistema, de la biodiversidad y la estabilización costera.*

De acuerdo con lo anterior, la intervención que el proyecto pretende en el polígono de pretendida ubicación del proyecto, que implica una reducción de suelo de 4,866.825 metros cuadrados de forma semi-permanente, que corresponde a la superficie total de desplante del proyecto.

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

Por el contrario, propone el incremento de superficie de cobertura de especies coralinas, con lo cual se dará un incremento en la biomasa, lo que beneficiará al ecosistema.

- **Productividad natural primaria**

Este es un aspecto relevante que ha de reflejar la condición ecofisiológica la vegetación de manglar costero. Como se ha descrito, este se encuentra confinado por barreras antropogénicas.

Sobre el particular EDUARDO SUÁREZ MORALES y EVELIA RIVERA ARRIAGA, 1998 en la publicación "*Zooplancton e hidrodinámica en zonas litorales y arrecifales de Quintana Roo, México*". ***Hidrobiológica, 8 (1): 19-32.*** Analizan los procesos que inciden sobre la distribución -en microescala- del zooplancton en zonas costeras y arrecifales del Caribe Mexicano. Este análisis se basó en la información disponible sobre el zooplancton de esta zona y en la interpretación de estos datos propios en función de patrones hidrológicos y fisiográficos ya descritos. El comportamiento del zooplancton sobre las áreas arrecifales depende de las características de los flujos que en ellas incidan. Estos flujos a micro escala favorecen la acumulación y retención

del zooplancton en ciertas zonas; los flujos transversales provocan menores concentraciones de zooplancton en los quebrados y son zonas de transición entre la zona nerítica y la laguna arrecifal. Las turbulencias son factores relevantes en la dinámica trófica del zooplancton arrecifal. En general, a lo largo de la costa de Quintana Roo, el zooplancton tiende a derivar hacia la costa; esto genera un ingreso periódico de formas neríticas y oceánicas a sistemas costeros como lo sería la zona costera de Cozumel. Existe evidencia de que el zooplancton a lo largo de la zona costera y arrecifal de Quintana Roo es homogéneo tanto en su composición general como en la distribución de ciertas especies o grupos poco comunes.

De tal forma que la instalación de las estructuras que se pretenden realizar no produciría un efecto negativo o modificación en la hidrodinámica del zooplancton, manteniendo las condiciones de productividad existentes en el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

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

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

sur de la Florida y Puerto Rico y por Tovilla y De la Lanza (1999) en el Pacífico mexicano para *Conocarpus erectus.*

Estos autores reportaron una productividad media mensual para *Conocarpus erectus* de 79.05 g/m^2 y de 140 y 200 g/m^2 mensual para *Rhizophora mangle.*

Adicionalmente a lo anterior Jorge López Portillo y Exequiel Ezcurra, en la publicación *Los manglares de México: una revisión* (Madera y Bosques Número especial, 2002:27-51) indican, en lo relativo a la productividad de los manglares, que "En México se han hecho estudios de producción de hojarasca en el Golfo de México por Rico (1979), Rico y Lot (1983), López Portillo y Ezcurra (1985) y Day et al. (1988). En la costa del Pacífico dichos estudios han sido publicados por Flores et al. (1987), Ramírez (1987) y Hernández y Espino (1999); probablemente hay otros estudios descritos en tesis profesionales a las que no se tuvo acceso. La zona del Caribe carece de tales estudios. Rico (1979) estudió un bosque de manglar mixto (de tipo cuenca de acuerdo con la clasificación de Lugo y Snedaker, 1974) en una laguna costera en Veracruz y registró una caída media de hojarasca 2.80 g m^{-2} día^{-1} (1 025 g m^{-2} año^{-1}). López Portillo y Ezcurra (1985) estudiaron un manglar monoespecífico de *Avicennia germinans* en la Laguna de Mecoacán, Tabasco en una planicie lodosa (clasificación de Thom, 1967) encontrando una caída media de 1.68 g m^{-2} día^{-1} (614 g m^{-2} año^{-1}). Day et al. (1988) determinaron que la caída de hojarasca fue de 835 g m^{-2} año^{-1} en una orilla dominada por *Rhizophora* y 1252 g m^{-2} año^{-1} en un manglar ribereño (*sensu* Lugo y Snedaker 1974) con *Avicennia germinans* como especie dominante.

Estos autores establecen que:

Tabla 21. Caída de hojarasca anual en otros manglares (promedio de valores, publicados, Twilley *et al.,* 1986)

TIPO DE MANGLAR	TOTAL, MEDIO ANUAL DE RECAMBIO DE AGUA	HOJARASCA ±EE (g/m^2)
Manglares enanos	Muy bajo	186±55
Manglares de cuenca mixtos	Intermedio	895±61
Manglares de orilla	Alto	900±72

Manglares riparios	Muy alto	1298±101

Considerando lo anterior, la productividad primaria en el área de influencia del proyecto es del tipo manglares enanos (Muy bajo). Es necesario hacer hincapié que el flujo hidrológico en el que esta vegetación se desarrolla se encuentra modificado por la construcción de la infraestructura urbana y turística, situación que también implica una reducción a la productividad causada por estrés.

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

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

- **La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas**

Este concepto es aplicable, primordialmente, a las áreas naturales protegidas. El caso que ocupa este humedal es distinto en particular por la presencia urbana, aun cuando se encuentra dentro del Recinto Portuario publicado en el plano COZ/RP-014 mediante Acuerdo de fecha 24 de noviembre de 2006. Es decir que, el concepto de carga natural para turistas, en este caso, se ciñe, obligatoriamente, a los usos y destinos del suelo cuyas especificaciones, en lo relativo a la capacidad territorial para recibir e integrar infraestructura turística la cual se define, con toda precisión, en los instrumentos de ordenamiento del territorio aplicables al proyecto, los cuales son el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel y el Programa de Manejo del ANP Arrecifes de Cozumel.

En este contexto, se define la capacidad de carga física (CCF) (Cifuentes, 1999) de un sitio como *el límite máximo de visitas que se pueden hacer al lugar durante un día*. Lo anterior es la resultante de la relación entre actores de visita (horario y tiempo de visita), el espacio disponible y la necesidad de espacio por visitante. Esta situación como se observa, no puede ser aplicada a un proyecto habitacional.

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

Por lo anteriormente expresado, se asume que la *estimación capacidad de carga natural del ecosistema para turistas* de este proyecto que se desarrolla bajo los lineamientos y especificaciones del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel no implica la merma de otras posibilidades de carga de las porciones, mejor conservadas, de los humedales existentes en la unidad hidrológica.

Es por demás relevante manifestar que el objetivo principal del presente proyecto es el generar hábitat para especies de coral y peces, que permitan disminuir la carga que tienen actualmente los arrecifes que se visitan todos los días.

- **Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje**

El sitio del proyecto se localiza entre la costa y la Marina Fonatur al este y la Carretera Costera, y al norte el complejo turístico Puerta Maya, por lo que no se observa la existencia de un humedal costero, sino manchones dispersos de vegetación de manglar sobre la costa rocosa. La primera fragmentación al ecosistema es generada, con la construcción de la vialidad y desarrollos inmobiliarios y turísticos en las

colindancias, las cuales confinan al que hubiese sido humedal fragmentándolo e interrumpiendo los flujos que de manera natural pudieron haber existido.

Lo anterior permite, nuevamente establecer que la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje se han visto afectadas por la construcción de dicha infraestructura, con lo cual, es posible interpretar que las obras y actividades que inciden en la zona con presencia de vegetación de manglar, no modificará la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje existentes, ya impactadas, de la unidad hidrológica en análisis.

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

La integridad funcional, entendida esta como un sistema natural que conserva todas sus partes y sus procesos es, en este caso, inexistente.

Como se mencionó con anterioridad, este proyecto habitacional se pretende sobre un ambiente antropizado. Por una parte, la unidad hidrológica confinada por las Carreteras Perimetral y Costera Sur, así como una calle que las interconecta, ha sido modificada por obras y actividades humanas que lo dirigen hacia el desarrollo de infraestructura turística y urbana por la propia comunidad de Cozumel y sus actividades turísticas inherentes.

Las superficies en las que los elementos de uso común del proyecto inciden se encuentran impactadas. No se pretende realizar ningún tipo de obra adicional o desplante sobre la unidad hidrológica y mucho menos sobre generar afectación a la vegetación de manglar.

En la zona de trabajo no se presentan ojos de agua, manantiales o surgencias que pudieran ser afectadas.

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

En cuanto a dunas y Corales, estas no se observaron dentro del polígono de pretendida ubicación del proyecto. De manera adicional y tomando en cuenta la superficie de desplante de las obras e instalaciones que se pretenden en el polígono de pretendida ubicación del proyecto (zona federal marítimo terrestre y zona marina adyacente a esta respectivamente), que es en donde se podría observar la presencia de este tipo de ecosistemas (dunas y corales). Ahora bien, considerando solamente la superficie correspondiente a la zona de aprovechamiento al tratarse de un recinto portuario, no deberá verse afectada.

Por lo anterior, se considera que la magnitud de las obras que se pretenden no afectará **las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los flujos hidrológicos (subterráneos), la zona marina adyacente y los corales**.

- **Cambio de las características ecológicas**

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

Para el caso la vegetación de manglar confinado en el sitio, y como se mencionó anteriormente, su circulación interna ha sido influenciada, modificada, por estructuras humanas desde hace varios años. En las zonas aledañas se observa la existencia de

proyectos turísticos que se relacionan con el que aquí se presenta ya que presentan condiciones muy similares en su construcción dentro de la zona turística de Cozumel.

Desde la perspectiva antropogénica el humedal presenta, actualmente modificaciones diversas. Destacan, por su importancia, en relación a las variaciones de las características ecológicas la construcción de vialidades que lo confinaron.

Los factores de cambio en la vegetación de manglar observada, están dados por la historia del sitio y la determinación de establecer fuera de él, obras e instalaciones del desarrollo turístico que se pretende. El proyecto implica el uso semipermanente de 4,866.825 metros cuadrados para el desplante de las obras que conforman el proyecto.

En base a lo anteriormente expuesto, siendo que las obras e instalaciones que se pretende construir el proyecto No inciden de ninguna manera en esta vegetación de manglar antropizada, se puede establecer que la NO HABRÁ afectación sobre la vegetación de manglar, lo que no implicará modificaciones adicionales a las características ecológicas del sitio ya que no se prevén vertimientos, ni actividades de impliquen cambios en la salinidad, ni variación en el tirante de agua, cambios en el proceso de azolvamiento, cambios en la vegetación ni formación de barreras que impidan los flujos hidráulicos superficiales o pérdida de fauna silvestre, sus zonas de alimentación, refugio o percha.

De acuerdo con lo anterior, es posible sostener que por la intervención que se solicita dado las condiciones prevalecientes en el sitio en el que el proyecto se pretende no pueden causarse mayores variaciones negativas a la vegetación de manglar por actividad humana ya que no se considera la ejecución de acciones que pudieran representar un cambio en la estructura y composición humedal confinado por las vialidades de la Isla de Cozumel.

Lo anterior en el entendido de que las características ecológicas de un humedal y de la vegetación de manglar, son la estructura y las relaciones entre los componentes

biológicos, químicos y físicos y que éstas derivan de interacciones entre los diversos procesos, funciones, atributos y valores del ecosistema. Esto implica que la obra pretendida y su consecuente operación no involucra un cambio en las características ecológicas entendiendo, "cambio en las características ecológicas" de un humedal como *el deterioro o el desequilibrio en cualquiera de esos procesos y funciones que sustentan al humedal y a sus productos, atributos y valores.*

- **Servicios ecológicos,**

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

En relación con este apartado, y considerando los servicios ecológicos o ambientales que el humedal provee, se consideran, para este caso particular aquellos que desdel punto de vista de la provisión de servicios ambientales que la unidad hidrológica brinda a la zona.

Para lo anterior, se asume que, como ecosistema no integral pero aún funcional, éste no habrá de tener, necesariamente, ni la misma biodiversidad ni las mismas tasas de producción o de reciclado de nutrientes que las que actualmente tiene o tuvo antes de ser modificado

ESPECIFICACIONES

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con las Especificaciones establecidas en la NOM

Tabla 22. Vinculación con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 publicado el 10 de abril de 2003 en e

Especificaciones	Acciones del proyecto
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración la vegetación de manglar costero.	**No aplica al proyecto toda vez que no se preten ningún tipo de obra de canalización, interrupció de agua. La obra existente no genera ninguna de**
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	**No aplica al proyecto toda vez que no se preten ningún tipo de obra de canalización, interrupció de agua. La obra existente no genera ninguna de**
4.3 Los Promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	**No aplica al proyecto toda vez que no se preten ningún tipo de obra de canalización, interrupció de agua. La obra existente no genera ninguna de**

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	**No se pretende construir ningún tipo de obra qu unidad hidrología en zonas de manglar.**
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	**No se pretende construir ningún tipo de bordo manglar. La obra existente no bloquea el flujo nat la vegetación de manglar.**
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.	**Ninguna de las actividades del proyecto consi azolvar la vegetación de manglar que existe dispe en el polígono de pretendida ubicación del contrario, se realizarán medidas de compensac humedales de acuerdo al numeral 4.42 de la pres**
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	**La cuenca que alimenta a la unidad hidrológic proyecto es la conocida como Cozumel, la cual al para toda la Isla, tal y como se abundará en presente estudio. No se pretende verter utilizar agua proveniente de la cuenca.**

Especificaciones	Acciones del proyecto
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	**El proyecto no pretendel vertimiento de agua hac manglar en ninguna de sus etapas.**
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.	**El proyecto no pretendel vertimiento de agua hac manglar en ninguna de sus etapas.**
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	**No se prevé la extracción de agua subterránea.**
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	**No se pretende la introducción de ejemplares o p puedan tornar perjudiciales para la vegetación que no se considera aplicable al presente proyec**

Especificaciones	Acciones del proyecto
estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	
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.	Toda vez que no se utilizará agua en la operaci considera que el volumen de agua NO DESEQUILIBRIO EN EL BALANCE HIDRÍCO DE L
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 la vegetación de manglar, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	El proyecto considera la construcción de un ar pasarela submarina, un muelle, un deck de (andador) de circulación, u y un deck de buc afectación alguna a la la vegetación de manglar ex constructivo se propone en secciones para gara afectado el suelo la vegetación de manglar; así permitirá el depósito de material de construcció el mismo.
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo la vegetación de manglar	El proyecto no contempla la construcción de vía aledaña, colindante o paralela al flujo la vege

Especificaciones	Acciones del proyecto
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 via al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	costero ya que aprovechará las vías de comun Solo contempla la construcción un arrecife arti submarina, un muelle, un deck de acceso, un circulación, u y un deck de buceo, tal y como numeral 4.13
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	No aplica al presente proyecto.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Es aplicable al proyecto ya que una peque vegetación de manglar, se ubica dentro del polí ubicación del proyecto. El Promovente se aco adiciona la especificación 4.43 a la norma oficial semarnat-2003, que indica: 4.43. *La prohibición de obras y actividades numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el in en la manifestación de impacto ambiental, seg establezcan medidas de compensación en humedales y se obtenga la autorización de camb correspondiente.*

Especificaciones	Acciones del proyecto
	Conforme a esta disposición de la NORMA-022-S importante seguir reiterando que el proyecto no de vegetación de manglar para su desarrollo, s cumple con el límite de los 100 metros e especificación 4.16, ubicándose un elemento transmisión) en el límite sur la vegetación de ma las obras a una distancia menora la franja de 100 será aplicado lo dispuesto por el numeral 4.43 y proponen como medida de compensación en humedales costeros las acciones que se describ **Acciones en beneficio de los humedales costero** **El *Programa de Compensación en Humedales Co* contempla las siguientes acciones:** **1. Limpieza y saneamiento de la vegetació largo de una franja costera que abarca desd hasta 10 m hacia el interior del Parque Nac Cozumel, en coordinación con la dirección de la Zona 10, definida por el Programa de M comento, sitio en donde se ubica el proyecto.** **2. Coadyuvar con la dirección del Parque pa Programa de Boyado preventivo en las difer**

Especificaciones	Acciones del proyecto
	arrecifales del ANP, para que sean instala reciban mantenimiento durante la vida útil del **3. Mantenimiento, seguimiento y evaluación** **Los objetivos del Programa son:** 1. **Contribuir a la conservación del humedal hidrológica colindante al norte con el cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 6 General de Vida Silvestre y al numeral 4.43 SEMARNAT-2003, debido al desarrollo del pro** 2. **Lograr la limpieza y saneamiento del manglar a lo largo de una franja costera que abarca de costa hasta 10 m hacia el interior del ANP dentr de la Zona 10 en donde se pretende la co proyecto.** 3. **Establecer los lineamientos para l verificación y mantenimiento de un sistema de diferentes polígonos del parque en donde se actividades acuático recreativas.** **De tal forma que, en cumplimiento a lo est presente regla, se solicita la autorización pa**

Especificaciones	Acciones del proyecto
	acciones de preservación, restauración y descritas.
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 para la construcción del proyecto se comerciales que cuenten con todas las autorizac impacto ambiental necesarias.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	No se pretende desmontar vegetación de mangla
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.	El proyecto no contempla actividades de dragad

Especificaciones	Acciones del proyecto
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	**El Programa de Manejo de residuos considera contenedores y señalización informativa de proteger la vegetación de manglar, así como d como lo sería el tirar residuos. Por tal motivo, los dispuestos en la vegetación de manglar.**
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las 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 proyecto es un desarrollo turístico, por lo que es aplicable.**
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.	**El proyecto es un desarrollo turístico, por lo que es aplicable.**
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	**El proyecto no contempla la construcción de car**

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	El proyecto es un desarrollo turístico, por lo que es aplicable.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto es un desarrollo turístico, por lo que es aplicable.
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.	El proyecto es un desarrollo turístico, por lo que es aplicable.
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.	El proyecto es un desarrollo turístico, por lo que es aplicable.
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	No se pretende realizar la construcción de infra dentro la vegetación de manglar costero.

Especificaciones	Acciones del proyecto
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 acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El proyecto no contempla actividades de turism 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 turism 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.	La promovente se da por enterada y en concientización que se tomará encuentra este nu
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación la vegetación de manglar 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	La vegetación de manglar existente en el sitio se en manchones, y será respetada. Solamente se un deck de acceso y un deck de circulación preci de apoyo en las acciones de conservación existente.

Especificaciones	Acciones del proyecto
ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	
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.	El proyecto contempla No contempla la construc lo que no se considera aplicable.
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.	El proyecto no considera la compactación d sedimento en marismas y humedales costeros.
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.	El proyecto considera la implementación de *Compensación en Humedales Costeros*, mismo siguientes acciones: El *Programa de Compensación en Humedales Co* contempla las siguientes acciones: 1. Limpieza y saneamiento de la vegetació largo de una franja costera que abarca costa hasta 10 m hacia el interior de

Especificaciones	Acciones del proyecto
	Arrecifes de Cozumel, en coordinación c parque dentro de la Zona 10, definida p Manejo del ANP en comento, sitio en proyecto. **2. Coadyuvar con la dirección del Parque pa Programa de Boyado preventivo en las difer arrecifales del ANP, para que sean instala reciban mantenimiento durante la vida útil del** **3. Mantenimiento, seguimiento y evaluación** **Los objetivos del Programa son:** 1. **Contribuir a la conservación del humedal hidrológica colindante al norte con el cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 6 General de Vida Silvestre y al numeral 4.43 SEMARNAT-2003, debido al desarrollo del pro** 2. **Lograr la limpieza y saneamiento del manglar a lo largo de una franja costera que abarca de costa hasta 10 m hacia el interior del ANP dentr de la Zona 10 en donde se pretende la co proyecto.** 3. **Establecer los lineamientos para verificación y mantenimiento de un sistema de**

Especificaciones	Acciones del proyecto
	diferentes polígonos del parque en donde se actividades acuático recreativas. De tal forma que, en cumplimiento a lo est presente regla, se solicita la autorización pa acciones de preservación, restauración y descritas.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	El proyecto considera la implementación de *Compensación en Humedales Costeros*, tal y co el numeral anterior.
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.	La vegetación de manglar se encuentra confin Marina Fonatur y Carretera costera sur, al Nor Costa Maya. Entendiendo las características manglar es que se plantea la implementación d *Compensación en Humedales Costeros*, que propiciar beneficios a esta.

Especificaciones	Acciones del proyecto
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 Humedales Costeros*, que pueda favorecer y pro la vegetación de manglar y al ecosistema, el c presente Manifestación de Impacto Ambiental en 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 pro de especies exóticas para las actividades de r 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 pro de especies exóticas para las actividades de r 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 *Programa de Humedales Costeros*, que pueda favorecer y pro la vegetación de manglar y al ecosistema, el c presente Manifestación de Impacto Ambiental en evaluado y autorizado por la Secretaría. En e establecen las metodologías de monitoreo que**

Especificaciones	Acciones del proyecto
	que el humedal costero reforestado alcance desempeño óptimo.

***"4.42 <u>Los estudios de impacto ambiental</u> y ordenamiento <u>deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros</u>".* (El subrayado es nuestro).**

La construcción en primera instancia de la Carretera perimetral y posteriormente de los desarrollos como la Marina Fonatur y el complejo Puerta Maya, promovidos principalmente por el crecimiento turístico y urbano de la Isla de Cozumel 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 vegetación de manglar confinado entre la infraestructura referida anteriormente, toda vez que se formó una unidad autónoma o diferenciada de otras, además de que no desemboca al mar.

Ahora bien, las instalaciones y obras que se pretenden realizar se ubican fuera del área de vegetación de manglar, y éste segmento de vegetación, NO será afectado por ningún tipo de obra.

Adicionalmente, considerando que el proyecto implica un desplante 1,685.68 metros cuadrados distribuidos en el polígono de pretendida ubicación del proyecto, cercanos a la vegetación manglar, se determinó establecer un nivel de escala que permite el análisis de la actuación. En caso de que la superficie de la Vegetación de manglar tuviera como cobertura la totalidad de la Cuenca o subcuenca hidrológica los impactos ambientales no serían mesurables.

En este sentido, en la Vegetación de manglar 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.

La vegetación de manglar confinado por la infraestructura de la isla de Cozumel descritas anteriormente representa un espacio natural no extenso aunque, como Vegetación de manglar, presenta problemas complejos derivados de acciones antrópicas. Esta infraestructura confinan a la Vegetación de manglar; 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 la infraestructura-- 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 Vegetación de manglar 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 Vegetación de manglar estaría determinado por la distribución misma de la vegetación. 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. Se identificaron: 1) La carretera costera sur al este; 2) la marina fonatur también al este, 3) el complejo denominado Puerta Maya al Norte. Estos factores (actividades económicas e infraestructura) inciden en la calidad ambiental de la zona y al constituir barreras con una expresión geográfica evidente, sirven de base para la propia delimitación de la unidad hidrológica, tal y como se ha venido reiterando.

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 Isla de Cozumel.

Con respecto a la superficie geográfica de la 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 hacia la costa y con selva baja hacia el interior de la isla.

En la zona Sur de la Isla de Cozumel la presencia humana es patente en el desarrollo turístico y urbano en donde se ve una ocupación territorial definida bajo una clara zonación turística del suelo.

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 la isla de Cozumel, 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 TURÍSTICO QUE SE PRETENDE CONSTRUIR, NO GENERARÁ EN LA VEGETACIÓN DE MANGLAR EXISTENTE, 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-02

Tabla 23. Vinculación con el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-SEMARNAT mayo de 2004 en el DOF.

ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2(LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RE HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR	
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 hi de manglar, se ubica dentro del polígono de pretendida ubicación del p se acoge al acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma ofi semarnat-2003, que indica: **4.43.** *La prohibición de obras y actividades estipuladas en los num límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptua informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, establezcan medidas de compensación en beneficio de los hume autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.* Conforme a esta disposición de la NORMA-022-SEMARNAT-2003 reiterando que el proyecto no prevé el desmonte de vegetación de ma sin embargo, no se cumple con el límite de los 100 metros estableci 4.16, ubicándose algunos elementos a una distancia de la vegetación será aplicado lo dispuesto por el numeral 4.43 y para tal efecto se pro compensación en beneficio de los humedales costeros las accion 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 c
acciones:

1. Limpieza y saneamiento de la vegetación de manglar a lo larg
que abarca desde la línea de costa hasta 10 m hacia el interi
Arrecifes de Cozumel, en coordinación con la dirección del parqu
definida por el Programa de Manejo del ANP en comento, sitio
proyecto.

2. Coadyuvar con la dirección del Parque para implementar u
preventivo en las diferentes formaciones arrecifales del ANP, pa
verificadas y reciban mantenimiento durante la vida útil del proyec

3. Mantenimiento, seguimiento y evaluación del Programa.

Los objetivos del Programa son:

1. **Contribuir a la conservación del humedal en la unidad hidrol
norte con el proyecto, en cumplimiento a lo estipulado en el A
Ley General de Vida Silvestre y al numeral 4.43 de la NOM-022
debido al desarrollo del proyecto "Kaxna".**
2. **Lograr la limpieza y saneamiento del manglar y fondo marino
franja costera que abarca desde la línea de costa hasta 10 m h
ANP dentro de los límites de la Zona 10 en donde se pretend
del proyecto.**
3. **Establecer los lineamientos para la colocación
mantenimiento de un sistema de boyado en los diferentes pol
en donde se llevan a cabo actividades acuático recreativas.**

De tal forma que, en cumplimiento a lo establecido en la present
la autorización para realizar las acciones de preservació
conservación descritas

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 G
   en las campañas de Limpieza y saneamiento de la vegetació
2. Contribuir con la autoridad municipal u Organizaciones No G
   en las campañas de conservación la vegetación de mangl
   Centro de Población de Akumal
3. Coadyuvar con la autoridad municipal u Organizaciones No G
   en las campañas de concientización y educación ambiental e
   de los humedales y manglares.

ANÁLISIS INTEGRAL DE LA VIABILIDAD JURÍDICA DEL PROYECTO.

La construcción del proyecto ***"Kaxna"*** es única en su tipo en todo el país. De ahí la relevancia de llevarlo a cabo en orden de traer beneficios económicos a los habitantes de la Isla de Cozumel. Esto de acuerdo con la normativa vigente y aplicable, en el orden de alcanzar el liderazgo en la actividad turística, toda vez que abrirá nuevos nichos de mercado e incrementará el número de visitantes a la localidad.

El desplante del proyecto se apega a lo establecido en los instrumentos ordenadores del territorio, como lo son el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel y el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cozumel.

El desplante del presente proyecto, se encuentra también dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Cozumel, así como también dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves Isla Cozumel. Por las características y escala del proyecto, y la aplicación de medidas de prevención y mitigación, el proyecto no ocasionará repercusiones directas apreciables para la conservación de dichas regiones.

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

Tabla 24. Resumen de la congruencia del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y aplicables.

Disposición Normativa	Cumplimiento
Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial	El proyecto da cumplimiento a los criterios de regulación establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, confirmando su viabilidad ambiental.
Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	Instrumento no regulatorio.

Disposición Normativa	Cumplimiento
	El sitio de pretendida ubicación del proyecto no impactará el RTP, pues no existe Región alguna sobre el desplante del proyecto.
Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	Instrumento no regulatorio. El proyecto se ubica dentro de la RHP Cozumel. La totalidad de la superficie de pretendida ubicación del proyecto se ubican dentro de esta RHP. Se estima que la construcción de este proyecto, no afectará la situación ni la importancia de la RHP, toda vez que abarcará un porcentaje de solo el 0.001% de la superficie total de esta área prioritaria.
Regiones Marinas Prioritarias (RMP)	Instrumento no regulatorio. El sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica sobre la RMP Cozumel. Considerando que la superficie de desplante del proyecto equivale a 4,866.825 metros cuadrados, las cuales equivalen al 0.0004% de la superficie de la RMP (1´125,000,000.00 metros cuadrados). Con lo cual se considera que los posibles impactos serán no significativos.
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	Instrumento no regulatorio. El proyecto se pretende se ubica en la superficie definida para el AICA Cozumel, la cual tiene una superficie de 17,565.34 ha. La afectación que se pretende realizar dentro de la superficie definida para el Área de Importancia para la Conservación de las Aves denominada Cozumel, será menor al 0.0028% de la superficie de esta área de conservación; con la implementación de medidas de mitigación y compensación, es posible interpretar como un proyecto que no generará un impacto significativo en las poblaciones de aves existentes en esta zona.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	El proyecto corresponde a los rubros de: ***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;* ***XI.*** *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación*

Disposición Normativa	Cumplimiento
	Se solicita una autorización de impacto ambiental, y en cumplimiento se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular. Se solicita, además, la evaluación de los impactos ambientales derivados del cambio de uso de suelo.
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	Con el desarrollo de este proyecto no se realizarán aprovechamientos de flora o fauna silvestre. Como el proyecto generará impactos sobre individuos de especies silvestres, se aplicarán medidas de mitigación y protección que minimicen los impactos a la flora y fauna local, para cumplir así con lo dispuesto en la LGVS. El proyecto da cumplimiento a la normatividad para la protección a los humedales (artículo 60 Ter), toda vez que pretende la realización de obras que se ubiquen cerca Por la magnitud del proyecto y ubicación fuera de la superficie de manglar, se determina que no habrá afectación alguna sobre este tipo de ecosistema.
Ley General de Bienes Nacionales	Para la realización de las obras que se pretenden en bienes nacionales será cuenta con el Permiso 2.03.20 de fecha 14 de febrero de 2020 mediante el cual, la SCT autoriza las obras sometidas a evaluación.
Normas Oficiales Mexicanas	
	Contaminación del agua
NOM-001-SEMARNAT-1996.	El proyecto no prevé descargas de aguas residuales en ninguna de las del proyecto en aguas o bienes nacionales. Durante las etapas de preparación de sitio y construcción, se usarán sanitarios portátiles en los frentes de trabajo. El concepto se incluye, como medida preventiva, en el Capítulo VI de este estudio.
NOM-002-SEMARNAT-1996	Por lo anterior, y tomando en cuenta la especificación establecida en el numeral 1 de la misma, el cual establece el Objetivo y campo

Disposición Normativa	Cumplimiento
	de aplicación de la citada norma, se considera no aplicable al proyecto, toda vez que el proyecto no generará descargas al sistema de alcantarillado.
NOM-003-SEMARNAT-1997	El proyecto no generará descargas al sistema de alcantarillado.
NOM-004-SEMARNAT-2002	El proyecto no contempla la construcción de una red hidrosanitaria ni una planta de tratamiento de aguas residuales.
Contaminación del aire	
NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y **NOM-050-SEMARNAT-1993**.	Como el proyecto se trata precisamente de la construcción los elementos del mismo; los vehículos dedicados a la construcción que se utilicen para esta obra, quedan exentos, por lo que esta norma no es de observancia obligatoria. No obstante, se exigirá el mantenimiento periódico de la maquinaria automotor.
Residuos peligrosos	
NOM-052-SEMARNAT-2005.	También existe generación de residuos peligrosos tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, colillas de soldadura, 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. El Promovente del proyecto será responsable de vigilar que el contratista que ejecute la obra, establezca los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a esta norma y los reglamentos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos de acuerdo a lo indicado en las medidas de mitigación establecidas en el Capítulo VI de este estudio. Los residuos se entregarán periódicamente al recolector autorizado para su correcto manejo y disposición final. En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 al suelo, será el contratista, bajo la supervisión del Promovente, el responsable de su manejo y la actuación deberá de ser inmediata. La supervisión ambiental en el frente de obra incluirá personal capacitado para reconocer los residuos peligrosos, y que observe

Disposición Normativa	Cumplimiento
	que en todo caso se separen los residuos y sean depositados adecuadamente en contenedores específicos.
Contaminación por ruido	
NOM-080-SEMARNAT-1994.	La propia NOM exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades de construcción, por lo cual no aplican los límites a este equipo; sin embargo, se buscará atenuar estos impactos mediante la aplicación de las medidas de mitigación específicas que se orientan a la reducción de ruido para evitar que se rebasen los 98 dB.
Recursos naturales	
NOM-005-SEMARNAT-1997	No es de observancia obligatoria para esta obra, debido a que no se realizará aprovechamiento forestal.
NOM-007-SEMARNAT-1997.	En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento ni comercialización de plantas completas o sus partes.
Especies en riesgo	
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se realizará rescate y reubicación de individuos de especies en riesgo. Asimismo, se mantendrá la conectividad entre los manchones de vegetación dispersos existente en el sitio, ello con el objetivo de permitir el intercambio de organismos entre estos manchones de vegetación, lo cual evitará potenciales aislamientos poblacionales.
Humedales costeros	
NOM-022- SEMARNAT-2003	La construcción de este proyecto NO CONSIDERA AFECTACIÓN ALGUNA A LOS PATRONES HIDROLÓGICOS EXISTENTES EN LA UNIDAD HIDROLÓGICA, TODA VEZ QUE ÉSTA SE UBICA INFRAESTRUCTURA URBANA Y TURÍSTICA), CUYA CONSTRUCCIÓN Y DESARROLLO AFECTO EL POSIBLE

Disposición Normativa	Cumplimiento
	FLUJO EXISTENTE EN EL ÁREA. Las instalaciones que se pretenden como parte del proyecto no interrumpirán los flujos existentes, permitiendo el flujo en las condiciones en las que se encuentra. Toda vez que no se cumple con el límite de los 100 metros establecidos en la especificación 4.16, ubicándose elementos del proyecto a una distancia menor de la vegetación de manglar, 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. Limpieza y saneamiento de la vegetación de manglar a lo largo de una franja costera que abarca desde la línea de costa hasta 10 m hacia el interior del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, en coordinación con la dirección del parque dentro de la Zona 10, definida por el Programa de Manejo del ANP en comento, sitio en donde se ubica el proyecto. 2. Coadyuvar con la dirección del Parque para implementar un Programa de Boyado preventivo en las diferentes formaciones arrecifales del ANP, para que sean instaladas, verificadas y reciban mantenimiento durante la vida útil del proyecto. 3. Mantenimiento, seguimiento y evaluación del Programa. Los objetivos del Programa son:

Disposición Normativa	Cumplimiento
	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 "Kaxna".** 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 10 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 colocación, verificación y mantenimiento de un sistema de boyado en los diferentes polígonos del parque en donde se llevan a cabo actividades acuático recreativas.** 4. **.** **De tal forma que, en cumplimiento a lo establecido en la presente regla, se solicita la autorización para realizar las acciones de preservación, restauración y conservación descritas**

CONCLUSIONES.

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

Por lo antes expuesto, se considera que la construcción y operación de las obras e instalaciones pretendidas por El proyecto turístico Kaxna , **NO CONTRAVIENE LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL QUE REGULAN LA SUPERFICIE DE PRETENDIDA UBICACIÓN DEL PROYECTO, LAS ACTIVIDADES PERMITIDAS DENTRO DEL PARQUE, ASÍ COMO TAMPOCO GENERARAN UN DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO, NI DAÑO A LOS RECURSOS NATURALES DEL SITIO**

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

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

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

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

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

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Con fundamento en el Artículo 13, fracción IV del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA, este capítulo presenta la descripción del sistema ambiental en donde se ubicará el proyecto con el señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia y ubicación del proyecto de las obras y actividades de este.

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

El **Sistema Ambiental (SA)** El Sistema Ambiental (SA) en este proyecto cuenta con una superficie de 18,293,650.6493 m^2 (1,829.36 hectáreas).

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

El Área de Influencia (AI) se define, conforme con el Art. 44, fracción I del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA, como la superficie donde se resentirán los efectos (impactos ambientales) de las obras y/o actividades del proyecto considerando tanto los efectos directos como indirectos, es decir, considerando no solamente los elementos que sean objeto de aprovechamiento o afectación, sino el conjunto de elementos que conforman el o los ecosistemas, incluyendo los procesos.

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

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El desarrollo se pretende ubicar al Suroeste de la Isla de la Isla de Cozumel, a la altura del Km 5.5. Sur, zona norte hotelera, de la Carretera Costera Sur de la Isla de Cozumel, Estado de Quintana Roo

Tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura 23. Localización del proyecto

CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

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

El Sistema Ambiental debe delimitarse de conformidad con lo que señala el Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que indica que "La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región". De igual manera, la delimitación del SAR es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el Artículo 44 del mismo Reglamento que indica "Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación".

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

1. **Cuenca hidrológica que comprende a la isla.**

   La Isla de Cozumel se encuentra comprendida dentro de la Cuenca Hidrológica No. 32A01 "Península de Yucatán"

2. **Subcuenca hidrológica que comprende a la isla.**

   La misma isla se encuentra a su vez dentro de la subcuenca Yucatán Norte

3. **Se consideraron calles o avenidas principales.**

Se utilizaron Avenidas y calles principales para delimitar en zonas que presentan un paisaje muy homogéneo.

4. **Límites de zonas urbanas**

   Los límites de la zona urbana se tomaron en cuenta para delimitar el SAR, dejando excluida dicha zona.

5. **En algunas zonas se utilizó la línea de costa para delimitar el SAR.**

   Donde las características del paisaje lo ameritaron, así como cercanía del proyecto se con la línea de costa, se tomó en cuenta está última como límite del SAR.

6. **Instrumentos de regulación del uso del suelo.**

   Corresponde a la zona de uso intensivo 11 del PNAC y a la zona definida para el PP4 del PDU de Cozumel.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto que se pretende construir en la zona sur de la Isla de Cozumel, se basó en la identificación de fronteras de perturbación antrópica (límites físicos) y las delimitaciones de los instrumentos de regulación del uso de suelo. A su vez, las características de la vegetación de una determinada región moldean la distribución y la abundancia de las especies de fauna, así como de las interacciones ecológicas, que en conjunto promueven el correcto funcionamiento de los ecosistemas.

Para delimitar el SAR se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona. Para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base empleando el software ESRI ArcGIS 10.7.1, 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 Isla de Cozumel.

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

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

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

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

Paso número 3. Agotando los criterios antes mencionados, se determinó que al norte llega a los límites de la zona urbana, quedando ésta misma fuera del SAR.

Después de la zona urbana, la línea del límite corre al sur sobre la carretera Perimetral. De dicho punto, el sistema ambiental se delimita por la carretera costera que recorre por el lado este de la isla de Cozumel. Así mismo, la carretera funciona como límite al sur de la Isla, llegando al litoral oeste, donde toma el nombre de Rafael E. Melgar, siguiendo ésta misma línea hasta el Hotel Aura Cozumel Grand Resort, donde toma la bifurcación pegada a la línea de costa y siguiendo por esa carretera hasta llegar al hotel Intercontinental presidente, donde se vuelve a unir con la carretera Rafael E. Melgar, y continua por la carretera hasta los límites de la zona urbana.

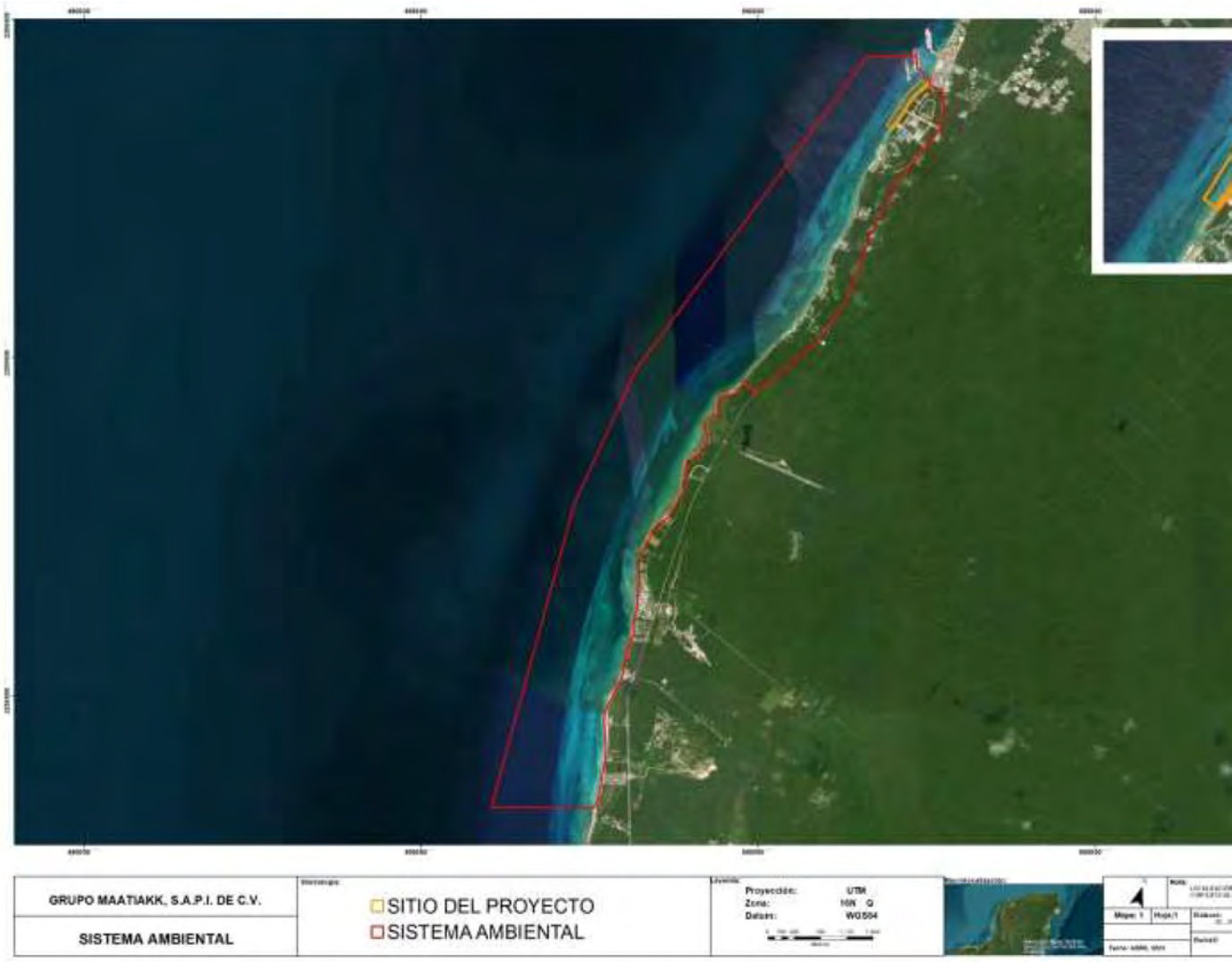


Figura 24. Delimitación del sitio del proyecto, en el contexto del Sistema Ambiental definido**.**

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Una vez delimitados los Sistema Ambiental, se procedió a la sobreposición de mapas temáticos y se determinaron los temas destacables de acuerdo con los elementos ambientales característicos de los ecosistemas en el área y el tipo de proyecto, tales como: estaciones climáticas, clima, temperaturas mínimas y máximas, precipitación, edafología, geología, provincias fisiográficas, subprovincias fisiográficas, topoformas, uso de suelo y vegetación, cuencas y subcuencas. A través del análisis de esta cartografía, las consultas en fuentes bibliográficas y las visitas al área del proyecto, se definieron las características del medio físico y biológico de los Sistemas Ambiental Regional y Ambiental Marino del Sitio de Proyecto, así como la variabilidad de los componentes ambientales en el sistema, lo cual posteriormente se aplica para establecer los indicadores ambientales, ya que en algunos casos, se requiere conocer la superficie total de los Sistemas Ambiental Regional y Ambiental Marino, para determinar el grado de deterioro o conservación de los mismos, el análisis de estos componentes se explica en los puntos posteriores.

En esta sección se analizan de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural (aspectos abióticos y bióticos), así como los diferentes usos de suelo que hay en el área de estudio, en sus dos niveles de escala geográfica: Sistema Ambiental y Sitio de pretendida ubicación del Proyecto.

En el análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

ESTADO DE ALTERACIÓN Y/O CONSERVACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

A continuación, se describe el estado de conservación de cada una de las áreas de estudio, a través de indicadores ambientales, que permiten contar con una estimación objetiva sobre la calidad ambiental de cada ecosistema que se verá influenciado o afectado por las obras del proyecto.

Los indicadores que permiten demostrar y evidenciar el grado de alteración y/o conservación del ecosistema de cada una de las áreas delimitadas con distintas escalas espaciales (Sistema Ambiental Regional, y Área del Proyecto), son definidos principalmente con base en la caracterización ambiental, la valoración de la cobertura vegetal presente, uso de suelo, calidad de agua por concentración de contaminantes y/o presencia de organismos, biodiversidad y tendencias de cambio

IDENTIFICACIÓN DE HÁBITATS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Los hábitats terrestres y marinos que por la importancia de sus servicios ambientales para la sobrevivencia de especies de flora y fauna presentes en los ecosistemas involucrados y que se verán afectados por el proyecto de manera directa e indirecta incluyen áreas donde predomina la selva mediana subperennifolia.

ASPECTOS ABIÓTICOS GENERALES

Como aspectos abióticos se describen y analizan a continuación el clima, temperaturas, fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos), precipitación, vientos, geología y geomorfología, suelos, hidrología superficial y subterránea, calidad del agua, aprovechamientos hídricos y concesiones de agua.

CLIMA

El Municipio de Cozumel se localiza en una isla, entre las coordenadas extremas, al norte 20 grados 36', al sur 20 grados 16' de latitud norte; al este 86 grados 44'y oeste 87 grados 20'de longitud oeste. Tiene como colindancias, al norte y al sur con el municipio de Solidaridad y el Mar Caribe; al este con el Mar Caribe y al oeste con el municipio de Solidaridad. Su distancia aproximada a la capital del Estado es de 314 km por tierra y 14 km. por mar.

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.
Su clima es de tipo cálido húmedo con abundantes lluvias en verano. La temperatura promedio anual es de 25.5 grados centígrados y las precipitaciones alcanzan los 1,504 milímetros anuales. Los ciclones afectan de manera importante, aumentando la cantidad de lluvias que se presentan en el verano.

El subtipo de clima reportado exclusivamente para la isla de Cozumel es Am, en el cual la influencia marina es notable. Se trata de un cálido húmedo con lluvias en verano.

El promedio de lluvias anual oscila entre los 1,570.1 y los 1,888.5 mm; en lugares con este tipo de clima encontramos selva alta perennifolia, selva alta subperennifolia, selva baja perennifolia (selva baja inundable o tíntales), manglares, petenes y vegetación de dunas, ubicados en la base de la península.

Una variante de este subtipo, es el Am(f), que corresponde a la isla de Cozumel, donde a pesar de que el promedio anual de lluvias es mayor que el de Aw2, sus componentes arbóreos pertenecen a la selva mediana subcaducifolia (con clima Aw).

Debido a la cercanía de las estaciones meteorológicas de Tulum y Puerto Morelos, se tomaron en cuenta los datos de éstas, los cuales se desglosan a continuación, con la finalidad de mostrar las condiciones ambientales que se han presentado en la zona, las cuales pueden apreciarse en la Figura:



Figura 25. Mapa de unidades climáticas

TEMPERATURA

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.

Específicamente para Cozumel, de acuerdo con al Sistema Meteorológico Nacional, en las estaciones meteorológicas más cercanas al Área del Proyecto (Puerto Morelos y Tulum) las temperaturas máximas oscilan entre los 28.4 y 33.6 para el caso de Puerto Morelos (Tabla 4) y entre 29.6 y 32.6 para el caso de Tulum (Tablas 5). Para éstos mismos sitios las temperaturas medias oscilaron entre 22.9 y 28.1 (Puerto Morelos) y 23.7 y 26.9 (Tulum). Finalmente, las temperaturas mínimas para Puerto Morelos y Tulum oscilaron entre los 17.1 y 23 y los 17.6 y 21.9, respectivamente.

Tabla 25. Normales Climatológicas de Temperaturas máximas y mínimas de la estación meteorológica de Puerto Morelos.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA NORMAL	28.4	28.7	30	31.6	32.7	32.7	33.3	33.6	32.4	31.2	29.8	28.4	31.1
MAXIMA MENSUAL	31.1	32	33	36.2	37.8	37.1	36	37.4	36.4	33.2	32.6	30.8	
MAXIMA DIARIA	34.5	36.5	38	39.5	41.5	40.5	39	41	41	39	38	35	
AÑOS CON DATOS	24	25	24	24	24	23	26	25	24	24	25	24	
TEMPERATURA MEDIA NORMAL	22.9	22.9	24.5	26.5	27.7	27.8	28.1	28.1	27.5	26.3	24.9	23.2	25.9
AÑOS CON DATOS	24	25	24	24	24	23	26	25	24	24	25	24	
TEMPERATURA MINIMA NORMAL	17.5	17.1	19	21.3	22.7	23	23	22.6	22.7	21.4	20	18.1	20.7
MINIMA MENSUAL	12.9	12.9	13.9	15	17.3	18.9	19.9	19.2	19.5	17.5	16.8	13.6	
MINIMA DIARIA	5	6	8	9	12	2	17	12	17	12	10	9	
AÑOS CON DATOS	24	25	24	24	24	23	26	25	24	24	25		24

Tabla 26. Normales Climatológicas de Temperaturas máximas y mínimas de la estación meteorológica de Tulum.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	29.6	29.8	31	31.2	32.2	31.9	32.5	32.3	31.7	31.2	30.8	29.8	31.2
MAXIMA MENSUAL	32.2	33.4	35.7	33.9	37.9	34.6	34.4	35.1	33.9	33.2	36	32.1	

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
MAXIMA DIARIA	37.5	38	41	39	43	39	38	44	41	37	39	37	
AÑOS CON DATOS	26	24	21	22	25	25	26	26	25	27	27	27	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	23.7	23.7	25.1	25.8	26.7	26.9	26.7	26.7	26.2	25.6	25	24.1	25.5
AÑOS CON DATOS	26	24	21	21	25	25	26	26	25	27	27	27	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	17.7	17.6	19.3	20.6	21.3	21.9	20.9	21	20.7	19.9	19.3	18.3	19.9
MINIMA MENSUAL	11.3	11.4	13.8	14.6	13.5	16.1	10.8	16	11.8	8.2	14.1	12.9	
AÑO DE MINIMA	1992	1991	1992	1992	1992	1995	1975	1992	1992	1992	1991	1991	
MINIMA DIARIA	7	4.3	7.2	7.1	8.2	11.2	9	10	5.3	4.4	9	7	
AÑOS CON DATOS	26	24	21	21	25	25	26	26	25	27	27	27	

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Los valores mínimos ocurren en septiembre y octubre, también de máximas lluvias, mientras que los valores máximos de presión se presentan en enero y febrero.

VIENTOS

La región del Caribe se encuentra dentro de la zona de influencia de los 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 noreste (con intensidades que sobrepasan los 40 nudos y llegan a alcanzar rachas de 60 a 70 nudos), lo que provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina. Estos fenómenos tienden a generar erosión de playas.

La brisa terrestre se manifiesta por una disminución en la velocidad de los Alisios durante la noche y en las primeras horas de la mañana. La brisa marina causa una aceleración en la velocidad del viento durante el día. Ocasionalmente se encuentran

vientos del oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical.

Debido a la influencia de los Alisios (del E y SE) durante la mayor parte del año, la cara oriental de la isla permanece expuesta a un fuerte oleaje y cierta tendencia a la erosión, lo cual ha generado una orografía en forma de escalones y pequeños acantilados en ciertos puntos de la costa. Esta situación cambia en invierno, cuando los vientos del norte y noroeste provocan una mayor exposición de la costa occidental.

PRECIPITACIÓN

De acuerdo con Ferrusquía (1998), en la Península de Yucatán durante el verano se acentúa la época de lluvias, alcanzando más del 60% de precipitación total anual, ocasionada por la influencia de los vientos alisios y por el desplazamiento de la Zona Intertropical de Convergencia (ZIC) hacia el norte (ambos de la circulación general de la atmósfera). También en esta época se alcanzan los máximos térmicos, sin embargo, este aumento de la temperatura se amortigua por la alta humedad ambiental por las lluvias que llegan a su máximo a fines del verano y principios de otoño (septiembre – octubre), por los ciclones tropicales que afectan toda la región, con lluvias de tipo torrencial o chubascos fuertes de costa duración. A fines de octubre las lluvias descienden paulatinamente a medida que decrece la influencia de la circulación estival y la época ciclónica, comenzando la circulación de invierno perceptible tanto por la disminución de lluvias como por el descenso paulatino de la temperatura. Esto sucede a finales de otoño y principios de invierno, época en que comienzan los nortes y con ellos, lluvias frontales de menor magnitud, ligeras e intermitentes que dan lugar al aumento de la humedad ambiental, de manera que la temperatura, aunque menor, continua sobre 20°C, lo que cataloga a la región como cálida aún en invierno.

Al final de febrero y principio de marzo disminuye la influencia de la circulación de invierno. En estos meses el registro de lluvias es menor y comienza el aumento de temperatura, principiando la influencia de la circulación de verano. La radiación solar está influenciada por condiciones de nubosidad en esta región.

Específicamente para la Isla de Cozumel, de acuerdo con las capas del INEGI, la isla presenta en toda su área una precipitación media anual entre 1,500 y 2,000 mm, con una precipitación total Anual de 1,500 a 1,800 mm. Lo anterior concuerda con lo registrado en las zonas continentales contiguas, donde las Normales de Precipitación Anuales estuvieron entre los 1,150.3 y 1,264.8 mm en promedio anual, entre Tulum y Puerto Morelos, con una evaporación total anual de 1,593.4 y 1,588.3. En la zona llovió en promedio durante 92 días.

En las Tablas siguientes se presentan las Normales Climatológicas de Precipitación de la estación meteorológica de Puerto Morelos y de la estación meteorológica de Tulum respectivamente.

Tabla 27. Normales Climatológicas de Precipitación de la estación meteorológica de Puerto Morelos.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION													
NORMAL	74	39.7	49.6	55.2	116.7	142.1	95.2	142.7	189.8	173.5	108.1	78.2	1,264.8
MAXIMA MENSUAL	171	103	164.2	160.5	633.7	335.7	304.6	264.9	471	362.6	388.7	215	
MAXIMA DIARIA	105	61	120.1	120	98	100.4	140	100.7	111	100	98	104	
AÑOS CON DATOS	25	26	25	25	25	24	26	25	24	25	25	25	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	99.2	111	148.5	163.9	179.7	160.1	152.7	146.8	125.7	118.8	97.4	89.6	1,593.4
AÑOS CON DATOS	19	20	20	20	20	18	18	19	19	21	18	20	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	6.4	3.7	3.4	3.1	6	9.4	7.6	10.6	13.1	12	9.3	8	92.6
AÑOS CON DATOS	25	26	25	25	25	24	26	25	24	25	25	25	
NIEBLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AÑOS CON DATOS	25	26	25	25	25	24	26	25	24	25	25	25	
GRANIZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AÑOS CON DATOS	25	26	25	25	25	24	26	25	24	25	25	25	
TORMENTA E.	0	0	0.1	0.1	0.2	0	1.1	2	0.1	0.7	0.3	0	4.6
AÑOS CON DATOS	25	26	25	25	25	24	26	25	24	25	25	25	

Tabla 28. Normales Climatológicas de Precipitación de la estación meteorológica de Tulum.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION													
NORMAL	62.8	39.3	31.7	37.2	100.5	159.5	85.8	107.5	169.7	183.1	94.8	78.4	1,150.3
MAXIMA MENSUAL	180	151.7	92.6	116.4	330	410.8	245.3	369.5	411	457.3	260.2	172.4	
MAXIMA DIARIA	120.5	68	54.8	65	101	115	80.3	140	200	140	80	94.1	
AÑOS CON DATOS	26	24	21	22	25	25	26	26	25	27	27	27	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	101.3	114.3	144.2	164.7	160	145.1	151.8	150.6	132.4	122.1	108.3	93.5	1,588.3
AÑOS CON DATOS	23	22	18	20	23	20	19	21	20	20	21	22	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	7.2	4.3	2.7	3.2	6	9.6	8.2	9.5	13	12.3	8.9	7.6	92.5
ANOS CON DATOS	26	24	21	22	25	25	26	26	25	27	27	27	
NIEBLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANOS CON DATOS	26	25	21	22	25	25	26	26	25	27	27	27	
GRANIZO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AÑOS CON DATOS	26	25	21	22	25	25	27	26	25	27	27	27	
TORMENTA E.	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0.4	0	0	0	0.7
AÑOS CON DATOS	26	25	21	22	25	25	27	26	25	27	27	27	

HUMEDAD RELATIVA

Los registros indican que los valores máximos se presentan durante los meses de julio y octubre, principalmente durante septiembre, coincidiendo con la época de lluvias, mientras que los valores más bajos ocurren en los meses de secas, principalmente marzo, abril y mayo.

NUBOSIDAD

Durante la mayor parte del año el cielo se encuentra de medio nublado a nublado con formaciones columbiformes (con desarrollo vertical) que ocasionan chubascos frecuentes y algunas tormentas eléctricas, principalmente por las tardes y noches.

En invierno, el arribo de líneas frontales boreales (nortes) origina nubes estratiformes (en capas o mantos y sin desarrollo vertical) que dan lugar a lluvias ligeras intermitentes.

Las nieblas son escasas en la región y aparecen principalmente entre noviembre y febrero, casi siempre como consecuencia del paso de un frente frío (norte).

HURACANES

La costa de Quintana Roo se encuentra en la trayectoria de los huracanes o ciclones tropicales que se forman en el Atlántico e ingresan al Caribe. La temporada de ciclones comprende los meses de junio a noviembre, de los cuales agosto y septiembre son los meses de más alta incidencia. Algunas tormentas y huracanes llegan a ocurrir fuera del periodo, aunque son muy inusuales.

Cozumel se encuentra en la trayectoria de los ciclones que se forman en el Atlántico durante los meses de verano y otoño (junio a noviembre, pero con mayor incidencia en agosto y septiembre); momento en el que se dan una serie de circunstancias favorables para estos fenómenos. Esos ciclones, que pueden desarrollarse en tormentas tropicales o huracanes, dependiendo de la intensidad de sus vientos, ingresan en el Caribe y siguen una trayectoria predominante hacia el oeste-noroeste, siendo la costa de Quintana Roo el lugar de México con mayor riesgo de afectación (Jáuregui et al., 1980). De hecho, Cozumel fue la localidad afectada por un mayor número de ciclones (8) y con un tiempo de recurrencia menor (1 ciclón cada 14 años); teniendo en cuenta la serie temporal de 1871-1978.

La fuerza destructiva de estos fenómenos no se hace notar solamente en las infraestructuras y construcciones humanas, sino que también son probablemente el factor ecológico más importante en lo que se refiere al impacto sufrido por los ecosistemas de la isla (Cuarón et al., 2004). Esto queda puesto de manifiesto cuando se observan las velocidades a las que pueden llegar estos vientos (desde 120 hasta 300 Km/hora) y se tiene en cuenta que arrastran aerosoles compuestos de agua, sal y arena del mar hacia el interior; provocando así verdaderos estragos a la vegetación que recibe tal impacto (Moshinsky y Sánchez-Sesma, 1990). Actualmente, varios investigadores se encuentran evaluando los impactos del paso de los recientes huracanes Emily (17 de julio de 2005) y Wilma (21 de octubre de 2005) en la parte terrestre de la Isla de Cozumel.

Los vientos generados por estos fenómenos suelen alcanzar velocidades superiores a 100 nudos (180 km/hr), el huracán Gilberto registró ráfagas cercanas a los 180 nudos (alrededor de 320 km/hr). Los efectos de estas perturbaciones sobre el entorno marino y terrestre son muy elevados, aunque de limitado alcance espacial (pequeña escala).

La siguiente imagen muestra la incidencia de huracanes en áreas cercanas a Cozumel, desde 1985 hasta 2010. Las líneas representan las rutas de los huracanes y los colores de éstas representan la intensidad y nivel. Los colores más inclinados hacia los morados representan una mayor intensidad y los colores hacia los azules representan menores intensidades.

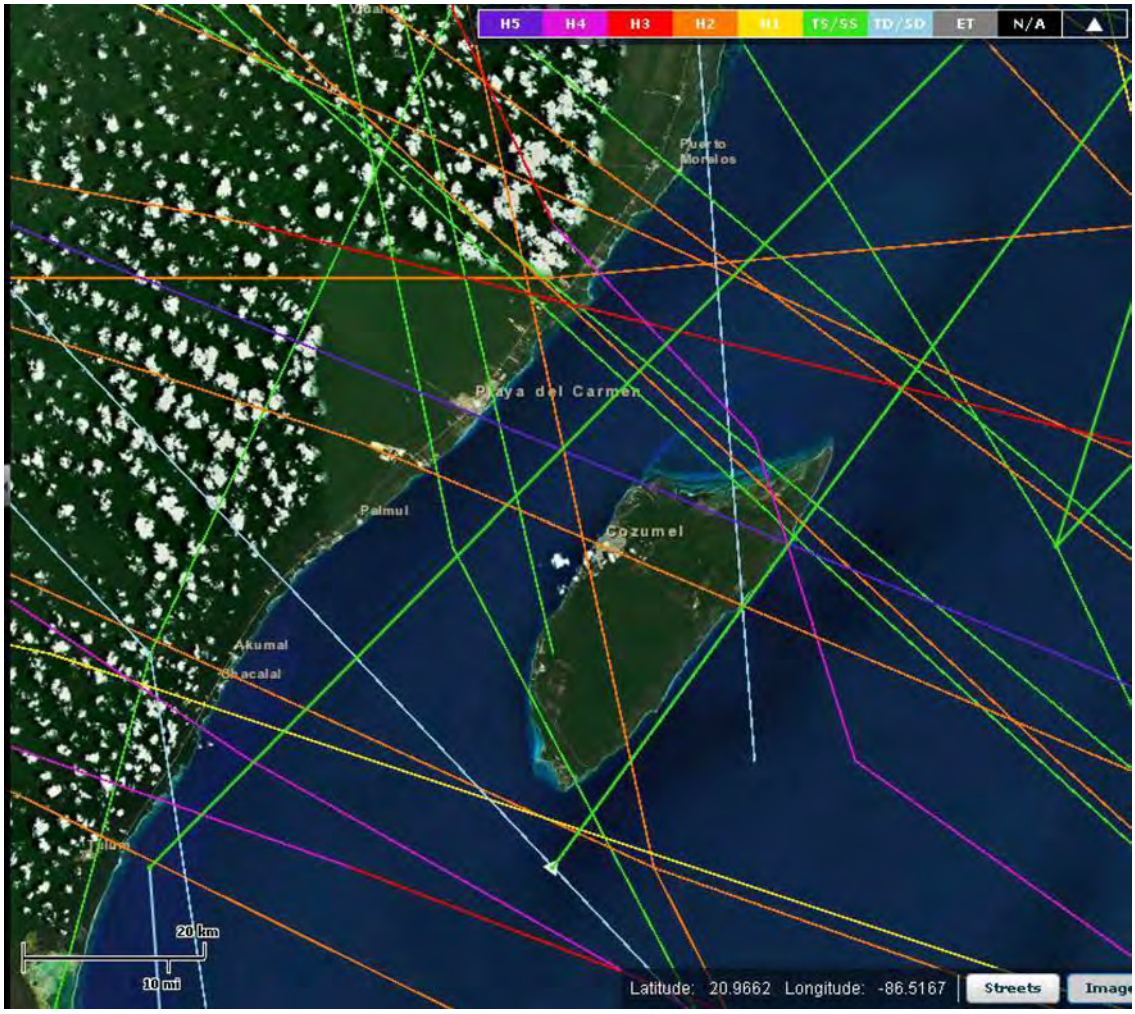


Figura 26. Incidencia y trayecto de huracanes presentes en la Península de Yucatán, que han tenido presencia en la isla de Cozumel (.http://www.csc.noaa.gov/hurricanes/#app=3d30&3e3d-selectedIndex=1).

ATMÓSFERA

Los valores más altos de radiación solar total se presentan en los meses de abril a julio, con 525 ly/día (ly = Langley = constante solar = 1.4, Cal/gr/cm^2/min).

En cuanto a los valores mínimos absolutos de radiación solar total, existe una diferencia entre el norte y sur de la región; para la porción norte los valores mínimos se presentan en diciembre y enero, con 375 ly/día; para la porción sur, se trata de los mismos meses y la variación es de 4001 ly/día o sea que los valores registrados para la porción norte son ligeramente más bajos que los de la porción sur, debido a la nubosidad provocada por los nortes que llegan al territorio. A partir de noviembre el valor registrado para la parte norte es menor que para el sur. También para el norte se han registrado un número menor de días despejados (de 50 a 100 días al año).

En el invierno la radiación solar promedio en el norte es de 400 ly/día y en el sur es un poco mayor de 425 ly/día, los registros para las demás estaciones son iguales en toda la región, así tenemos que la mayor intensidad se presenta durante el verano, con 525 ly/día, en el otoño es de 450 ly/día y en la primavera de 500 ly/día.

Por todo lo anterior, se deduce que la distribución de la radiación total en la región durante el año depende tanto de la posición del sol como de la distribución de la nubosidad en las diferentes estaciones. Los máximos de energía que se reciben en los meses de abril a julio, coincidentes con el desplazamiento aparente del sol hacia el norte, lo que se traduce en días más largos, de creciente energía, distribuida en forma homogénea cuando no existe orografía importante en la región.

FISIOGRAFÍA

La península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa

elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos; llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán, que en el estado está dividida en tres subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco y 64 Costa Baja de Quintana Roo.

La morfología dominante en el estado 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 sufren de una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa cárstica ligeramente ondulada; en donde el relieve más marcado se encuentra en la parte suroeste del estado, predominando los cerros dómicos, las dolinas y en general el relieve cárstico, con modificaciones causadas por la disolución, alteración de las rocas y por la acumulación en las partes bajas de arcillas de descalcificación.

La parte centro este y norte del litoral, inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, 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 reciente de dunas arenosas.

De acuerdo con las características morfológicas del área, se puede situar en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea en clima cálido subhúmedo

Probablemente el origen de la isla de Cozumel corresponde a un desprendimiento del margen oriental dE la península durante la formación de la cuenca de Yucatán, entre el Mesozoico Tardío y el Cenozoico Temprano. En la isla se presenta una topografía de tipo cárstica, que produce la infiltración del agua pluvial provocando el colapso de techos de cavernas y formando depresiones pedregosas (dolinas). En Cozumel tanto

los cenotes como las dolinas son de tamaño pequeño. En el área cercana a Punta Sur existen varios cenotes y dolinas en la selva inmediatamente al norte de la laguna de Colombia, así como una pequeña meseta calcárea en Punta Celarain.

La isla está constituida por calizas sedimentarias; probablemente se encuentra, al igual que toda la península de Yucatán, sobre un basamento metamórfico del Paleozoico cubierto por más de 500 m de depósitos, fundamentalmente lechos rojos del Jurásico, que subyacen bajo una sucesión de areniscas y calizas depositadas durante el Cretácico y el Paleoceno, y sobre las que son comunes afloramientos del Terciario. La naturaleza cárstica de la isla impide la formación de ríos en su superficie, ya que toda el agua de lluvia se filtra a través de fracturas y fisuras en el terreno hasta el nivel freático; por lo que los escurrimientos hacia el mar prácticamente no acarrean sólidos en suspensión. Dentro del área se distinguen tres tipos de suelos claramente definidos: los suelos de mesetas calcáreas, que se encuentran en las partes altas, cubiertos por selva mediana subperennifolia; los suelos de barras costeras y playas, cubiertos de matorral costero o cocotero y, por último, los suelos de cuencas cubiertas por vegetación de manglar y otras halófitas.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Quintana Roo conforma una región con grandes llanuras y pequeñas declives y elevaciones hacia el este. La Península de Yucatán de la cual forma parte emergió del mar y por esa razón abundan los ríos subterráneos. El suelo predominantemente calizo ayuda a 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 ya se mencionó, Quintana Roo es una planicie de origen marino conformada por rocas del mioceno y el pleistoceno, exceptuando a las rocas de las colinas de color rojo intenso.

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

La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el estado excepto en la vertiente oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa; incluso la isla Cozumel es del mismo tipo de roca; el suelo abarca 0.4% de la superficie estatal, se ubica al noreste, aledaño a la laguna Yalahan.
Referente a Cozumel, la isla está constituida por calizas sedimentarias; probablemente se encuentra, al igual que toda la península de Yucatán, sobre el basamento metamórfico del Paleozoico cubierto por más de 500 m de depósitos, fundamentalmente lechos rojos del Jurásico, que subyacen bajo una sucesión de areniscas y calizas depositadas durante el Cretácico y el Paleoceno, y sobre las que son comunes afloramientos del Terciario.

El terreno superficial de la isla de Cozumel presenta afloramientos del Pleistoceno superior en los litorales, así como en diversas partes del interior. No se descarta el afloramiento de estratos más antiguos. Sin embargo, como la transgresión holocénica nunca rebasó el nivel del mar actual, sólo en áreas donde la elevación del sustrato sea menor que el nivel actual del mar puede haber habido deposición y acumulación de sedimento, lo que probablemente sucedió particularmente en las zonas arrecifales. La estratigrafía superficial del Pleistoceno en Cozumel supone tres horizontes sucesivos, que corresponden a una etapa temprana, una intermedia y otra tardía. Se compone de fósiles de caracol y lodos consolidados sin fósiles. Un estrato del Pleistoceno, entre 25 y 16 m de profundidad cuenta con tres horizontes: el inferior, con un sedimento delgado

correspondiente a una capa de marea y restos de arrecife en parche; el medio, con materiales semisueltos y en proceso de consolidación, y el superficial, con material suelto (saskab).

La característica geomorfológica más notoria de la isla es la presencia de una corta plataforma insular en el margen occidental, que termina entre 20 y 30 m de profundidad, dando lugar al talud insular que se precipita a una pendiente cercana a la vertical, hasta profundidades mayores de 400 m. El origen de esta terraza, que constituye una plataforma insular, no ha sido determinado, pero es muy probable que corresponda a una terraza de erosión, muy comunes en todo el Caribe y que fueron formadas por exposición alternada a ambientes submarinos y subaéreos durante las transgresiones marinas del Pleistoceno.

Sobre el borde de esta terraza submarina, en la porción sur y a sotavento de la isla se encuentra una serie de formaciones arrecifales que, siguiendo el contorno del borde, forman una especie de parapeto arrecifal sobre un talud insular, y que constituye los arrecifes profundos de Cozumel. Estas formaciones arrecifales son discontinuas y están integradas por numerosas estructuras más o menos aisladas entre sí, de dimensión variable y que en conjunto se extienden por más de 9 km, siempre sobre el borde de la plataforma insular en la porción suroeste de la isla. Hacia la región central y norte de la plataforma estas formaciones arrecifales desaparecen y el sustrato calcáreo es colonizado por una rica y diversa comunidad coralina, sin presentar una acreción significativa.

Características del relieve.

La superficie estatal forma parte de la provincia Península de Yucatán. Existe una llanura que domina el oriente y norte del estado y al occidente un lomerío conformado por rocas sedimentarias (se forman en las playas, los ríos y océanos y en donde se acumulen la arena y barro), en esta zona se encuentra el cerro los Chinos con 370 metros sobre el nivel del mar (msnm), siendo la mayor altitud del estado.

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA.

La vulnerabilidad sísmica se define como una expresión que relaciona las consecuencias probables de un movimiento de tierra sobre una construcción, una obra de ingeniería o un conjunto de bienes o sistemas expuestos con la intensidad del temblor que podría generarlas.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas tal como se muestra en la siguiente figura:

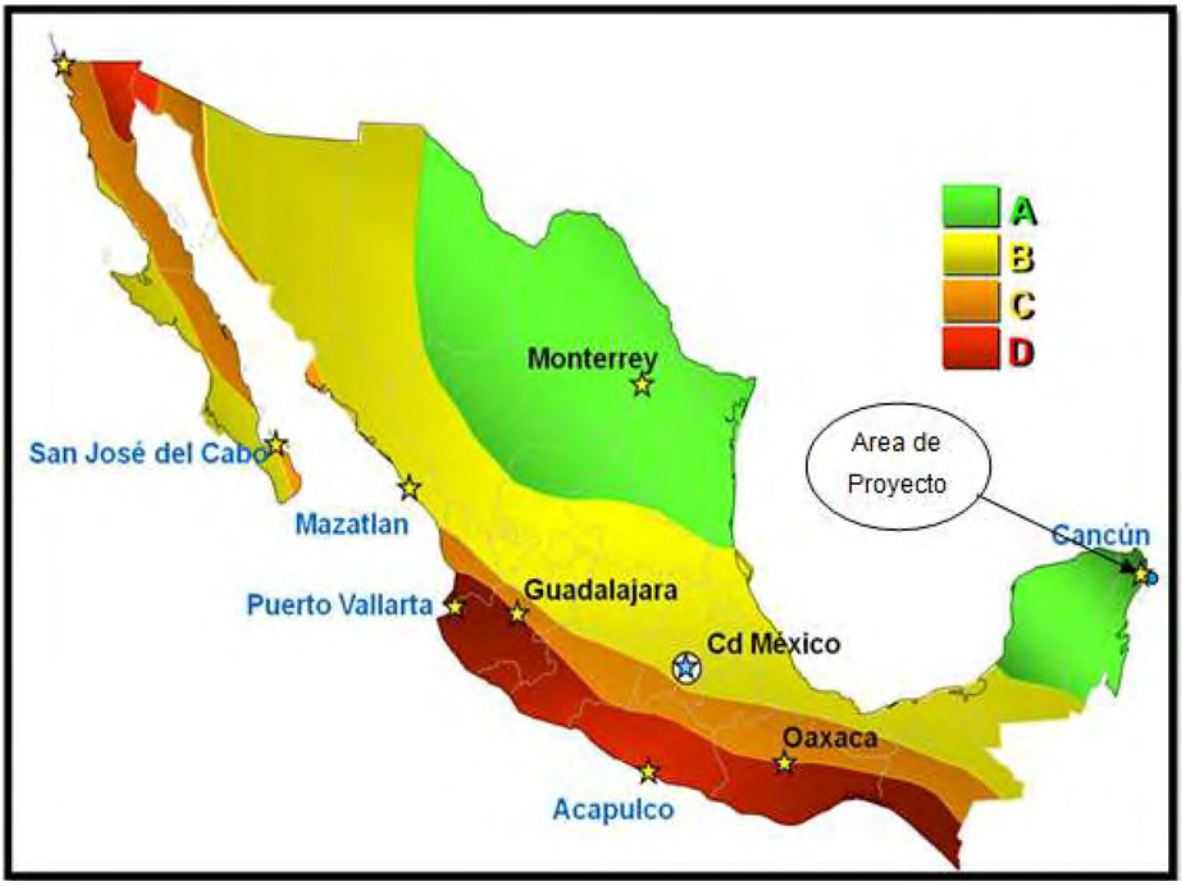


Figura 27. Regionalización sísmica de la República Mexicana y señalización del área del proyecto.

Fuente: Tomado y Modificado de CENAPRED.

Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado

sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. http://www.ssn.unam.mx/website/jsp/region_sismica_mx.jsp

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, el único sismo registrado en los últimos 6 años, para la zona de la Península de Yucatán, fue en el 2009, de 4.4 grados en escala Richter, con un epicentro localizado aproximadamente a 540 km de la Isla de Cozumel. Por lo anterior, se puede mencionar que el área del proyecto no es una zona que presente riesgos sísmicos, ni con pendientes fuertes que puedan provocar un deslizamiento de tierras inesperado.

EDAFOLOGÍA

El conjunto de suelos presentes en el estado de Quintana Roo está conformado por los litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchalcs, regosoles y nitosoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los dos primeros sobre los restantes, lo que podemos constatar en la Figura siguiente.

El estado presenta en general suelos poco profundos que desde el punto de vista edáfico la entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café con un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil.

Dentro de la isla de Cozumel área se distinguen tres tipos de suelos claramente definidos: los suelos de mesetas calcáreas, que se encuentran en las partes altas,

cubiertos por selva mediana subperennifolia; los suelos de barras costeras y playas, cubiertos de matorral costero o cocotero y, por último, los suelos de cuencas cubiertas por vegetación de manglar y otras halófitas.

Suelos de mesetas calcáreas. Puesto que la isla de Cozumel es de formación relativamente reciente, los procesos pedogénicos aún no han formado suelos profundos. Esto se refleja más claramente en los suelos de mesetas calcáreas, que predominan en la vertiente E de la isla. Dichos suelos han sido clasificados como litosoles (I), cuya característica principal es su poca profundidad (0-40 cm).

Suelos de barras costeras y playas. En estos suelos se aprecian cambios en la vegetación de matorral costero a zona de contacto entre el manglar y elementos de la selva subperennifolia. Dichos suelos son de origen reciente, resultado de la deposición de sedimentos costeros de textura gruesa.

Suelos de cuencas o bajos aluviales. Estos suelos se originan en zonas de deposición de sedimentos provenientes de la erosión de las mesetas calcáreas localizadas al Norte del sistema lagunar de Colombia. Ocurren en su mayoría en zonas inundables, carecen de vegetación, son fangosos y poco compactos, anaeróbicos y saturados de agua salobre o con una concentración salina superior al agua de mar. Existen tres unidades de suelos: histosol, gleysol (subunidades mólico y húmico) y solonchak (subunidades mólico y gleyco). Específicamente para el área del proyecto, los suelos que predominan en dicha área, de acuerdo con datos de la CONABIO, son las Redzinas.

En general los suelos predominantes en el municipio son los litosoles y redzinas, que son poco desarrollados, generados por la acción de la lluvia sobre la piedra caliza. De acuerdo a la clasificación maya son suelo del tipo Tzekel, de color café claro a rojo oscuro. El suelo es usado con poca intensidad para la ganadería y la agricultura, el potencial forestal no es explotado.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

En el estado de Quintana Roo se encuentran dos regiones hidrológicas (RH): la RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y la RH33 Yucatán Este (Quintana Roo) esta última es de carácter internacional, ya que se prolonga hasta la república de Guatemala y Belice.

Específicamente en la isla de Cozumel, al igual que en la mayor parte del estado, la erosión cárstica de las calizas ha determinado, por un lado, la ausencia de cauces de agua superficial y, por el otro, la formación de un cuerpo subterráneo de agua dulce que yace sobre las aguas saladas marinas, de mayor densidad. Esta lente de agua dulce alcanza su máximo espesor en la zona centro-oriental de la isla. La alta permeabilidad de las calizas ha sido la causa de serios problemas de abastecimiento de agua dulce en toda la isla, ya que frecuentemente se mezcla el agua dulce del manto freático superior con agua salada de origen marino. En la zona de la Laguna Colombia este problema es muy marcado, fundamentalmente por la alta tasa de evapotranspiración del sistema lagunar y las intrusiones marinas al mismo.

Cerca del Sistema Ambiental Regional se encuentran lagunas con aportes subterráneos de agua dulce y salobre, mezcladas con agua marina. La laguna más conspicua es la Laguna de Chankana'ab, que se encuentra en el parque municipal del mismo nombre, con aporte de aguas salobres subterráneas de la zona central de la isla. En la Punta Sur se encuentran cuatro lagunas: Colombia, El Chiquero, Chunchaka'ab e Istacún, todas ellas relativamente someras (menos de 1.50 m de profundidad).

ASPECTOS BIÓTICOS.

A continuación, se redactan las condiciones actuales del Área del Proyecto y el Sistema Ambiental, describiendo los principales ecosistemas presentes, así como las especies Florísticas y Faunísticas registradas en la bibliografía y mediante muestreos de campo. De igual forma, se enlistan las especies que se encuentran bajo algún régimen de protección o algún manejo especial.

La isla está cubierta en casi toda su extensión por selva mediana subperennifolia con especies de zapote, chacah, ramón, etc. En el litoral norte existe el Tular. En la costa sudoccidental de la isla existe una barrera arrecifal que constituye un Parque Marino Nacional.

Considerando la presión que al medio ambiente provoca la gran cantidad de visitantes a la isla y la necesidad de preservar sus recursos naturales se han decretado las siguientes áreas protegidas:

- Parque marino Nacional Arrecifes de Cozumel con una superficie de 11,897 Ha. que comprende los arrecifes coralinos del litoral suroeste de la isla.

- Parque Natural ChanKanaab con una superficie de 14 Ha. con lo cual se protege la flora y fauna silvestre y acuática de este cuerpo de agua, además del jardín botánico que lo rodea.

- Zona sujeta a conservación ecológica Laguna Colombia con una superficie de 674 Ha para proteger la laguna Colombia situada en el sur de la isla. (http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/qroo/Mpios/23001a.htm).

De lo anterior, y a partir de los polígonos del Sistema Ambiental delimitado, se realizó una investigación documental cartográfica para determinar su ubicación, resultando que cae dentro de la superficie definida por el plano COZ/RP-014 publicado en el acuerdo de fecha 24 de noviembre de 2006, mediante el cual se define el Recinto Portuario de Cozumel:

REGIONALIZACION

Con relación a los ejercicios de regionalización llevados a cabo por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el SAR y SAM,

están comprendidos dentro de las siguientes regiones prioritarias o de importancia para la biodiversidad.

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.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (RTP)

No existe ninguna Región Terrestre Prioritaria sobre el trazo del presente proyecto.

La RTP más cercana es la RTP Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak, que se ubica a más de 60 Km al sureste de la Isla de Cozumel, es decir, totalmente fuera del área de influencia

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



Figura 28. Sistema ambiental en el contexto de las Regiones Terrestres prioritarias

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP)

El proyecto se ubica dentro de la RHP Cozumel. La totalidad de los polígonos de pretendida ubicación del proyecto se ubican dentro de esta RHP.

Tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura 29. Sistema ambiental en el contexto de las Regiones hidrológicas Prioritarias

La Región Hidrológica Prioritaria Cozumel, se ubica en el estado de Quintana Roo; delimitada por el Polígono con vértices extremos en Latitud 20°48'00" - 20°16'12" N y Longitud 87°01'48" - 86°43'48" W. Tiene una extensión de 482.03 kilómetros cuadrados.

Sus Recursos hídricos principales son de dos tipos:

- Lenticos: lagunas costeras, cenotes, humedales
- Loticos: aguas subterráneas con una capa delgada de agua dulce

Geológicamente se ubica en la placa Maya del este; Edafológicamente se observan rocas sedimentarias, plataforma amplia y suelos tipo Rendzina.

Cuenta con clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y una Temperatura promedio anual oscilando entre los 26 y 28 ºC.

La Precipitación total anual oscila entre los 1500-2000 mm.

Los Principales poblados son el Centro de Población de Cozumel, Cedral, Chancanab, Caleta, San José y Chenrio.

La Actividad económica principal: turismo, ecoturismo y porcicultura

Tiene una amplia Biodiversidad; en cuanto a tipos de vegetación se observan selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, manglar, tular, vegetación de dunas costeras y palmares.

Algunas especies características de la Flora son:
Acacia pringlei, Agave angustifolia, Albizia caribaea, Anthurium sp., *Aporocactus flagelliformis, Avicennia germinans, Brassavola nodosa, Brosimum alicastrum, Bursera simaruba, Caesalpinia yucatanensis, Cakile lanceolata, Canavalia rosea, Capparis cynophallophora, Casearia nitida, Cecropia obtusifolia, Ceiba aesculifolia, Cenchrus echinatus, Coccoloba barbadensis, Conocarpus erectus, Desmodium glabrum, D. incanum, Dioscorea floribunda, Diospyros veraecrucis, Enriquebeltrania crenatifolia, Guaiacum sanctum, Guettarda elliptica, Laguncularia racemosa, Metopium brownei, Nectandra sanguinea, Oncidium cebolleta, Opuntia stricta, Pithecellobium mangense, Psidium sartorianum, Rhizophora mangle, Sabal mexicana, Selenicereus testudo, Senna atomaria, Sporobolus virginicus, Turnera diffusa, Vitex gaumeri*.

Por su parte, la Fauna característica:

- Crustáceos *Agostocaris bozanici, Janicea antiguensis,* S*omersiella sterreri, Parahippolyte sterreri, Yagerocaris cozumel*;
- Decápodos *Typhlatya mitchelli, T. pearsei* y el palemónido *Creaseria morleyi*;
- Peces *Astyanax aeneus,* la mojarra del sureste *Cichlasoma urophthalmus,* el guayacón yucateco *Gambusia yucatana,* el topote del Atlántico *Poecilia*

mexicana, el topote de aleta grande *P. velifera,* el juil descolorido *Rhamdia guatemalensis*.

- Especies endémicas: de crustáceos *Agostocaris bozanici* y *Yagerocaris cozumel*,
- Anfípodos *Bahadzia setodactylus* y *B. bozanici,* del carideo *Procaris* n. sp., y el isópodo *Bahalana mayana*, los cuales habitan en cenotes y cuevas;
- Reptiles la lagartija escamosa *Sceloporus cozumelae*;
- Aves la paloma cabeciblanca *Columba leucocephala,* el Cuitlacoche de Cozumel *Toxostoma guttatum, Troglodytes beani,* el vireo de Cozumel *Vireo bairdi,* además 16 subespecies endémicas *Crax rubra griscomi, Melanoptila glabrirostris cozumelana* entre otras*;*
- Mamíferos coatí *Nasua narica nelsoni,* ratón de campo *Peromyscus leucopus,* mapache *Procyon lotor,* ratón de Cozumel *Reithrodontomys spectabilis*.

Todas estas especies están amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata,* jicotea *Trachemys scripta*; las aves loro yucateco *Amazona xantholora*, garceta de alas azules *Anas discors*, carao *Aramus guarauna*, aguililla cangrejera *Buteogallus anthracinus*, hocofaisán *Crax rubra,* garzita alazana *Egretta rufescens,* halcón palomero *Falco columbarius, F. peregrinus,* el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, Oxyura dominica, *Phoenicopterus ruber,* golondrina marina *Sterna antillarum, Toxostoma guttatum, Wilsonia citrina* y el mamífero grisón *Galictis vittata*. Zona de anidación de tortugas caguama *Caretta caretta,* blanca *Chelonia mydas* y carey *Eretmochelys imbricata*; la región norte mantiene las colonias reproductivas de espátulas *Ajaia ajaja*, zona de anidación de la paloma cabeza blanca *Columba leucocephala* y del águila pescadora *Pandion haliaetus* y existen reportes de colonias de flamencos *Phoenicopterus ruber*.

Aspectos económicos: turismo, porcicultura, ecoturismo y transporte mercante. Además de la Pesquería del crustáceo *Macrobrachium acanthurus.*

Se estima que la construcción de este proyecto no afectará la situación ambiental de esta RHP, toda vez que la superficie de desplante pretendida del proyecto (4,866.825 metros cuadrados) corresponde a un porcentaje mínimo de la superficie total de esta área prioritaria (482´030,000 metros cuadrados) el cual no supera el uno por ciento de la superficie de la RHP (0.010%).

La Comisión de Áreas Naturales Protegidas, identifica y enuncia la problemática observada en esta región prioritaria[2]:

- La modificación del entorno: desforestación, construcción de muelles y hoteles.
- La contaminación: basura, derivados del petróleo y aguas residuales.
- El uso de recursos: pesca ilegal; tráfico ilegal de especies; presión sobre las poblaciones de tortugas

De estas, el desarrollo del proyecto involucra *desforestación, construcción de muelles, generación de basura y aguas residuales*; sin embargo, las actividades que originan la problemática son aquellas que se llevan a cabo de manera desordenada y sin la implementación de medidas de prevención o mitigación, el cual **NO ES EL CASO APLICABLE AL PRESENTE PROYECTO**.

Es importante considerar la existencia de un Programa Ecológico Local, un Programa de Manejo y un Programa de Desarrollo Urbano, que regulan las actividades a desarrollarse sobre la superficie de pretendida ubicación del proyecto que nos ocupa. Para el caso del proyecto, este fue diseñado acorde al cumplimiento de los criterios, reglas administrativas y parámetros urbanos establecidos en dichos instrumentos.

La elaboración del presente estudio, el cual evalúa los impactos que pudieren ser generados por las obras y actividades inherentes al proyecto, proponiendo medidas

[2] Cita en Internet: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_106.html

que atenúen o compensen estos impactos. Se abunda al respecto en el Capítulo VI de la presente manifestación.

Por lo anterior, la realización obras y actividades del proyecto que se pretenden, las cuales corresponden a una superficie equivalente al 0.010% de la superficie de esta RHP, se considera viable.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RMP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica sobre la RMP Cozumel. Lo cual es posible apreciar en la siguiente figura:



Figura 30. Sistema ambiental en el contexto de las Regiones Marinas Prioritarias

La Región Marina Prioritaria Cozumel, se ubica en el estado de Quintana Roo; delimitada por el Polígono con vértices extremos en Latitud. 20°43'12" a 20°12'36" y

Longitud. 87°03'36" a 86°48'36". Tiene una extensión de 1,125.00 kilómetros cuadrados.

Presenta un Clima: cálido húmedo con lluvias en verano y una Temperatura media anual entre los 22 y 26 °C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes y nortes.

Geológicamente se ubica en la placa de Norteamérica, y se observan rocas sedimentarias y plataforma amplia.

Es una: zona isleña con dunas, arrecifes, lagunas, pastos marinos, playas, esteros, bahías, pastizales.

Oceanográficamente se observa la presencia de surgencias temporales. Predomina la corriente del Caribe. Oleaje medio y alto. Aporte de agua dulce por lluvias.

La Biodiversidad observada incluye moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, xerófitas. Zona migratoria de langosta y de reproducción para tortugas (caguama, Chelonia mydas).

Las actividades económicas de la zona se basan en una industria pesquería poco intensa organizada en cooperativas, artesanal y deportiva. Se explotan el coral negro, langosta y caracol.

Las principales actividades económica es el Turismo, ecoturismo y buceo de alto impacto. Hay transporte turístico y mercante.

Considerando que la superficie de desplante del proyecto equivale a 4,866.825 metros cuadrados (0.48 Ha), las cuales equivalen al 0.0004% de la superficie de la RMP (1,125,000,000.00 metros cuadrados).

En esta Región prioritaria se observa la problemática relacionada a:

- Modificación del entorno: remoción de pastos, fractura de arrecifes, draga, construcción de muelles y hoteles.
- Daño al ambiente por embarcaciones.
- Contaminación: por basura, derivados del petróleo y aguas residuales.
- Uso de recursos: pesca ilegal; presión sobre tortugas, caracoles y corales

Tal y como se mencionó anteriormente, existe un instrumento rector que ordena esta superficie, conocido como el Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, mismo que ha sido vinculado para el presente proyecto, en el cual se acredita que el proyecto que se pretende considera la implementación de medidas que permitan un desarrollo sostenible, por tal motivo, se considera que las obras y actividades que aquí se presentan son ambientalmente viables para esta Región prioritaria.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

El proyecto se pretende se ubica en la superficie definida para el AICA Cozumel, la cual tiene la ***Clave de la AICA SE-33***. Esta tiene una superficie de 17,565.34 ha.

La superficie en donde se pretenden desplantar obras e instalaciones en una superficie de 4,866.825 metros cuadrados, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 29. Elementos que conforman el proyecto y sus superficies.

OBRAS	LARGO (M)	ANCHO (M)	SUPERFICIE (M2)
DECK DE ACCESO	42.50	6.00	250.4159
DECK DE CIRCULACION	360.00	4.00	1,435.2623
MUELLE	80.00	6.00	480.0000
DECK DE BUCEO	100.00	10.00	1,000.0000
PASARELA SUBMARINA	60.00	6.00	360.0000
ESCENOGRAFIA SUBMARINA	434.00*	3.09**	1,341.1468
TOTAL			**4,866.8250**

* Número de módulos arrecifales.
** Superficie de cada módulo arrecifal.

La superficie de desplante que será solicitada tiene una superficie de 4,866.8250 metros cuadrados, lo que equivale solamente al 0.0027% de la superficie de la AICA.

Con lo cual se considera que los impactos que pudieran ser generados serán mínimos en el contexto de la Región prioritaria marina analizada.



Figura 31. Sistema ambiental en el contexto de las áreas de Importancia para la conservación de las Aves

La isla tiene un área aproximada de 600 kilómetros cuadrados. Se localiza a 17.5 kilómetros de la costa noreste de la Península de Yucatán. El origen de sus suelos es calcáreo y presenta las mismas características geomorfológicas de la Península. La isla está sujeta a la acción de huracanes con una frecuencia de uno cada 6.2 años. Su clima es cálido húmedo con lluvias en verano. El tamaño de la población es de 40,000 habitantes. La mayor parte de su población se concentra en el poblado de San Miguel que junto con la zona turística se concentran en la zona norte. La mayor parte del territorio se encuentra inalterado ya que las actividades agrícolas y ganaderas se

restringen a pequeñas áreas de uso familiar y a que se considera casi en su mayoría una zona de reserva.

Es una zona muy conservada, donde se mantienen las colonias reproductivas de espátulas, anida la paloma de cabeza blanca y el águila pescadora, además para esta zona existen los reportes de colonias de flamencos. Las islas constituyen sitios de enorme importancia en la conservación de la biodiversidad. Para el grupo de las aves esta importancia se basa en la contribución a la diversidad biológica global que se deriva de la presencia en islas de especies endémicas, residentes y migratorias que viven y/o llegan a ellas. Se ha calculado que el 10% de las aproximadamente 9,000 especies de aves del mundo habitan en islas (Johnson, 1988). Desafortunadamente, el 93% de las 93 especies y 83 subespecies de aves que se han extinto de 1600 a 1980 eran endémicas de islas (King 1980, 1981, Temple, 1986). A diferencia de la mayoría de las islas que constituyen las Grandes y Pequeñas Antillas la isla de Cozumel permanece prácticamente inalterada. A pesar de su pequeño tamaño presenta distintos tipos de vegetación que albergan una importante variedad de especies de aves. Aunque Cozumel no cuenta con áreas terrestres protegidas decretadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a nivel estatal y municipal si cuenta con decretos que establecen la protección de la mayor parte de su territorio y que se clasifican del modo siguiente: Zonas sujetas a conservación ecológica, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de la flora y fauna silvestre y acuática, áreas de protección de la tortuga marina y parques marinos nacionales

En cuanto a vegetación se menciona que la Isla cuenta con Selva mediana subcaducifolia 28,600 ha (59%), Selva baja caducifolia 6,300 ha (13%), Manglar 3,100 ha (6%), Tular, Vegetación halófila o de dunas costeras, Tasistal, Vegetación secundaria, presente en áreas de influencia humana o alteradas por los huracanes. Según Rzedowski: Bosque tropical subcaducifolio y caducifolio, Vegetación acuática y subacuática.

Asimismo, considera como amenazas a las siguientes:

11. Turismo
12. Introducción de especies exóticas
13. Deforestación
14. Agricultura
15. Ganadería
16. Huracanes
17. Desarrollo urbano
18. Cacería
19. Explotación inadecuada de recursos
20. Desarrollo industrial

Las actividades que se pretenden desarrollar por el proyecto, son vinculables con algunas de estas amenazas como lo son el turismo, no obstante, se manifiesta que el proyecto fue diseñado acorde al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, así como al Programa de Manejo del ANP Parque Nacional arrecifes de Cozumel, en orden de cumplir con los instrumentos rectores del ordenamiento territorial en la zona. El cumplimiento de los criterios establecidos en dichos programas permite categorizar al proyecto como uno sostenible, que busca un desarrollo equilibrado con la protección de los recursos naturales.

La afectación que se pretende realizar dentro de la superficie definida para el Área de Importancia para la Conservación de las Aves denominada Cozumel será menor al 0.0027%; con esto es posible interpretar como un proyecto que no generará un impacto importante en las poblaciones de aves existentes en esta zona.

De manera adicional, se realizarán medidas de mitigación y compensación a favor de la Avifauna; de esto se abunda en el Capítulo VI del presente documento.

LA CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL: CONVENCIÓN DE RAMSAR.

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

Como se estableció en el Apartado III.3 de este mismo Capítulo, 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.

En el caso del proyecto en comento, se podrían considerar ubicados dentro del sitio Ramsar Parque Nacional Arrecife de Cozumel, debido a ello, existe una vinculación con la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada también Convención de Ramsar.



Figura 32. Sitio del proyecto en el contexto de los sitios ramsar

El proyecto, pretende la instalación de algunas estructuras dentro de este sitio RAMSAR,

se desarrolla en una superficie de 105,450.77 metros cuadrados, que corresponde al permiso otorgado. De esta superficie, solamente se somete a evaluación una superficie de 50,000.00 metros cuadrados. De estos 50,000.00 metros cuadrados, 9,102.4268 metros cuadrados corresponden a la superficie de zona federal marítimo terrestre y 40,897.5732 metros cuadrados a la zona marina, ambas permisionadas al amparo del Permiso 2.03.20.

Tabla 30. Elementos que conforman el proyecto y sus superficies.

Zona permisionada del proyecto	Superficies (m2)
Zona Federal Marítimo Terrestre	9,102.43
Zona Marina	40,897.57

Zona permisionada del proyecto	Superficies (m2)
Total	**50,000.00**

La superficie en donde se pretenden desplantar obras e instalaciones en una superficie de 4,866.825 metros cuadrados, tal y como se muestra a continuación:

Tabla 31. Elementos que conforman el proyecto y sus superficies.

OBRAS	LARGO (M)	ANCHO (M)	SUPERFICIE (M2)
DECK DE ACCESO	42.50	6.00	250.4159
DECK DE CIRCULACION	360.00	4.00	1,435.2623
MUELLE	80.00	6.00	480.0000
DECK DE BUCEO	100.00	10.00	1,000.0000
PASARELA SUBMARINA	60.00	6.00	360.0000
ESCENOGRAFIA SUBMARINA	434.00*	3.09**	1,341.1468
TOTAL			**4,866.8250**

* Número de módulos arrecifales.

** Superficie de cada módulo arrecifal.

En el desarrollo del proyecto se observará, en todo momento, el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de humedales, con el fin de no afectar este ecosistema y mantener sus características ecológicas, tal como lo marca el principio de uso racional de los humedales, en el contexto del desarrollo sostenible de la Convención de Ramsar.

USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL SA

De acuerdo con el drenaje del suelo calcáreo, Miranda define 7 asociaciones como variantes y entre ellas menciona una palma que recibe el nombre de corozo (*Orbygnia cohune*) dignos de mencionar son los corozales periféricos a la Laguna de Bacalar, a las ruinas de Kohunlich y los de La Unión en Quintana Roo. En la región comprendida entre el sur de Campeche y la Laguna de Términos, esta asociación incluye a *Scheelea sp*., de la que hay muy pocos individuos en la actualidad. Su desarrollo lo propician los suelos inundados en época de lluvias y con mal drenaje. Estas asociaciones se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla 32. Superficie de las comunidades vegetales y el uso del suelo en la Isla de Cozumel según el Inventario Nacional Forestal (INEGI, 2000.

Comunidad vegetal o uso del suelo en la Isla de Cozumel	Área (ha)	Porcentaje
Tasistal	619.71	1.30%
Asentamiento humano	1,298.15	2.71%
Manglar	5,933.15	12.41%
Pastizal cultivado	1,775.99	3.71%
Popal-tular	429.52	0.90%
Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia	32,787.80	68.56%
Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	2,282.30	4.77%
Vegetación de dunas costeras	2,697.54	5.64%
Total	**47,824.16**	**100.00%**

La vegetación predominante en la isla es la Selva mediana subperennifolia, mientras los asentamientos humanos representan un escaso 2.71% de la superficie insular.



Figura 33. Usos de suelo y vegetación en el sitio del proyecto.

De acuerdo con lo descrito por Téllez et al. (1989) y al Inventario Nacional Forestal (INEGI, 2000) podemos distinguir cinco comunidades diferentes en la isla: La Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia, el manglar, el tular-saibal, la vegetación halófita o de dunas costeras y el tasistal. Las dos primeras constituyen asociaciones de vegetación primaria que por su mayor extensión, complejidad y estabilidad determinan las condiciones del lugar que dominan, mientras las otras tres se encuentran intercaladas entre estas (probablemente por esto los tulares-saibales no se describan como tales en el Inventario Nacional Forestal). Por otro lado existen asociaciones de vegetación de tipo secundario.

Dentro del SAR definido para el proyecto, se identificaron de manera cualitativa cinco unidades de uso de suelo, siendo estas

Tabla 33. El uso del suelo en el SAR definido para el proyecto

Comunidad vegetal o uso del suelo
Asentamiento humano (sin vegetación aparente)
Selva mediana subperennifolia
Medio marino

USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL SITIO DE PRETENDIDA UBICACIÓN DEL PROYECTO.

PAISAJE.

El paisaje del SA está integrado por elementos representativos de una selva mediana subperennifolia, la cual presenta estratos herbáceos, arbustivos y arbóreos, con hojas presentes la mayor parte del año. Además de la parte selvática, el Sistema Ambiental comprende una pequeña parte donde existen rasgos urbanos, donde se incluyen avenidas principales. Finalmente, el mismo sistema ambiental también comprende una pequeña franja costera, donde la vegetación en esa zona es de tipo selva baja, la cual

se encuentra en regiones de clima cálido, con una temperatura media anual de 20 a 29°C, que presenta en relación con su grado de humedad, una estación de secas y otra de lluvias muy marcadas a lo largo de año.

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

A continuación, se describe la situación actual del aspecto social, económico y cultural en el Municipio de Cozumel. Lo siguiente, con el fin de identificar puntos con vulnerabilidad social a los cuales podría beneficiar el proyecto.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

DEMOGRAFÍA

La población en el Municipio de Cozumel para el año 2010 fue de 79,535 habitantes, de los cuales 40,357 son hombres (50.74%), y 39,178 mujeres (49.26%). Esta población representa el 6 % del total del Estado (INEGI, 2020). En el 2005 el municipio presentó un índice de densidad poblacional de 154.74 hab/km2.

La tasa bruta de natalidad por cada 1000 habitantes para el estado en el año de 2011 es de 19.41, la tasa de mortalidad por cada 1000 habitantes es de 3.07 y la tasa global de fecundidad son de 3.07.

En el territorio del municipio hay un total de 135 localidades, la población de las principales es la siguiente:

Tabla 34. Número de habitantes por localidad en Cozumel.

Principales localidades	Número de habitantes
Cozumel	77,236
Las Fincas	746
en Kilómetro Cuatro y Medio	211
La Estrella	154
El Cedral	15

POBLACIÓN

Dentro de la Isla de Cozumel, los asentamientos humanos ocupan sólo un 2.71% del territorio, que sumado a las zonas con uso agrícola y ganadero (Pastizal cultivado) y a las zonas con vegetación secundaria (Selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea) da un total de 8.49%; dejando un 91.51% de vegetación inalterada. Se conserva una amplia superficie de vegetación natural, lo cual proporciona una amplia variedad de hábitats disponibles para las especies existentes (Romero-Nájera, 2004).

POBREZA Y MARGINACIÓN

Grupos Étnicos

En el 2010 el municipio tenía una población de habla indígena de 8,062 personas de 5 años y más, que representaba el 19.7 % del total de este grupo de población. De esta población indígena el 98.5 % pertenece a la etnia maya, que en su gran mayoría hablan español y maya (99.4 %) y el resto no habla español.

DATOS DE MIGRACIÓN

De la población que llega y sale del estado, se registró una tasa de inmigración interestatal para el 2011 de 1.41 por cada 100, así como una tasa de emigración interestatal de 0.47 por cada 100, dando como resultado una tasa de migración neta interestatal de 0.94. La tasa de migración neta internacional es de 0.90.

EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA

El municipio de Cozumel tenía en 1997 una población total de 51,170 habitantes. Actualmente la población se compone de 26,542 hombres que representa el 51.9% y 24,628 mujeres con el 48.1 % restante. La población del municipio representa el 5.6 % de la población total del Estado.

La densidad de población es de 79 habitantes por Km^2, la segunda mayor del Estado, y el crecimiento de la población tuvo una tasa anual promedio en el periodo 1993 - 1997 de 1.4%. La migración a este municipio, que proviene principalmente por

personas de la Península de Yucatán, se concentra en la ciudad de Cozumel que es un centro turístico de importancia internacional.

De acuerdo con cifras del Censo de Población y Vivienda del 2010, en el municipio había 79,535 habitantes permanentes, de los cuales 40,357 son hombres y 39,178 son mujeres.

EDUCACIÓN

El municipio de Cozumel tiene una cobertura educativa que alcanza todos los niveles. En general el municipio cuenta con un total de: 1 escuela de educación inicial, 1 de educación especial, 15 de educación preescolar, 21 de educación primaria, 7 de educación secundaria, 1 de profesional medio (CONALEP) 6 de educación media superior y 2 de educación superior, también se ofrece el nivel de maestría. Esta oferta educativa está cubierta por los sectores público y privado.

Tabla 35. Nivel educativo por grupo de edad.

Nivel educativo por grupo de edad	Número de personas
Población de 5 y más años con primaria, 2010	22,591
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	7,051
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	496
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	9.1

URBANIZACIÓN

SALUD

Existe un hospital para atención de primer nivel del ISSSTE, un Hospital General para atención de segundo nivel del IMSS y un Hospital General con atención de segundo nivel de la Secretaría Estatal de Salud. En total se tienen 33 camas censables, 22 consultorios de varias especialidades, 4 incubadoras, 3 laboratorios de análisis clínicos, 2 quirófanos, entre otras instalaciones auxiliares.

El personal médico del sector público está formado por 29 médicos generales, 37 médicos especialistas, 39 enfermeras auxiliares, 41 enfermeras generales y 8 enfermeras especialistas, entre otros profesionales de la medicina.

Aunque no se tienen cuantificadas operan clínicas particulares con hospitalización, además de consultorios privados.

ABASTO

En su condición de isla la población se abastece principalmente a través del transbordador de la ruta Puerto Morelos – Cozumel, el transbordador Calica – Cozumel y las embarcaciones de ruta provenientes de Playa del Carmen. Existen dos mercados públicos, un rastro municipal, 18 tiendas de Diconsa, tiendas departamentales y pequeñas tiendas particulares para la distribución de los productos.

VÍAS DE COMUNICACIÓN

En su carácter de isla no existe comunicación terrestre con el resto del Estado. Se cuenta con una carretera pavimentada de aproximadamente 65 Km. que comunica el perímetro sur de la isla y una desviación a El Cedral.

La comunicación aérea se realiza en un aeropuerto internacional con dos pistas de aterrizaje, cuyo movimiento de pasajeros es el segundo en importancia en el Estado.

La comunicación marítima se realiza a través de un transbordador que realiza el servicio desde Puerto Morelos, un segundo transbordador con terminal en Punta Venado (CALICA) y las embarcaciones de ruta comercial que parten de Playa del Carmen. Como infraestructura marítima existe un muelle fiscal con terminal, una terminal para el transbordador y recepción de cruceros y está en construcción una terminal marítima para recepción de cruceros turísticos.

El servicio telegráfico opera con una Administración y una estación radiotelegráfica; para el servicio de correos opera una Administración además de expendios ubicados

en pequeños comercios; se cuenta con servicio de teléfonos automático, telefonía celular y telex.

RELIGIÓN

La religión que predomina en el municipio es la católica (83.1 %), siguiendo en importancia la protestante o evangélica (9.5 %) y el 3.5 % que se declaró ateo. Existe una tendencia en desplazar a la religión católica por la protestante o evangélica.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

Principales Sectores, Productos y Servicios

El municipio tiene un total de 24,534 personas como población económicamente activa, lo que presenta el 47.94% del total de la población municipal. Del total de la PEA el 93.86% se encuentra ocupada y 6.14% está desocupada.

Las actividades económicas del municipio por sector, se distribuyen de la siguiente manera, según el Censo de 1997:

Sector Primario: Agricultura, ganadería, caza y pesca, 23.4 %
Sector Secundario: Industria manufacturera, construcción, electricidad, 2.5 %
Sector Terciario: Comercio, turismo, 74.0 %

La isla se destaca como destino turístico, principalmente por sus sitios dedicados al buceo. En el periodo 2005-2007 Cozumel aumentó su derrama económica pasando de 402 millones de dólares a 501 millones en este periodo.

RESUMEN DE FACTORES ABIÓTICO Y BIÓTICO.

El municipio de Cozumel se caracteriza por ser un área con gradientes de vegetación de Oeste a Este de la isla. Debido a la naturaleza del proyecto el Sistema Ambiental y sitio del proyecto, se localizarán en áreas actualmente ocupadas por selva media subperennifolia.

Las condiciones actuales del Área del Proyecto, actualmente se pueden considerar con un alto grado de conservación, por lo que cualquier proyecto modificará de forma notable el paisaje actual. Sin embargo, el diseño del proyecto pretende que dicha modificación sea la menor posible, ya que lo que se pretende, es utilizar al paisaje actual como parte del atractivo para el desarrollo del proyecto. Así mismo, se ha considerado dentro del Área del Proyecto, una zona de conservación, donde el paisaje se conservará intacto, como manera de preservación, tanto de flora, como de fauna locales.

MEDIO ABIÓTICO

Tabla 36. Resumen de los factores abióticos analizados.

Factor abiótico	Descripción	Importancia/proceso
Clima	La superficie total del SA, cuentan con clima Am cálido húmedo con lluvias en verano.	Uno de los factores más importantes en la distribución y establecimiento de los ecosistemas es el clima. El SAR cuenta una riqueza de ecosistemas bien definidos, los cuales están íntimamente relacionados con la presencia de un tipo de clima cálido e influenciado por las variaciones en temperatura y humedad.
Viento	Dentro del SAR y SAM existe una marcada influencia de los Vientos Alísios (del este al sureste) durante la mayor parte del año.	Uno de los procesos más importantes dentro del SAR es el que involucra a los vientos, ya que estos vienen cargados de humedad, que al interactuar con la vegetación de la isla. Propiciando las condiciones ambientales necesarias para su desarrollo. Los ciclones afectan de manera importante, aumentando la cantidad de lluvias que se presentan en el verano.
Precipitación	La precipitación promedio y total anual tiene valores entre los 1500 y 2000 mm por año.	De los procesos más importantes es la lluvia, que permite la recarga de los pozos

Factor abiótico	Descripción	Importancia/proceso
		de agua que alimentan a la isla y sus habitantes.
Geología	Los tipos de material que conforman el SA son rocas está constituida por calizas sedimentarias.	En el SAR, las calizas sedimentarias, probablemente se encuentra, al igual que toda la península de Yucatán, sobre el basamento metamórfico del Paleozoico cubierto por más de 500m de depósitos, fundamentalmente lechos rojos del Jurásico, que subyacen bajo una sucesión de areniscas y calizas depositadas durante el Cretácico y el Paleoceno.
Suelo	Los tipos de suelo presente en el SAR son los suelos predominantes en el municipio son los litosoles y redzinas	En general son poco desarrollados, generados por la acción de la lluvia sobre la piedra caliza. De acuerdo a la clasificación maya son suelo del tipo Tzekel, de color café claro a rojo oscuro. El suelo es usado con poca intensidad para la ganadería y la agricultura, el potencial forestal no es explotado.
Hidrología	El SAR, está dentro de la Región Hidrológico 32 correspondiente a Yucatán Norte cuyo escurrimiento superficial es menor a 10 mm.	En la isla de Cozumel, al igual que en la mayor parte del estado, la erosión cárstica de las calizas ha determinado, por un lado, la ausencia de cauces de agua superficial y, por el otro, la formación de un cuerpo subterráneo de agua dulce que yace sobre las aguas saladas marinas, de mayor densidad. Se encuentran lagunas con aportes subterráneos de agua dulce y salobre, mezcladas con agua marina.

MEDIO BIÓTICO

Tabla 37. Resumen de los factores bióticos analizados.

Factor biótico	Descripción	Importancia/proceso
Vegetación	La vegetación actual en el SAR constituye un mosaico de diversas asociaciones vegetales originales, entre las que predomina la Selva Mediana subpernifolia en distintos estados de conservación. De las especies registradas dentro del Sistema ambiental, 5 especies están dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 5 especies se encuentran dentro de alguna Categoría CITES.	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 a nivel regional y hábitat para especies de fauna silvestre.
Fauna	De la bibliografía, la riqueza de especies de fauna en el SAR documento 580 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 7 especies fueron anfibios, 10 reptiles, 427 aves y 136 mamíferos. En cuanto a la fauna acuática se documentaron 302 especies: 48 corales, 65 esponjas, 34 gorgonaceos, 4 equinodermos, 3 poliquetos, 141 peces y 7 crustáceos. De las especies registradas en este inventario,	De los trabajos de campo realizados, se observaron 2 especies de anfibios, ninguna de reptiles, 9 de aves y 4 de mamíferos. En cuanto a la fauna acuática, se registraron 11 especies de corales de las cuales una de ellas (*Acropora palmata)* se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con estatus de protección especial. De igual manera, se observaron 5 especies de esponjas, 8 de gorgonaceos, 2 de equinodermos, 1 crustáceos, 1 cnidario, 2 gasteropodos, y 8 peces.

Factor biótico	Descripción	Importancia/proceso
	no existen especies de anfibios bajo algún régimen de protección. Existen 4 especies de reptiles registrados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y una especie dentro del apéndice II de CITES. De las 427 especies de aves reportadas, 85 se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, 10 están catalogadas en CITES tres en el apéndice I y 7 en el apéndice III. En el caso del AICA, 182 especies se encuentran catalogadas en la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). Referente a mamíferos, 24 especies se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y cinco se encuentran catalogadas dentro de la CITES dos en el apéndice I y tres en el apéndice III. De las especies de corales del orden Scleractinia, ninguna se encuentra bajo régimen de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010. De las 45 especies enlistadas,	Se observaron 9 especies de aves de las cuales solo 1 se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se registraron 4 especies de mamíferos de las cuales 1 se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 De las especies de corales solamente 1 especie observada se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Factor biótico	Descripción	Importancia/proceso
	39 se encuentran en el Apéndice II de CITES. De las especies de esponjas (Phylum Porífera), ninguna se encuentra bajo alguna categoría de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, o algún apéndice de CITES. De las especies de Gorgonáceos (Phylum Cnidaria), ninguna se encuentra bajo alguna categoría de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, o algún apéndice de CITES. De las especies de Peces marinos (Phylum Chordata), ninguna se encuentra bajo alguna categoría de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, o algún apéndice de CITES. De las especies de Crustáceos (Phylum Malacostraca), ninguna se encuentra bajo alguna categoría de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, o algún apéndice de CITES.	Ninguna otra especie observada se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Factor biótico	Descripción	Importancia/proceso
	De las especies de Peces dulceacuícolas (Phylum Chordata), una especie se encuentra reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	
Paisaje	El paisaje del SAR está integrado por elementos representativos de una selva mediana subperennifolia, la cual presenta estratos herbáceos, arbustivos y arbóreos, con hojas presentes la mayor parte del año.	El paisaje en el SAR se observa modificado por el desarrollo urbano y turístico que ha tenido la isla de Cozumel.

ESPECIES EN NOM-059-SEMARNAT-2010

La revisión del estatus de vulnerabilidad de las especies se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. A continuación, se presenta el listado de las especies de flora y fauna registradas en los polígonos de pretendida ubicación del proyecto con algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Dentro del grupo de las plantas, cuatro especies se encuentran bajo amenaza (A), de las cuales dos son no endémicas y una endémica. Dos son manglares, *Rivina humilis* forma parte del estrato herbáceo y es característica de vegetación secundaria, mientras que *Tillandsia fasciculata* es una bromelacea y como todas las especies de este género, es epífita.

Tabla 38. Listado especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 Plantas.

No.	Grupo	Genero Especie	Categoría 2010	Distribución
1	Plantas	Conocarpus erecta	A	
2	Plantas	Laguncularia racemosa	A	no endémica

No.	Grupo	Genero Especie	Categoría 2010	Distribución
3	Plantas	Rivina humilis	A	endémica
4	Plantas	Tillandsia fasciculata	A	no endémica

Dentro de la fauna grupo de los mamíferos y aves, únicamente una especie de cada grupo se encuentra bajo alguna categoría de protección, una de ellas bajo protección especial (Pr) y una amenazada (A).

Tabla 39. Listado de especies de especies de fauna registradas en el polígono de pretendida ubicación del proyecto que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	Grupo	Especie	Categoría 2010	Distribución
1	Aves	*Melanoptila glabirostris*	Pr	No endémica
2	Mamíferos	*Nasua narica nelsoni*	A	endémica

Dentro del grupo de los corales y fauna marina, se registraron 2 especies bajo alguna categoría de protección, ambas sujetas a protección especial (Pr).

Tabla 40. Listado de especies de corales registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	Grupo	Especie	Categoría 2010
1	Corales	*Acropora palmata*	Pr

De las 7 especies anteriormente enlistadas y que se distribuyen dentro del SAR y sitio de pretendida ubicación del proyecto, las 4 correspondientes a manglar se ubican fuera de las superficies de intervención del proyecto. **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 y fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

CONCLUSIONES SOBRE LA INTEGRIDAD FUNCIONAL DEL SA

Según datos del INEGI, los asentamientos humanos en la Isla actualmente tienen una cobertura del 2.71%. mientras que los espacios naturales equivalen a una superficie 46,528.12 Ha que equivalen al 97.29% de la superficie de la Isla.

El Sistema Ambiental Regional ocupa una superficie de 1828.5679 ha, lo que equivale al 3.82% de la superficie de la Isla.

La ubicación del SAcomprende varios ecosistemas, como lo son la selva mediana,. En relación al ecosistema de selva, como se mencionó este se encuentra en la etapa de Climax, lo que permite hablar de un ecosistema que ha sido impactado por efectos meteorológicos extremos como lo fueron, por ejemplo, los huracanes Gilberto y Wilma.

En el sitio de pretendida ubicación del proyecto se observó una escasa diversidad de fauna y avifauna. De estas solamente 2 especies terrestres y 1 especie marina se encuentran bajo algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CAPITULO V

IDENTIFICACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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 porción del predio de pretendida ubicación del proyecto. Ello implicará una afectación total de 4,866.8250 metros cuadrados, lo cual equivale al 0.026% del SA. Adicionalmente habrá una leve afectación sobre el confort sonoro que podrá escucharse fuera del predio de pretendida ubicación del proyecto (en una radio de hasta 250 m alrededor del predio), y que será ocasionada por el movimiento de maquinaria, y se estima que los polvos generados por movimiento de tierra puedan llegar hasta 100 m alrededor del predio.

En la etapa de construcción también habrá generación de empleos, y por tanto, un ligero incremento en la ocupación en la localidad. En esta misma etapa, la operación de maquinaria para la construcción dentro del predio de pretendida ubicación del proyecto 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 Predio de pretendida ubicación del proyecto, por lo que se deberá tener especial cuidado en este rubro.

En la etapa de operación, la principal fuente perturbadora será la contaminación al suelo derivado de un mal manejo de residuos sólidos y líquidos.

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.

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

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

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

Dada la complejidad de los proyectos, esta tarea se formaliza desagregándolos en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

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

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

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

Criterios de identificación de las acciones

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

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

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

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

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

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

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

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

Definición y delimitación del entorno

El ámbito geográfico del entorno corresponde al área de extensión de las interacciones que se pretende analizar; se consideran relevantes las que ocurren dentro del espacio definido por las obras e instalaciones del proyecto inmobiliario, que en este caso esta tiene límites muy precisos.

El entorno que corresponde a este estudio de impacto ambiental es el SA que fue definido y analizado en el Capítulo IV, y sobre el cual se realizó el inventario ambiental.

Identificación de los factores del medio susceptibles de recibir impactos

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden 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, directa 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 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 semicuantitavos para cada uno de estos criterios, de manera que se obtiene un resultado preciso e independiente para cada condición.

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

(A) Criterios que son de importancia para la condición y que cada uno de ellos individualmente puede cambiar el resultado obtenido.

(B) Criterios que son de valor para la situación pero que individualmente no son capaces de cambiar el resultado obtenido.

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

(a1) * (a2) * ... (aN) = aT
(b1) + (b2) + (b3) + ... (bN) = bT
(aT) * (bT) = ES

Donde:

(*a*1) a (*a*N) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (A)
(*b*1) a (*b*N) son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (B)
***a*T** es la multiplicación de todos los resultados del grupo (A)
***b*T** es la multiplicación de todos los resultados del grupo (B)
ES es la puntuación de evaluación de esa condición.

CRITERIOS DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN

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

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

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

Grupo (A)

Importancia de la Condición (A1)

Se evalúa contra las fronteras espaciales o contra los intereses humanos que afectaría.

La escala se define como:

4 = importancia nacional/ intereses internacionales
3 = importancia regional/ intereses nacionales
2 = importancia en las áreas circundantes a la localidad
1 = importancia únicamente en la localidad
0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto —que será evaluado mediante una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular — la escala del *Criterio A1* ha sido ligeramente modificada, adaptándola a las circunstancias del proyecto y tipo de estudio como se describe a continuación:

4 = importancia / intereses nacionales (más allá del SA definido)
3 = importancia regional (dentro del SA definido)
2 = importancia en las áreas circundantes al predio del proyecto (no más allá de 1 km fuera del Predio)
1 = importancia únicamente en la condición local (dentro del Predio)
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 semicuantativa 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. Interpretación de datos obtenidos por el método RIAM

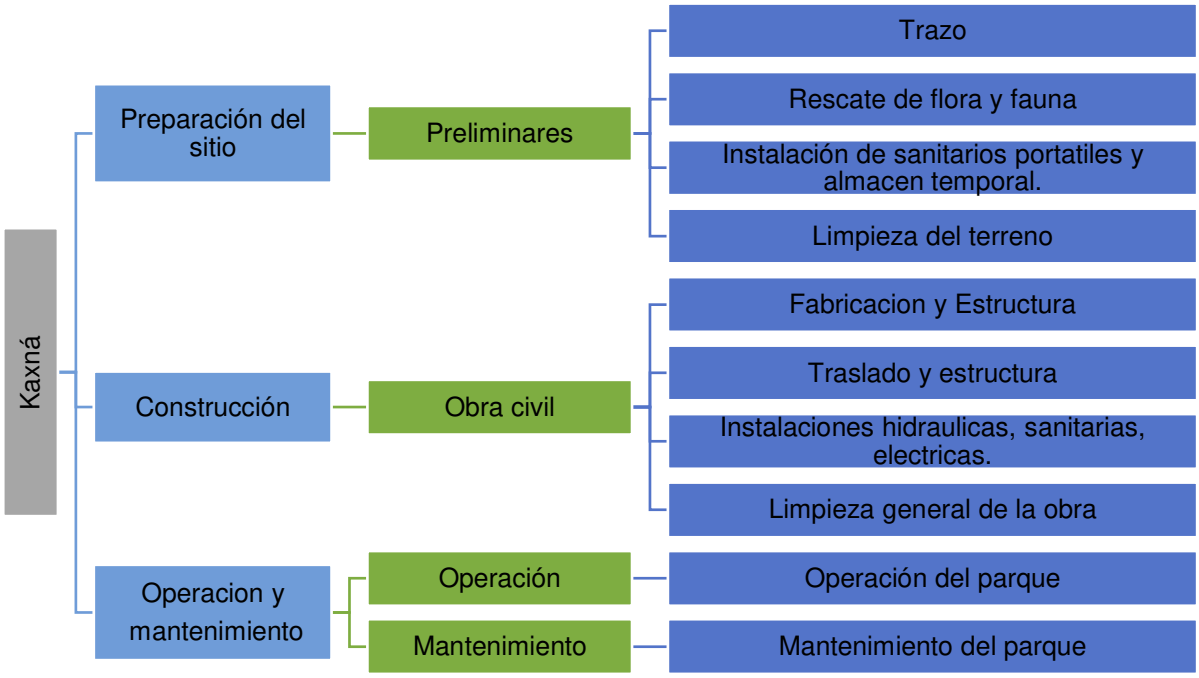
RIAM Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores (Numérico)	Descripción del rango
108 a 72	E	5	Mayor impacto positivo
71 a 36	D	4	Alto impacto positivo
35 a 19	C	3	Impacto positivo significante
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 9	A	1	Bajo impacto positivo
0	N	0	*Status quo* / No aplicable
-1 a -9	-A	-1	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	-2	Impacto negativo
-19 a -35	-C	-3	Impacto negativo significante
-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.

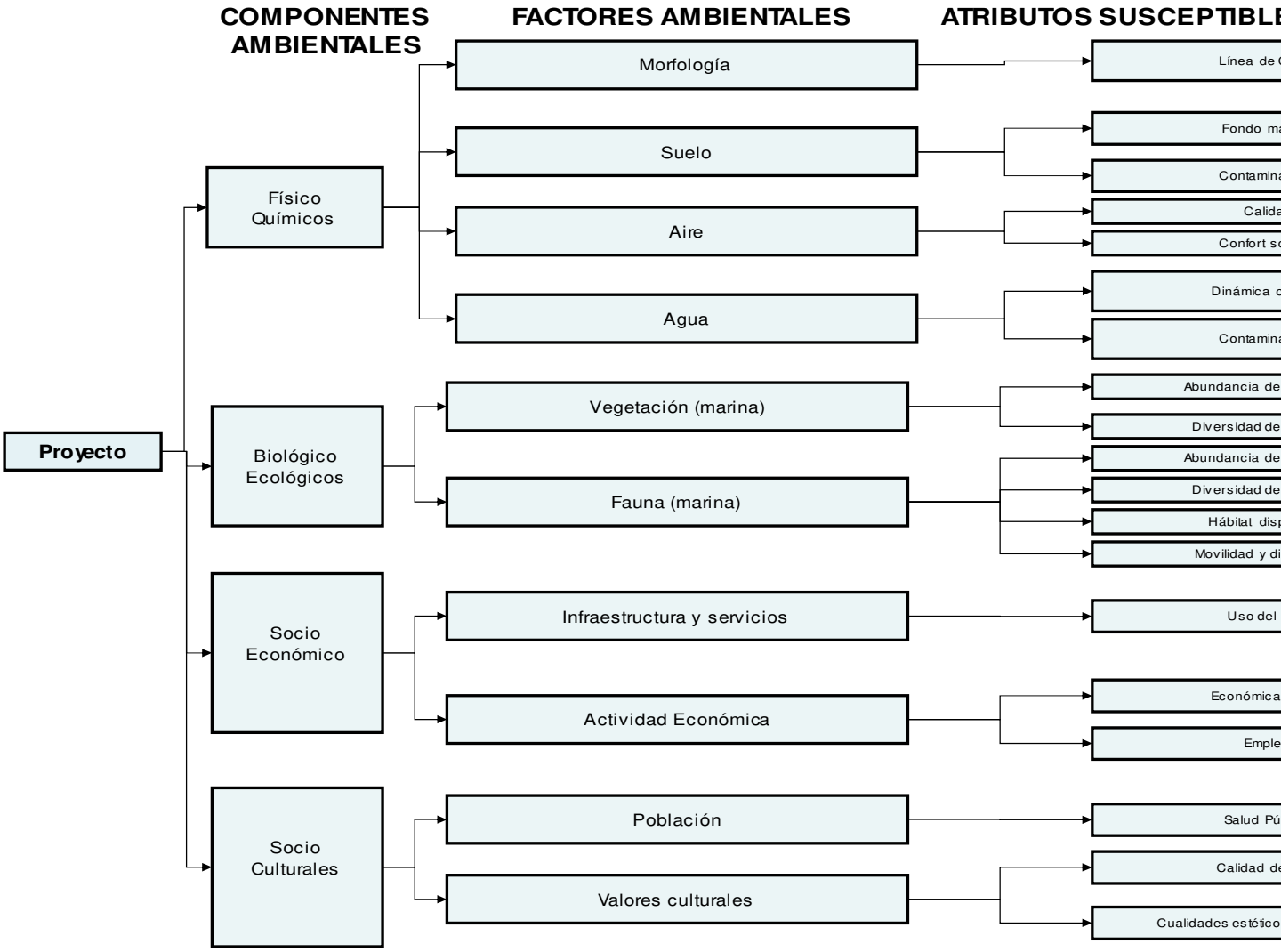
IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

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

De acuerdo con la metodología propuesta, se realizó en primer término la identificación de las principales acciones del proyecto en función de sus propias características, descritas en el Capítulo II, bajo la óptica de cuáles de ellas podrían ser agentes causantes de impactos ambientales. Este proceso fue iterativo y discutido en un panel de expertos. El árbol de acciones identificado se muestra a continuación:



Del mismo modo, para el caso de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos, se realizó un árbol mediante un proceso iterativo y bajo el panel de expertos a partir de las condiciones que presenta el SA definidos, que finalmente quedó conformado en el árbol que se presenta a continuación:


COMPONENTES AMBIENTALES
FACTORES AMBIENTALES
ATRIBUTOS SUSCEPTIBLE
Proyecto
Físico Químicos
Biológico Ecológicos
Socio Económico
Socio Culturales
Morfología
Suelo
Aire
Agua
Vegetación (marina)
Fauna (marina)
Infraestructura y servicios
Actividad Económica
Población
Valores culturales
Línea de
Fondo ma
Contamina
Calida
Confort so
Dinámica c
Contamina
Abundancia de
Diversidad de
Abundancia de
Diversidad de
Hábitat disp
Movilidad y di
Uso del
Económica
Emple
Salud Pú
Calidad de
Cualidades estético

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 Interacciones e identificación de impactos ambientales: **A: Adverso** **B: Benéfico** ACTIVIDADES DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN				OPERACI MANTENI
			Preliminares generales		Obra Civil			Trabajos finales	Operación
			Limpieza y trazo del proyecto	Implementación de Programas de prevención	Fabricación y estructura	Traslado e instalación	Instalaciones hidráulicas	Limpieza general de la obra	Operación de las instalaciones
FÍSICOS	Morfología	Línea de Costa							
	Suelo	Superficie libre		B			B		B
		Fondo Marino		B		A	A		
		Contaminación	A	B		A	A		A
	Aire	Calidad			A	A	A	A	A
		Confort sonoro			A	A	A	A	A
	Agua	Dinámica Costera					A		
		Contaminación	A	A	A	A	A	A	A
BIOLÓGICOS	Vegetación (Marina)	Abundancia de individuos					B		B
		Diversidad de especies					B		B
	Fauna (Marina)	Abundancia de individuos					B		B
		Diversidad de especies					B		B
		Hábitat disponible					B		B

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN				OPERACI MANTENI
Interacciones e identificación de impactos ambientales: **A: Adverso** **B: Benéfico**			Preliminares generales		Obra Civil			Trabajos finales	Operación
ACTIVIDADES DEL PROYECTO			Limpieza y trazo del proyecto	Implementación de Programas de prevención	Fabricación y estructura	Traslado e instalación	Instalaciones hidráulicas	Limpieza general de la obra	Operación de las instalaciones
		Movilidad y dispersión					B		B
ECONÓMICO OPERACIONALES	Infraestructura y Servicios	Uso del sitio					B		B
	Actividad Económica	Economía local	B	B	B	B	B	B	B
		Empleo	B	B	B	B	B	B	B
SOCIO CULTURALES	Población	Salud pública							
		Calidad de vida							B
	Valores culturales	Cualidades estéticas - paisajísticas	A				B	B	B

DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se describen los impactos ambientales extraídos de la matriz de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales y se hace la correspondiente valoración bajo los criterios del RIAM, mismos que fueron descritos previamente en el apartado 5.2.3.1 y que serán evaluados en este apartado.

IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA LA ETAPA DE: PREPARACIÓN DEL SITIO.

IMPACTO AMBIENTAL 1:	**Traslado, posicionamiento y hundimiento**
Factor ambiental impactado:	Suelo/modificación del fondo marino
Actividades causantes:	Traslado y Colocación
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Durante las actividades de transporte marítimo y colocación de las estructuras, pudiera accidentalmente existir una descarga descontrolada de las unidades arrecifales modulares, esto producirá una ligera modificación de las características del fondo marino. Si esta sucediera de manera accidental, en zona rocosa pudiera provocar la modificación del fondo. En zona de arenal, esta modificación sería temporal.
Código asignado (RIAM)	FQ1

Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	2	
Magnitud	-1	Por las características del proyecto y la dimensión de las estructuras no se considera relevante, toda vez que la afectación puede ser mínima o reversible.
Permanencia	3	
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 2:	**Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes**
Factor ambiental impactado:	Agua/Contaminación
Actividades causantes:	Traslado y colocación de las estructuras
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Derivado del uso de vehículos y equipos en las actividades de construcción del proyecto, se pueden provocar derrames accidentales de lubricantes y combustibles al agua. Asimismo, el riesgo de un naufragio o encallamiento de alguna de las embarcaciones pudiere generar un derrame de combustible que provocaría una contaminación marina.
Código asignado (RIAM)	FQ2

Valoración (RIAM):

Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	4	
Magnitud	-3	Por los volúmenes de combustibles y lubricantes que se emplearán, no se esperan derrames significativos.
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	En caso de derrames, se pueden llevarán a cabo actividades de contención y remediación
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 3:	**Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.**
Factor ambiental impactado:	Aire/Calidad
Actividades causantes:	Fabricación, traslado y colocación de las estructuras.
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	La construcción, se realiza en una concretera existente y con autorización correspondiente. La operación de los vehículos 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 azufre (SO_2), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos (HC) no quemados. La magnitud de este impacto dependerá en gran medida

IMPACTO AMBIENTAL 3:	**Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.**
	del estado de los motores y el correspondiente equipo de control de emisiones, así como del tipo y calidad del combustible utilizado.
Código asignado (RIAM)	FQ3

Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	1	
Magnitud	-2	
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 4:	**Modificación al confort sonoro.**
Factor ambiental impactado:	Aire/Confort sonoro
Actividades causantes:	Fabricación, traslado y colocación de las estructuras.
Tipo de impacto:	Adverso
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 y embarcaciones necesarias para la construcción del proyecto.
Código asignado (RIAM)	FQ4

Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	1	
Magnitud	-2	
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Se considera acumulativo porque ahuyenta a algunas especies de fauna de sus áreas de distribución.

IMPACTO AMBIENTAL 5:	**Modificación de la dinámica costera**
Factor ambiental impactado:	Agua/Dinámica costera
Actividades causantes:	Colocación de las estructuras
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	La colocación de las estructuras podría modificar los procesos presentes en la zona marina como lo la dirección de las corrientes y el transporte sedimentario.
Código asignado (RIAM)	FQ5

Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	3	
Magnitud	-1	Las características y dimensiones de los módulos arrecifales, no promoverán ninguna modificación a los procesos presentes en el SA.
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 6:	**Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado de AMAs**
Factor ambiental impactado:	Vegetación/Abundancia de individuos
Actividades causantes:	Fabricación, traslado y colocación de las estructuras.
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Durante las actividades de transporte marítimo y colocación de los AMAs, pudiera accidentalmente existir una descarga descontrolada de las unidades arrecifales modulares, esto pudiera producir aplastamiento y remoción de la vegetación marina en los sitios en donde suceda esta situación.
Código asignado (RIAM)	BE1

Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	1	
Magnitud	-1	Las dimensiones de las estructuras no representan una gran afectación.
Permanencia	2	

IMPACTO AMBIENTAL 6:		**Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado de AMAs**
Reversibilidad	2	
Acumulación	1	La disminución de cobertura vegetal será temporal, toda vez que el proyecto propone la construcción de sustrato para la formación de una zona arrecifal, en la cual se promoverán espacios para la colonización de flora marina.

IMPACTO AMBIENTAL 7:		**Incremento en las superficies con cobertura flora marina**
Factor ambiental impactado:		Vegetación/Abundancia de individuos
Actividades causantes:		Implementación de Programas de prevención y compensación Traslado y traslado de las estructuras
Tipo de impacto:		Benéfico
Descripción:		Como se ha mencionado anteriormente el proyecto contempla la construcción de formaciones arrecifales, lo cual traerá consigo la generación de sustrato para que sea colonizado por la flora marina, lo cual permitirá incrementar la biodiversidad y abundancia de las diferentes especies presentes en el sitio.
Código asignado (RIAM)		BE2
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	3	Se considera de importancia a nivel del SA porque se incrementará la biomasa de manera natural de especies de importancia, permitiendo disminuir la presión sobre las formaciones arrecifales que actualmente se visitan dentro de este Sistema.
Magnitud	1	
Permanencia	3	
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Las acciones de generación de sustrato crean condiciones para el establecimiento de otras especies de flora marina y hábitat para diversas especies de fauna.

IMPACTO AMBIENTAL 8:	**Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes**
Factor ambiental impactado:	Flora/Contaminación
Actividades causantes:	Traslado y traslado de las estructuras
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Derivado del uso de vehículos y equipos en las actividades de construcción del proyecto, se pueden provocar derrames accidentales de lubricantes y combustibles al agua. Asimismo, el riesgo de un naufragio o encallamiento de alguna de las embarcaciones pudiere generar un derrame de combustible que provocaría una contaminación marina que afecte de manera directa a la vegetación marina. Adicionalmente, se considera posible que esta situación, considerando las características de las corrientes presentes en el sitio, se pudiera afectar zonas de importancia ecológica cercanas, como pastizales marinos o bosques de algas.
Código asignado (RIAM)	BE3

Valoración (RIAM):

Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	4	
Magnitud	-3	Por los volúmenes de combustibles y lubricantes que se emplearán, no se esperan derrames significativos.
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	En caso de derrames, se pueden llevarán a cabo actividades de contención y remediación
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 9:	**Afectación a la abundancia de individuos faunísticos marinos**
Factor ambiental impactado:	Fauna/Abundancia de individuos faunísticos
Actividades causantes:	Traslado y colocación de las estructuras
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Con relación a la fauna, el proyecto afectará la abundancia en el sitio del proyecto durante su etapa de construcción, siendo las actividades más impactantes las correspondientes a la colocación de los estructuras, principalmente por ahuyentamiento.
Código asignado (RIAM)	BE4

Valoración (RIAM):

Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	
Magnitud	-1	
Permanencia	2	Se considera temporal, dado que, una vez finalizada la etapa de construcción, se promoverá que las especies ahuyentadas y muchas otras recolonicen la zona.
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 10:	**Pérdida de hábitat disponible para fauna marina**
Factor ambiental impactado:	Fauna/Hábitat disponible
Actividades causantes:	Colocación de las estructuras
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Las actividades de remoción de la incipiente vegetación marina en el SP ocasionarán una reducción en el hábitat disponible para las especies de fauna marina.
Código asignado (RIAM)	BE5

Valoración (RIAM):

Criterio	Valor asignado	Comentarios
Importancia	1	
Magnitud	-1	
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 11:	**Incremento de hábitat disponible para fauna**
Factor ambiental impactado:	Fauna/Hábitat disponible
Actividades causantes:	Implementación de Programas de prevención/Acciones de reforestación en zonas específicas
Tipo de impacto:	Benéfico
Descripción:	Como se ha mencionado anteriormente el proyecto contempla la construcción de sustrato, lo cual tendrá un efecto benéfico sobre la abundancia de individuos de fauna en la zona al incrementar la superficie habitable, en el SP, lo que traerá consigo un incremento en la biodiversidad y biomasa.
Código asignado (RIAM)	BE6

Valoración (RIAM):

Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	2	
Magnitud	1	
Permanencia	3	
Reversibilidad	3	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 12:	**Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes**
Factor ambiental impactado:	Fauna/Contaminación
Actividades causantes:	Traslado y colocación de las estructuras
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Derivado del uso de vehículos y equipos en las actividades de construcción del proyecto, se pueden provocar derrames accidentales de lubricantes y combustibles al agua. Asimismo, el riesgo de un naufragio o encallamiento de alguna de las embarcaciones pudiere generar un derrame de combustible que provocaría una contaminación marina. Esto traería consigo una posible afectación a la vegetación marina de manera directa por contacto de los contaminantes, o indirecta, por la obstrucción del paso de luz, entre otros. Adicionalmente, se

	considera posible que esta situación, considerando las características de las corrientes presentes en el sitio, se pudiera afectar zonas de importancia ecológica cercanas, como pastizales marinos o bosques de algas, o formaciones arrecifales coralinas, las cuales son el hábitat o alimento de la fauna existente en el sitio. Esta condición, pudiera generar que algunas especies pudieren confundir estos residuos con su alimento o ingieran la flora contaminada, provocando su muerte por la ingesta de estos.
Código asignado (RIAM)	BE7

Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	4	
Magnitud	-3	Por los volúmenes de combustibles y lubricantes que se emplearán, no se esperan derrames significativos.
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	En caso de derrames, se pueden llevarán a cabo actividades de contención y remediación
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 13:	**Impulso a la economía local por la ejecución de obras**
Factor ambiental impactado:	Actividad económica/Economía local
Actividades causantes:	Limpieza y trazo del proyecto Implementación de Programas de prevención Fabricación, traslado y colocación Limpieza General de la Obra
Tipo de impacto:	Benéfico
Descripción:	La realización de todas las actividades para la realización del proyecto genera el consumo de insumos tales como materiales para la construcción, combustibles, etc.
Código asignado (RIAM)	EO1

Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	3	

Magnitud	1	
Permanencia	2	
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 14:	**Generación de empleo para mano de obra**	
Factor ambiental impactado:	Actividad económica/Empleo	
Actividades causantes:	En general todas las actividades de obra que requieren contratación de personal	
Tipo de impacto:	Benéfico	
Descripción:	La contratación de personal para ejecutar las diversas labores de construcción generará empleos temporales para los habitantes locales, particularmente de la ciudad de Cozumel y Playa del Carmen.	
Código asignado (RIAM)	EO2	
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	3	
Magnitud	1	
Permanencia	2	Se considera temporal, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 16:	**Modificación de cualidades estético-paisajísticas**
Factor ambiental impactado:	Valores culturales/Cualidades estético-paisajísticas
Actividades causantes:	Limpieza y trazo del proyecto Implementación de Programas de prevención Fabricación, traslado y colocación Limpieza General de la Obra
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Las actividades de construcción del proyecto son actividades que ocasionarán una transformación temporal del paisaje de la zona, especialmente en sitio de pretendida ubicación del proyecto al tener la presencia de una embarcación y una grúa que realice maniobras. Estas actividades son de carácter temporal y por periodos relativamente cortos.
Código asignado (RIAM)	SC2
Valoración (RIAM):	

Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	2	
Magnitud	-2	
Permanencia	2	
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

IMPACTO AMBIENTAL 17:	**Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento**
Factor ambiental impactado:	Fondo marino/Contaminación
Actividades causantes:	Operación del proyecto Mantenimiento del proyecto
Tipo de impacto:	Adverso
Descripción:	Es común que durante la operación de un proyecto aparezcan dispersos residuos algunos de tipo doméstico que son arrojados por los usuarios, así como también algunos objetos que son

IMPACTO AMBIENTAL 17:		**Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento**
		accidentalmente tirados al mar. Así mismo las actividades de mantenimiento de las instalaciones generarán sus propios residuos que potencialmente pueden afectar la calidad del sitio si no son manejados de manera adecuada.
Código asignado (RIAM)		FQ6
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	2	
Magnitud	-1	
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 18:		**Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento**
Factor ambiental impactado:		Agua/Contaminación
Actividades causantes:		Operación del proyecto Mantenimiento del proyecto
Tipo de impacto:		Adverso
Descripción:		Es común que durante la operación de un proyecto aparezcan dispersos residuos algunos de tipo doméstico, u objetos que son arrojados por los usuarios, así como también algunos objetos que son accidentalmente tirados al mar. Así mismo las actividades de mantenimiento de las instalaciones, generarán sus propios residuos que potencialmente pueden afectar la calidad del agua en el sitio si no son manejados de manera adecuada.
Código asignado (RIAM)		FQ7
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	2	
Magnitud	-1	

IMPACTO AMBIENTAL 18:		**Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento**
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 19:		**Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento**
Factor ambiental impactado:		Fauna/Contaminación
Actividades causantes:		Operación del proyecto Mantenimiento del proyecto
Tipo de impacto:		Adverso
Descripción:		Es común que durante la operación de un proyecto aparezcan dispersos residuos algunos de tipo doméstico que son arrojados por los usuarios, así como también algunos objetos que son accidentalmente tirados al mar. Estos pueden ser confundidos con alimento por la fauna del sitio, y provocar mortandad de esta derivado de su ingesta.
Código asignado (RIAM)		BE8
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	3	
Magnitud	-1	
Permanencia	2	
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	

IMPACTO AMBIENTAL 20	**Incremento de hábitat disponible para fauna**
Factor ambiental impactado:	Fauna/Movilidad y dispersión
Actividades causantes:	Operación del proyecto
Tipo de impacto:	Benéfico
Descripción:	Uno de los principales efectos que causa la construcción de un proyecto es la modificación del hábitat de algunos individuos,

IMPACTO AMBIENTAL 20		**Incremento de hábitat disponible para fauna**
		derivado principalmente de la creación de sustrato para la colonización; adicionalmente, esto permitirá la utilización de las cavidades como hábitat de las diferentes especies de peces, incrementando tanto la biodiversidad como la biomasa de las mismas.
Código asignado (RIAM)		BE9
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	3	
Magnitud	3	
Permanencia	3	
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	

IMPACTO AMBIENTAL 21:		**Incremento en las superficies con cobertura flora marina**
Factor ambiental impactado:		Vegetación marina/Abundancia de individuos
Actividades causantes:		Implementación de Programas de prevención/Acciones de reforestación en zonas específicas Colocación de las estructuras
Tipo de impacto:		Benéfico
Descripción:		Como se ha mencionado anteriormente el proyecto contempla la construcción de formaciones arrecifales, lo cual traerá consigo la generación de sustrato para que sea colonizado por la flora marina, lo cual permitirá incrementar la biodiversidad y abundancia de las diferentes especies presentes en el sitio.
Código asignado (RIAM)		BE10
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	3	Se considera de importancia a nivel del SA porque se incrementará la biomasa de manera natural de especies de importancia, permitiendo disminuir la presión sobre las formaciones arrecifales que actualmente se visitan dentro de este Sistema.

IMPACTO AMBIENTAL 21:		**Incremento en las superficies con cobertura flora marina**
Magnitud	1	
Permanencia	3	
Reversibilidad	2	
Acumulación	3	Las acciones de generación de sustrato crean condiciones para el establecimiento de otras especies de flora marina y hábitat para diversas especies de fauna.

IMPACTO AMBIENTAL 22		**Impulso a la economía local y regional**
Factor ambiental impactado:		Actividad económica/Economía local y regional
Actividades causantes:		Operación del proyecto
Tipo de impacto:		Benéfico
Descripción:		La economía local se verá beneficiada con la construcción del proyecto, ya que la economía local dedicada al sector de servicios tendrá un ligero beneficio al incrementar la oferta de estos.
Código asignado (RIAM)		EO3
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	3	
Magnitud	1	
Permanencia	3	
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 23	**Generación de empleos para las actividades de mantenimiento**
Factor ambiental impactado:	Actividad económica/Generación de empleo
Actividades causantes:	Mantenimiento del proyecto
Tipo de impacto:	Benéfico
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.
Código asignado (RIAM)	EO4

IMPACTO AMBIENTAL 23		**Generación de empleos para las actividades de mantenimiento**
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	3	
Magnitud	1	
Permanencia	3	
Reversibilidad	1	
Acumulación	2	

IMPACTO AMBIENTAL 24		**Mejora en la calidad de vida de los usuarios**
Factor ambiental impactado:		Población/Calidad de vida
Actividades causantes:		Operación del proyecto
Tipo de impacto:		Benéfico
Descripción:		La calidad de vida de los usuarios (prestadores de servicios) se verá mejorada con la operación del nuevo proyecto, toda vez que se tendrá una oferta nueva y diferente para el turismo que visite Cozumel, pudiendo participar en el aprovechamiento de las formaciones arrecifales que se pretende construir.
Código asignado (RIAM)		SC3
Valoración (RIAM):		
Criterio	**Valor asignado**	**Comentarios**
Importancia	4	
Magnitud	2	
Permanencia	3	
Reversibilidad	1	
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 Planeación,

Preparación del Sitio y Construcción, como en la etapa de Operación y mantenimiento, se estuvo en condiciones de llevar a cabo su evaluación mediante el método de RIAM, utilizando los criterios establecidos en el apartado V.2.3 de este mismo capítulo.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Descripción de actividades

La Construcción del proyecto durará doce meses, en los cuales se desarrollarán las siguientes actividades:

- Limpieza y trazo del proyecto
- Capacitación de lineamientos durante la estadía del personal en la obra
- Programa de rescate y reubicación de flora marina
- Programa de rescate y reubicación de fauna marina
- Señalización de seguridad e informativa
- Fabricación
- Traslado
- Colocación
- Limpieza General de la Obra
- Medidas de Mitigación del Impacto Ambiental

MATRICES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE 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 V.2.3.3

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción									
Impactos Físico y Químicos (FQ)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
1	FQ1	Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado de estructuras	-14	-B	2	-1	3	2	2
2	FQ2	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-72	-E	4	-3	2	2	2
3	FQ3	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-12	-B	1	-2	2	2	2
4	FQ4	Modificación al confort sonoro.	-14	-B	1	-2	2	2	3
5	FQ5	Modificación de la dinámica costera	-18	-B	3	-1	2	2	2
Impactos Biológico y Ecológicos (BE)									
6	BE1	Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado de estructuras	-5	-A	1	-1	2	2	1
7	BE2	Incremento en las superficies con cobertura flora marina	24	C	3	1	3	2	3
8	BE3	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-72	-E	4	-3	2	2	2
9	BE4	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos marinos	-6	-A	1	-1	2	2	2
10	BE5	Pérdida de hábitat disponible para fauna marina	-6	-A	1	-1	2	2	2
11	BE6	Incremento de hábitat disponible para fauna	16	B	2	1	3	3	2
12	BE7	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-72	-E	4	-3	2	2	2
Impactos Económico Operacionales (EO)									
13	EO1	Impulso a la economía local y regional por la ejecución de obras	15	B	3	1	2	1	2
14	EO2	Generación de empleo para mano de obra	15	B	3	1	2	1	2

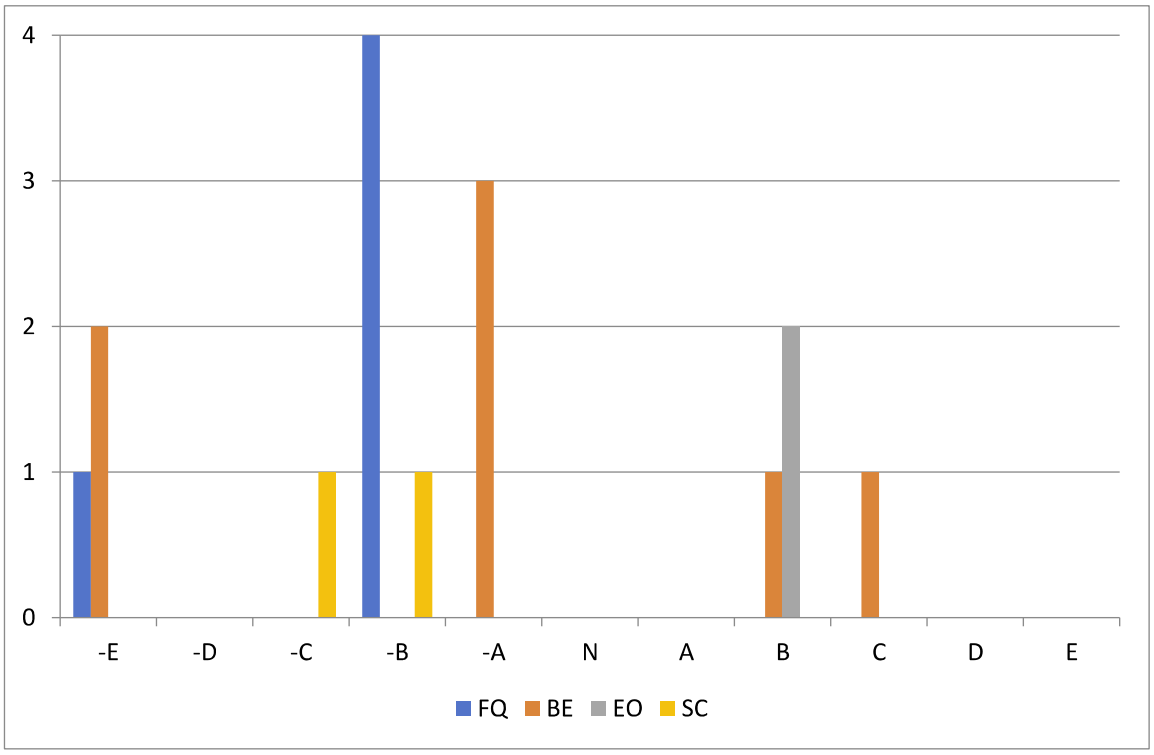
Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción										
Impactos Sociológico Culturales (SC)										
15	SC1	Afectación de la calidad de los servicios turísticos prestados en la zona en donde se llevan a cabo las obras	-12	-B	2	-1	2	2	2
16	SC2	Modificación de cualidades estético-paisajísticas	-20	-C	2	-2	2	1	2

Las siguientes Tabla y Figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción

Rango	**-108 -72**	**-71 -36**	**-35 -19**	**-18 -10**	**-9 -1**	**0 0**	**1 9**	**10 18**	**19 35**	**36 71**	**72 108**
Clase	**-E**	**-D**	**-C**	**-B**	**-A**	**N**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
FQ	1			4							
BE	2				3			1	1		
EO								2			
SC			1	1							
Total	**3**	**0**	**1**	**5**	**3**	**0**	**0**	**3**	**1**	**0**	**0**

En la etapa de construcción se identificaron 16 impactos, de los cuales 12 son adversos y 4 benéficos.

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 en el apartado V.2.3.3

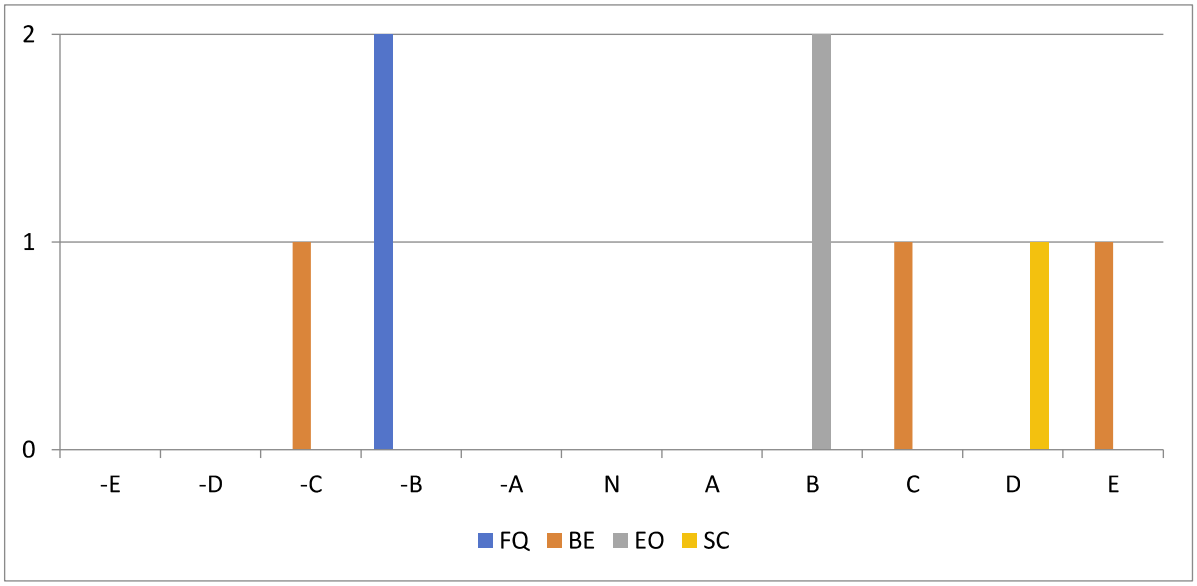
Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento									
Impactos Físico y Químicos (FQ)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
17	FQ6	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento--Fondo Marino	-12	-B	2	-1	2	2	2
18	FQ7	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento--Agua	-12	-B	2	-1	2	2	2
Impactos Biológico y Ecológicos (BE)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
19	BE8	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento	-21	-C	3	-1	2	2	3
20	BE9	Incremento de hábitat disponible para fauna	72	E	3	3	3	2	3
21	BE10	Incremento en las superficies con cobertura flora marina	24	C	3	1	3	2	3
Impactos Económico-Operacionales (EO)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
22	EO3	Impulso a la economía local y regional	18	B	3	1	3	1	2
23	EO4	Generación de empleos para las actividades de mantenimiento	18	B	3	1	3	1	2
Impactos Sociológico-Culturales (SC)									
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**	**A1**	**A2**	**B1**	**B2**	**B3**
24	SC3	Mejora en la calidad de vida de los usuarios	48	D	4	2	3	1	2

Las siguientes Tabla y Figura, constituyen un resumen de los valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales adversos y benéficos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.

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

En las etapas de operación y mantenimiento, se observaron 8 impactos, de los cuales 3 son adversos y 5 benéficos.

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



RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE ACUERDO CON EL RIAM

La siguiente Tabla compila todos los impactos ambientales (benéficos y adversos) identificados para las dos etapas del proyecto de construcción del proyecto-

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción				
Impactos Físico y Químicos (FQ)				
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**
1	FQ1	Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado de las estructuras	-14	-B
2	FQ2	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-72	-E
3	FQ3	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-12	-B
4	FQ4	Modificación al confort sonoro.	-14	-B
5	FQ5	Modificación de la dinámica costera	-18	-B
6	BE1	Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado de las estructuras	-5	-A
7	BE2	Incremento en las superficies con cobertura flora marina	24	C
8	BE3	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-72	-E
9	BE4	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos marinos	-6	-A
10	BE5	Pérdida de hábitat disponible para fauna marina	-6	-A
11	BE6	Incremento de hábitat disponible para fauna	16	B
12	BE7	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-72	-E
13	EO1	Impulso a la economía local y regional por la ejecución de obras	15	B
14	EO2	Generación de empleo para mano de obra	15	B
15	SC1	Afectación de la calidad de los servicios turísticos prestados en la zona en donde se llevan a cabo las obras	-12	-B
16	SC2	Modificación de cualidades estético-paisajísticas	-20	-C

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento				
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**
17	FQ6	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento- Fondo Marino	-12	-B

Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento				
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**
18	FQ7	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento-Agua	-12	-B
19	BE8	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento	-21	-C
20	BE9	Incremento de hábitat disponible para fauna	72	E
21	BE10	Incremento en las superficies con cobertura flora marina	24	C
22	EO3	Impulso a la economía local y regional	18	B
23	EO4	Generación de empleos para las actividades de mantenimiento	18	B
24	SC3	Mejora en la calidad de vida de los usuarios	48	D

DISCUSIÓN DE RESULTADOS GENERALES

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales (obtenidos mediante el RIAM) del proyecto, se puede observar, en primera instancia, que para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción existen 16 impactos potenciales adversos o benéficos, a factores ambientales por acciones del proyecto, y 8 para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Así pues, la etapa con mayor número de impactos es la Preparación del Sitio y Construcción con 12 impactos negativos y 6 de ellos positivos. Entre los impactos negativos, destaca en primer lugar la posible afectación por la *Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes.* Seguidamente hay 3 impactos negativos (-E), todos relacionados al riesgo de un naufragio o accidente de las embarcaciones, especialmente durante las actividades de traslado y colocación de las estructuras; esta situación afectaría tanto la calidad del agua de mar, como del fondo, así como la afectación de manera directa o indirecta a la flora y fauna de la zona; otros relacionados con la pérdida de hábitat para fauna y con una disminución de su abundancia; así como la modificación en los procesos presentes que conforman la dinámica costera en el sitio; Es conveniente hacer notar

que a pesar de la importancia que tiene la pérdida de la cobertura vegetal marina es mínima, la magnitud esperada de este impacto en el contexto del SA y considerando la superficie de afectación y la superficie de sustrato que será construida, permite clasificarlo como Bajo impacto negativo.

Los bajos impactos negativos que se determinaron son la posible modificación de las propiedades químicas del suelo por uso de distintas sustancias como combustibles y aceites lubricantes; y la posible contaminación por residuos de construcción, residuos urbanos y residuos peligrosos.

Se observó un impacto cuya variación se espera que no será la suficiente para provocar cambio sensible al estado actual (*status quo*) que presenta el SA, y son El *Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado de estructuras,* la *Afectación a la abundancia de individuos faunísticos marinos,* y la *Pérdida de hábitat disponible para fauna marina*, toda vez que no se considera la posibilidad de tener extinciones locales de ninguna de las especies registradas en el SA del proyecto directa o indirectamente, sino todo lo contrario.

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 6 impactos positivos medianamente significativos (o simplemente impactos positivos), que son el *Incremento en las superficies con cobertura flora marina*, el Incremento *de hábitat disponible para fauna*, impulso a la economía local y regional, y la generación de empleo para mano de obra. Asimismo, se identifica como un impacto positivo significativo por la construcción de sustrato para la creación de formación de arrecifes artificiales, los cuales, permitirán disminuir la presión actual sobre las formaciones arrecifales existentes en la zona de Cozumel.

En la fase de operación y mantenimiento se encontraron 8 impactos, de los cuales tres son negativos y cinco 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 considerase como una situación eventual. Sin embargo, derivado que se considera que esto podrá suceder en una situación extrema, y la Promovente deberá tomar las precauciones necesarias, por lo que se espera un impacto residual negativo mínimo.

Por otro lado, se pondera en un alto valor positivo *Incremento de hábitat disponible para fauna*, y un impacto medianamente positivo el *Incremento de hábitat disponible para la fauna*. En complemento, se considera como un impacto medianamente significativo 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 para la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción				
Impactos Físico y Químicos (FQ)				
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**
1	FQ1	Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado de AMAs	-14	-B
2	FQ2	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-72	-E
3	FQ3	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.	-12	-B
4	FQ4	Modificación al confort sonoro.	-14	-B
5	FQ5	Modificación de la dinámica costera	-18	-B
8	BE3	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-72	-E
12	BE7	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes	-72	-E
15	SC1	Afectación de la calidad de los servicios turísticos prestados en la zona en donde se llevan a cabo las obras	-12	-B
16	SC2	Modificación de cualidades estético-paisajísticas	-20	-C
Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento				
No	**Código**	**Impacto**	**ES**	**RB**
17	FQ6	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento- Fondo Marino	-12	-B
18	FQ7	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento-Agua	-12	-B
19	BE8	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento-Fauna.	-21	-C

A continuación, se analiza cada uno de los impactos ambientales identificados como acumulativos y residuales en el SA. Para una fácil identificación, se enuncia también el número de impacto y su código, con el que han sido tratados anteriormente en este mismo capítulo.

Impacto 1. Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado de AMAs (FQ1)
Durante las actividades de transporte marítimo y colocación de los AMAs, pudiera accidentalmente existir una descarga descontrolada de las unidades arrecifales modulares, esto producirá una ligera modificación de las características del fondo marino. Si esta sucediera de manera accidental, en zona rocosa pudiera provocar la modificación del fondo. En zona de arenal, esta modificación sería temporal.

Impactos 2, 8 y 12. Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes (FQ2, BE3 Y BE7).
Derivado del uso de vehículos y equipos en las actividades de construcción del proyecto, se pueden provocar derrames accidentales de lubricantes y combustibles al agua. Asimismo, el riesgo de un naufragio o encallamiento de alguna de las embarcaciones pudiere generar un derrame de combustible que provocaría una contaminación marina. **(FQ2)**

Esto traería consigo una posible afectación a la vegetación marina de manera directa por contacto de los contaminantes, o indirecta, por la obstrucción del paso de luz, entre otros. Adicionalmente, se considera posible que esta situación, considerando las características de las corrientes presentes en el sitio, se pudiera afectar zonas de importancia ecológica cercanas, como pastizales marinos o bosques de algas **(BE3),** o formaciones arrecifales coralinas, las cuales son el hábitat o alimento de la fauna existente en el sitio.

Esta condición, pudiera generar que algunas especies pudieren confundir estos residuos con su alimento o ingieran la flora contaminada, provocando su muerte por la ingesta de estos. **(BE7)**

Impacto 3. Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera (FQ3)
Las actividades de construcción relacionadas con el uso de equipo y herramientas, especialmente durante las actividades de colocación de las estructuras y construcción

de la plataforma del proyecto (carpintería estructural), afectan la calidad del aire por la emisión de gases contaminantes. Este es un impacto considerado acumulativo en el SA, donde de manera independiente de la realización de este proyecto, existe la emisión de gases por la circulación de vehículos en la Carretera Costera 307 y de embarcaciones en el Canal de Cozumel como resultado de las actividades turísticas.

Impacto 4. Modificación al confort sonoro (FQ4)

Durante las obras, los niveles de ruido en las zonas colindantes al SP serán mayores a los actualmente registrados, aunque serán puntuales y localizados conforme varíen los frentes de obra, pudiendo alcanzar, dependiendo de los equipos utilizados, hasta 100 dB(A) *in situ* y 40 dB(A) a 250 m del frente de obra . Esta modificación al confort sonoro, que será de mayor preocupación toda vez que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra en la zona marina turística de Cozumel, representa un impacto de carácter residual en el SA, el cual desaparecerá cuando terminen las actividades de construcción. Durante la operación, los niveles de ruido serán muy similares a los que se registran sin los trabajos de construcción del proyecto.

Impacto 5. Modificación de la dinámica costera (FQ5)

En la zona de proyecto se existen procesos que dan la configuración que ahora se observa. Estos procesos se podrían ver modificados por la construcción del proyecto, generando un impacto residual en el sistema. Uno de ellos es el transporte litoral, el cual se podría ver afectado o interrumpido, con lo cual, las tasas de transporte de sedimentos pudieran verse disminuidos, generando un desequilibrio en la tasa de transporte de la zona.

Durante la etapa de construcción, la colocación de las estructurasse realizará solamente en donde se ubica el trazo del proyecto, lo cual, por las características y dimensiones, no deberían afectar ni el transporte de sedimentos, ni las condiciones de flujo, de modo que no debe haber cambio sensible en los procesos que conforman la dinámica costera de la zona.

Impacto 15. Afectación de la calidad de los servicios turísticos prestados en la zona en donde se llevan a cabo las obras (SC1)

Los prestadores de servicios que utilicen las rutas de navegación para trasladarse a los sitios en donde realizarán sus actividades, serán los principales afectados por las incomodidades y molestias que generan las obras, tales como la presencia de la embarcación de carga, el chalan, los boyados de seguridad, ruido, etc., que pudieran incluso llegar a interferir con las actividades productivas de estos, de manera temporal.

Impacto 16. Modificación de cualidades estético paisajísticas (SC2)

El paisaje, entendido como el aspecto que adquiere el espacio geográfico, está compuesto por elementos que se articulan entre sí. Estos elementos son básicamente de tres tipos: abióticos, bióticos y antrópicos.

Durante la etapa de construcción el proyecto se introducen una serie de componentes con repercusión en la calidad paisajística como son: el desorden visual y multiplicidad de contrastes; el ruido de equipo, temporal y a determinadas horas. La mayor parte de estas afecciones son temporales y desaparecerán cuando la obra está terminada.

Impactos 17, 18 y 19. Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento (FQ6, FQ7 y BE8).

Es común que durante la operación de un proyecto aparezcan dispersos residuos algunos de tipo doméstico que son arrojados por los usuarios, así como también algunos objetos que son accidentalmente tirados al mar. Así mismo las actividades de mantenimiento de las instalaciones generarán sus propios residuos que potencialmente pueden afectar la calidad del sitio **(FQ6)** y del agua **(FQ7)** si no son manejados de manera adecuada. Estos pueden ser confundidos con alimento por la fauna del sitio, y provocar mortandad de esta derivado de su ingesta.

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 potencial afectación derivada de la contaminación derivada de algún posible derrame del combustible usado por las embarcaciones en caso de algún accidente durante el traslado marítimo y/o colocación de las estructurasen los sitios de intervención. Este riesgo se minimiza con el cumplimiento de todas las medidas de seguridad a las que están sujetas las embarcaciones que se pretende utilizar para la construcción del proyecto; en complemento, se aplicarán las medidas de mitigación generales para los impactos ambientales identificados, así como también para los definidos como poco significativos y regulados (descritas en el Capítulo VI); asimismo, se implementarán los programas de rescate de flora y fauna marina que se presentarán como parte de este estudio. En la Operación, el principal impacto negativo es la contaminación del suelo 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 derivado de la realización de actividades turísticas en la zona.

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, toda vez que el presente proyecto propone la creación de sustrato para el repoblamiento de especies prioritarias como lo son los corales, en la Zona marina adyacente a Cozumel. El proyecto no conllevará riesgos a la salud humana pues en su ejecución se observará la normatividad aplicable.

CAPITULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación y evaluación de impactos ambientales desarrollada en el capítulo anterior, se 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 la implementación de las medidas de mitigación, así como la implementación de los siguientes programas, que se han planteado bajo un Programa de Manejo Ambiental: Programa de rescate y reubicación de flora y fauna y Programa 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.

Medidas de mitigación para 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 resolutivo para las etapas del proyecto en las que participarán. ▪ Los trabajos se realizarán exclusivamente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto (SP).

Medidas de mitigación para etapa de Preparación del Sitio y Construcción
Medidas generales
▪ La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas y almacenes que requiera el proyecto también serán instalados fuera del 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 el sitio de trabajo (embarcación de trabajo) 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 en las zonas de playas colindantes al proyecto.

A continuación, se establecen las medidas de mitigación específicas para los impactos negativos que fueron identificados como acumulativos y residuales en el contexto del SA.

Medidas de mitigación para etapa de Preparación del Sitio y Construcción		
No	**Código**	**Impacto ambiental en el que incide**
1	FQ1	Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado de las estructuras
Medida		
• Previo a la colocación de las estructuras en el SP, se deberá verificar si sobre el trazo del proyecto, existen individuos susceptibles de ser rescatados y trasplantados conforme al *Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna marinas*.		

Medidas de mitigación para etapa de Preparación del Sitio y Construcción
• Durante los trabajos de colocación de las estructuras, se retirará exclusivamente la vegetación marina que se ubique en los sitios en donde serán colocados los módulos arrecifales, realizando la actividad conforme se vaya requiriendo. • Se realizará un programa de monitoreo sistemático del crecimiento de pólipos de coral sobre las estructuras , como parte del Programa Integral de Manejo Ambiental del proyecto.

Medidas de mitigación para etapa Preparación del Sitio y Construcción		
No	**Código**	**Impacto ambiental en el que incide**
2	FQ2	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes
8	BE3	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes
12	BE7	Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes
Medida		
Para preservar la calidad del sitio de intervención del proyecto y protegerla de eventuales riesgos de contaminación, las medidas de mitigación que se proponen están encaminadas a un adecuado manejo de los diferentes tipos de residuos potencialmente contaminantes: *Residuos sólidos* • Se colocarán tambos de 200 litros de capacidad en todos los frentes de trabajo. Para el caso de la zona marina, este se colocará en la embarcación de carga en donde se encuentre la grua. En la embarcación menor, se colocará una bolsa contenedora, con jareta para que permita el cierre y evite la dispersión por viento de los residuos sólidos domésticos. 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 entregados al servicio de limpia del municipio • Se deberá verificar diariamente la limpieza del área de obra. *Residuos peligrosos*		

- No se permitirá actividades de mantenimiento de herramienta, equipo ni de vehículos relacionados con el proyecto a bordo de las embarcaciones.
- 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 agua.
- 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 al agua y en las zonas de playa, cuerpos de agua y cualquier otro sitio distinto a los depósitos específicos para su disposición.
- Los aceites gastados que se generen por la operación del equipo o herramienta, así como los residuos de pintura, solventes, estopas y demás objetos impregnados con este tipo de sustancias deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá habilitar un sitio de almacenaje exclusivo para estas sustancias conforme la reglamentación mencionada.
- 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 embarcaciones y equipos (plantas portátiles de generación eléctrica, transformadores o similares), éstos deberán llevar mantenimiento y verificación por las autoridades competentes, y dentro de la embarcación, deberán colocarse en lugares que permitan contenerles en caso de una contingencia o mal clima.
- En el caso de existir algún derrame de aceites, grasas y combustibles, se procederá con las medidas de emergencia dictadas en el Plan Nacional de Contingencia para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y otras Substancias Nocivas en el Mar.

Sustancias riesgosas

- Los combustibles y lubricantes transportados serán llevados de manera diaria al área del proyecto para su uso en ese día; esto se hará en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existirán fugas.

Otros residuos

- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizarán los sanitarios existentes en el Club de Playa Mamitas, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.

Medidas de mitigación para etapa Preparación del Sitio y Construcción		
No	**Código**	**Impacto ambiental en el que incide**
3	FQ3	Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera
Medida		

Las medidas que se proponen para minimizar los efectos negativos que se tendrán en la calidad del aire por generación de partículas suspendidas, gases contaminantes y ruido son las siguientes:

- Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diesel 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:
  - NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles.
  - NOM-045-SEMARNAT-2006, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel 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.
- 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.

Medidas de mitigación para etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción		
No	**Código**	**Impacto ambiental en el que incide**
4	FQ4	Modificación al confort sonoro
Medida		
▪ 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. ▪ Se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos (de 8:00 a 18:00 hrs.), para evitar ruido durante la noche.		

Medidas de mitigación para etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción		
No	**Código**	**Impacto ambiental en el que incide**
5	FQ5	Modificación de la dinámica costera
Medida		
▪ Se deberá llevar a cabo monitoreo sistemático de los procesos que ahí se presentan, como dirección de corriente, oleaje, transporte de sedimentos a través de levantamiento de datos en el sitio.		

Medidas de mitigación para etapa Preparación del Sitio y Construcción		
No	**Código**	**Impacto ambiental en el que incide**
15	(SC1)	Afectación de la calidad de los servicios turísticos prestados en la zona en donde se llevan a cabo las obras

Medidas de mitigación para etapa Preparación del Sitio y Construcción
Medida
▪ Como se menciona en la medida relacionada con el confort sonoro, en la cercanía de núcleos poblacionales se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos (de 8:00 a 18:00 hrs.), para evitar ruido durante la noche.

Medidas de mitigación para etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción		
No	**Código**	**Impacto ambiental en el que incide**
16	(SC2)	Modificación de cualidades estético-paisajísticas
Medida		
• Con el objeto de que las obras no deterioren de manera significativa la imagen del sitio, todos los trabajos de obra deberán realizarse dentro del SP. • Una vez concluida la jornada de trabajo durante esta etapa, deberá realizarse el retiro la remoción de todo elemento extraño al paisaje original, así como los residuos que hayan sido generados durante este periodo.		

Medidas de mitigación para etapa de Operación y mantenimiento		
No	**Código**	**Impacto ambiental en el que incide**
17	FQ6	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento- Fondo Marino
18	FQ7	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento-Agua
19	BE8	Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento
Medida		

- Dentro de las actividades de mantenimiento del proyecto se deberá incluir limpieza periódica del SP, para evitar acumulación de basura.
- Se deberán colocar señalamientos que prohíban arrojar basura en la playa y zona marina
- 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.

CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el apartado VI.3 se listan todas las medidas de mitigación anteriormente propuestas y se ha añadido a cada una de ellas su clasificación de acuerdo al tipo de medida, que pueden ser:

- Preventivas Pr
- De remediación Rm
- De rehabilitación Rh
- De compensación Co
- De reducción Rd
- De control Ct
-

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ESCENARIO RESULTANTE DEL DESARROLLO DEL PROYECTO INTEGRAL, CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

La realización de esta obra traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental, puesto que se favorecerán los servicios ambientales con el incremento en la biomasa de algunas especies de fauna, y del turismo al implementar una opción nueva en una zona turística de gran relevancia.

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 de la Isla Cozumel. 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 zona costera existentes, las cuales guardan un elevado valor intrínseco.

Desde esta perspectiva, la construcción de este proyecto, que implica el aprovechamiento de una superficie de 4,866.8250 metros cuadrados de lecho marino dentro del SA, no debe de considerarse más allá de únicamente la modificación mínima de la cubierta de sustrato marino, sino también se han de considerar las relaciones ecosistémicas que pudieran verse afectadas por ello.

El escenario propuesto considera las variables ambientales más importantes desde el punto de vista antropogénico y cuya afectación perdurará durante toda la etapa de operación del proyecto, éstas involucran cambios en el uso de suelo, urbanización de la zona, la modificación en la cobertura vegetal marina y terrestre, la pérdida o desplazamiento de especies de fauna, y la contaminación por la generación de desechos de todo tipo.

Traslado, posicionamiento y hundimiento controlado

La construcción proyecto, implica que durante las actividades de transporte marítimo y colocación, pudiera accidentalmente existir una descarga descontrolada de las unidades arrecifales modulares, esto producirá una ligera modificación de las características del fondo marino. Si esta sucediera de manera accidental, en zona rocosa pudiera provocar la modificación del fondo. En zona de arenal, esta modificación sería temporal. La construcción del proyecto afecta ligeramente la batimetría del sitio de manera permanente a una escala muy puntual, y no le son aplicables medidas de mitigación así que la modificación se considera un impacto residual.

Modificación de las propiedades químicas del sitio por el derrame de combustibles y lubricantes

Derivado del uso de vehículos y equipos en las actividades de construcción del proyecto, se pueden provocar derrames accidentales de lubricantes y combustibles al agua. Asimismo, el riesgo de un naufragio o encallamiento de alguna de las embarcaciones pudiere generar un derrame de combustible que provocaría una contaminación marina.

Esto traería consigo una posible afectación a la vegetación marina de manera directa por contacto de los contaminantes, o indirecta, por la obstrucción del paso de luz, entre otros. Adicionalmente, se considera posible que esta situación, considerando las características de las corrientes presentes en el sitio, se pudiera afectar zonas de importancia ecológica cercanas, como pastizales marinos o bosques de algas **(BE3),** o formaciones arrecifales coralinas, las cuales son el hábitat o alimento de la fauna existente en el sitio.

Esta condición, pudiera generar que algunas especies pudieren confundir estos residuos con su alimento o ingieran la flora contaminada, provocando su muerte por la ingesta de estos.

A este impacto le aplican medidas preventivas, de mitigación, y si fuera el caso, de remediación, de manera que los efectos contaminantes que pudieran presentarse en caso de una contingencia durante la realización de los trabajos de construcción se ven minimizados. Las actividades de navegación se llevan a cabo todos los días en la zona, por ejemplo, a Cozumel llegan hasta 30 cruceros por semana. Los barcos de pasajeros en la ruta Playa del Carmen a Cozumel, realizan traslados cada hora durante más de 16 horas al día, es decir, existe una remota posibilidad de que suceda un accidente que genere un vertimiento que pudiere poner en riesgo los recursos naturales del área. No obstante, este se ve atenuado, con la implementación de las medidas de mitigación propuestas en el presente documento.

Afectación de la calidad del aire por emisión de partículas a la atmósfera

Durante la etapa de construcción, diferentes actividades generarán la emisión de partículas hacia la atmósfera, de manera que durante esta etapa será uno de los impactos presentes. Con la aplicación de las medidas de mitigación previstas podrá disminuirse, sin embargo, aun así el efecto residual será sensible incluso a algunos cientos de metros de los sitios de generación, fuera del sitio de pretendida ubicación del proyecto. Este efecto será temporal y restringido al tiempo que duren las obras. Ya durante la operación, la generación de partículas por el uso de la casa será prácticamente nula.

Modificación al confort sonoro

Durante las obras, los niveles de ruido en las zonas colindantes al SP serán mayores a los actualmente registrados, aunque serán puntuales y localizados conforme varíen los frentes de obra, pudiendo alcanzar, dependiendo de los equipos utilizados, hasta 100 dB(A) *in situ* y 40 dB(A) a 250 m del frente de obra. Esta modificación al confort sonoro, que será de mayor preocupación toda vez que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra en la zona marina turística de Cozumel, representa un impacto de carácter residual en el SA, el cual desaparecerá cuando terminen las actividades de construcción. Durante la operación, los niveles de ruido serán muy similares a los que se registran sin los trabajos de construcción del proyecto.

Modificación de la dinámica costera (FQ5)

En la zona de proyecto se existen procesos que dan la configuración que ahora se observa. Estos procesos se podrían ver modificados por la construcción del proyecto, generando un impacto residual en el sistema. Uno de ellos es el transporte litoral, el cual se podría ver afectado o interrumpido, con lo cual, las tasas de transporte de sedimentos pudieran verse disminuidos, generando un desequilibrio en la tasa de transporte de la zona.

Durante la etapa de construcción, la colocación se realizará solamente en donde se ubica el trazo del proyecto, lo cual, por las características y dimensiones. Las

dimensiones del proyecto no deberían afectar ni el transporte de sedimentos, ni las condiciones de flujo, de modo que no debe haber cambio sensible en los procesos que conforman la dinámica costera de la zona.

Afectación de la calidad de los servicios turísticos prestados en la zona en donde se llevan a cabo las obras

Los prestadores de servicios que utilicen las rutas de navegación para trasladarse a los sitios en donde realizarán sus actividades, serán los principales afectados por las incomodidades y molestias que generan las obras, tales como la presencia de la embarcación de carga, el chalan, los boyados de seguridad, ruido, etc., que pudieran incluso llegar a interferir con las actividades productivas de estos, de manera temporal.

Contaminación por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento.

Durante la operación de un proyecto, es común que aparezcan dispersos residuos algunos de tipo doméstico que son arrojados por los usuarios, así como también algunos objetos que son accidentalmente tirados al mar. Así mismo las actividades de mantenimiento de las instalaciones generarán sus propios residuos que potencialmente pueden afectar la calidad del sitio y del agua si no son manejados de manera adecuada. Estos pueden ser confundidos con alimento por la fauna del sitio, y provocar mortandad de este derivado de su ingesta.

CAPITULO VII.

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

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto con medidas de mitigación
Calidad Del Agua	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 agua de mar es aceptable por la acción de las corrientes y oleaje permiten observar condiciones idóneas para la realización de actividades turísticas.	Durante la etapa de construcción, particularmente durante el traslado marítimo de las estructuras, hacia los sitios de colocación, se corre el riesgo, aunque remoto pero posible, de que existan algún vertimiento de combustible en la ruta o en el sitio de colocación. Esto conllevaría a una contaminación del área, pudiendo extenderse hasta zonas de relevancia ecológica como son los pastizales marinos o algunas formaciones arrecifales existentes en el área.	Durante la etapa de construcción, particularmente durante el traslado marítimo de las estructuras hacia los sitios de colocación, se corre el riesgo, aunque remoto pero posible, de que existan algún vertimiento de combustible en la ruta o en el sitio de colocación. Para ello se utilizará el protocolo establecido en el Plan Nacional de Contingencia para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y otras Substancias Nocivas en el Mar. Las acciones que destacan es la colocación de un cinturón de contención del hidrocarburo que permita detener y recolectar el mismo.

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto con medidas de mitigación
			Además de contar con comunicación directa con las autoridades navales y marítimas, para en caso de alguna contingencia, informar de manera oportuna para que sea implementado el Plan de Acción y minimizar el impacto que una situación de estas características pudiere tener en los recursos naturales del área.
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 que se dan en el área que sugieren son enviadas a la atmosfera.	Durante la etapa de construcción, las actividades de traslado de las estructuras, al sitio de colocación, los vehículos así como la operación de equipo, herramienta y embarcaciones serán una fuente de emisión de contaminantes a la atmósfera.	Con la aplicación de las medidas de mitigación previstas podrá disminuirse la emisión de gases contaminantes a la atmósfera durante la etapa de preparación del sitio y construcción Durante operación del proyecto, la generación de emisiones a la atmosfera por el uso de embarcaciones será muy similar a la situación actual.

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto con medidas de mitigación
			No obstante, la generación de biomasa, ayudará a la captura de CO2, impidiendo el flujo de este gas hacia la atmosfera. Los corales son organismos simbiontes cuyo esqueleto está constituido de carbonato de calcio (CaCO3) en forma de aragonita, lo que les ha permitido convertirse en los principales constructores de estructuras arrecifales en las zonas tropicales del mundo (Veron 2000). La formación de los esqueletos, así como otras características como su densidad o tasa de crecimiento, dependen en buena medida de la temperatura del mar (que debe ser superior a 20º C) y de su alcalinidad, pues el CO2 disuelto en el agua se precipita con más facilidad como carbonato en condiciones

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto con medidas de mitigación
			ligeramente más alcalinas y de mayor temperatura; derivado de esto, las condiciones presentes en el sitio favorecerán la generación de Biomasa evitando así la emisión de este gas a la atmósfera.
Abundancia, de Fauna	En el SA, se presenta una gran diversidad de fauna, no así el área en donde se pretende desplantar el proyecto. Las condiciones físicas en el sitio como lo son las corrientes con altas velocidades, representan el primer obstáculo para el establecimiento natural de colonias de pólipos de coral que generen formaciones arrecifales u otro tipo de hábitats que permitan su desarrollo.	La construcción del proyecto representa la construcción de sustrato que pueda ser colonizado, primeramente, por pólipos de coral, esponjas, y otros invertebrados, promoviendo la creación de un hábitat que de pie al repoblamiento de las diferentes especies de peces existentes en el SA. No obstante, sin la implementación de las medidas propuestas, pudiere no confirmarse las condiciones y en su caso, no alcanzando un repoblamiento exitoso de especies de coral,	La construcción del proyecto representa la construcción de sustrato que pueda ser colonizado, primeramente, por pólipos de coral, esponjas, y otros invertebrados, promoviendo la creación de un hábitat que de pie al repoblamiento de las diferentes especies de peces existentes en el SA. Ahora bien, con la implementación de las medidas propuestas, se garantizará que el repoblamiento esperado

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto con medidas de mitigación
		sirviendo solamente para el repoblamiento de algunas especies de algas epifitas.	tenga éxito, toda vez que se dará un seguimiento sistemático, que brinde información pronta y expedita que permita tomar decisiones en caso de ser necesario. Se espera un incremento considerable en la biodiversidad y biomasa de las especies que se identifiquen a lo largo de la vida útil del proyecto. De manera simultánea, y como parte del Programa Integral de Vigilancia Ambiental, se propondrá la implementación un programa piloto en coordinación con instituciones de educación superior de repoblamiento de coral que pueda ser utilizado para rehabilitar zonas afectadas por los diversos factores antropogénicos y naturales inherentes a la operación del proyecto.

Atributo	Escenario actual	Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto con medidas de mitigación
Flora Marina	El SA es un mosaico de vegetación marina en distintos estados de conservación, intercalada actividades turísticas y urbanas. La cobertura vegetal disminuye gradualmente por la ampliación de las actividades turísticas y por las condiciones físicas del sitio, siendo la corriente el principal factor de desarrollo en el sitio del proyecto.	La construcción de este proyecto conllevará la posible afectación de la incipiente vegetación marina, la cual resulta en una porción insignificante del SA.	El proyecto generará el sustrato para que pueda ser repoblado por las diferentes especies de algas presentes en el SA. Adicionalmente, se realizará un rescate y reubicación de vegetación marina, por lo que no se perderá dicha superficie, solamente se reubicará. Esta aportación implica la recuperación tanto de vegetación, como el incremento de espacios aptos para la fauna y en la prestación de servicios ambientales.

CONCLUSIONES

En conclusión, el escenario esperado durante la etapa de construcción del proyecto es similar al de cualquier obra civil. Los impactos esperados durante las obras son mitigables y con impactos residuales mínimos, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación previstas en el Capítulo 6 de este estudio.

Considerando las condiciones físicas y bióticas, en función del espacio estudiado que la acoge, de la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previsto y de las medidas de protección propuestas, se estima que el cambio en el SA a consecuencia de esta obra es positivo en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

De la valoración realizada, se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones ambientales y socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SA son irrelevantes.

No se omite indicar que, hasta cierto punto, en toda evaluación ambiental existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad de los sistemas naturales. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud. Las medidas específicas y aquellas planteadas bajo Programas particulares permiten que el proyecto incida favorablemente tanto en el trazo como en el contexto del Sistema Ambiental.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico. Tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.
- En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias, tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

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 sobrelapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

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

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

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

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:

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

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

(aT) * (bT) = ES

Donde:

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

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

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

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

ES Es la puntuación de evaluación de esa condición.

CRITERIOS DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN.

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

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

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

Grupo (A)

Importancia de la Condición (A1)

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

4 = importancia nacional/ intereses internacionales

3 = importancia regional/ intereses nacionales

2 = importancia en las áreas circundantes a la localidad

1 = importancia únicamente en la localidad

0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto, 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 42. 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 significante
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 9	A	1	Bajo impacto positivo

Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de Valores (Numérico)	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 significante
-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.

BIBLIOGRAFÍA

CONABIO. 2000. *Estrategia Nacional sobre biodiversidad de México. SEMARNAP y Comisión Nacional Sobre Uso y Conservación de la Biodiversidad*. México D. F. 103 p.

CONABIO. 2003. *Ficha Informativa de los Humedales Ramsar (FIR).* 22 págs.

CONAGUA. 2010. *Estadísticas del Agua en México. Edición 2010*. CONAGUA-SEMARNAT. México D.F. 250 p.

CONAGUA. 2010. *Normales climatológicas y de Precipitación en Isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo*. Estación Climatológica: 00023009 ISLA HOLBOX. SMN.

CONANP. 2003. *Ficha Informativa de los Humedales de RAMSAR. Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam*. 22 p.

CONANP. 2003. *Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (en Formulación).* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 154 Pags.

Contreras, E. F., 1993. *Ecosistemas Costeros Mexicanos*. CONABIO UAM-Iztapalapa. México, D. F. 415 p.

Diario Oficial de la Federación. 2004. *Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-SEMARNAT-200*3.

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

Diario Oficial de la Federación. 2012. *Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa*. Secretaría de Gobernación. Gobierno de la República México, D. F.

Diario Oficial de la Federación 2012 *Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. México, D. F.

Diario Oficial de la Federación 2012 *Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. Secretaría de Gobernación. Gobierno de la República México, D. F.

Diario Oficial de la Federación. 2013. *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*.

García, E. 1981. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Tercera Edición. Offset Larios S. A. México, D. F. 302 pp.

Gobierno Libre y Soberano de Quintana Roo. 2011. *Plan Estatal de Desarrollo Quintana Roo 2011-2016*. Estado Libre y Soberano de Quintana Roo.

a

Hernández G. 1995. *Reptiles y Anfibios.* En: Yum Balam A. C. 1995. Diagnóstico de la Región maya del Norte del Estado de Quintana Roo.

INEGI. 2010.Carta topográfica 1:50,000 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. 2010. *Censo General de Población y Vivienda. Resultados Definitivos* en: www.inegi.org.mx (marzo de 2011).

INEGI. 2010.*Programa IRIS 4.1.Proyecto Climas*. Serie I. En: Diagnóstico sectorial Quintana Roo 2010. SAGARPA-Gobierno Libre y Soberano de Quintana Roo. 191 págs.

INEGI. 2010.*Programa IRIS 4.1.Proyecto Edafología* Serie I. En: Diagnóstico sectorial Quintana Roo 2010. SAGARPA-Gobierno Libre y Soberano de Quintana Roo. 191 págs.

INEGI. 2010.*Programa IRIS 4.1.Proyecto Fisiografía*. Serie I. En: Diagnóstico sectorial Quintana Roo 2010. SAGARPA-Gobierno Libre y Soberano de Quintana Roo. 191 págs.

Lee, J. C. 1980. An Ecogeographic *Analysis of the Herpetofauna of the Yucatán Península*.Misc. Pub. Univ. Of Kansas. 67:1-75

Lee, J. C. 1996. *The Amphibians and Reptiles of the Yucatan Peninsula.Comstock* Publishing Associates, CornellUniversity Press.

Paynter, R. A. 1955. *The Ornithogeographyc of the Yucatan Peninsula.Peabody Museum of Natural History*, Yale University. Bull. 9.

Pozo, Carmen, Armijo, C. Natalia, Calmé, Sophie. 2011.*Riqueza Biológica de Quintana Roo, un análisis para su conservación*. Comisión Nacional para Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. 81 págs.

Presidencia de la República. 2013. *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. Gobierno. Federal. México, D.F.

Portillo, L. Jorge y Ezcurra, Ezequiel. 2002. *Los manglares de México: una revisión.* Madera y Bosques. Número especial. 27-51.

Remolina, F. 1995. *Mamíferos. En: Yum Balam A. C.* 1995. Diagnóstico de la Región maya del Norte del Estado de Quintana Roo.

Rzedowski, J. 1983. *Vegetación de México*. Editoral Limusa. México.

Snedaker, S., J. Clarck y I. Olmsted. 1991. The Status of Biodiversity in Quintana Roo, YucatánPeninsula. A Review Prepared by the Collaborating Institutions: CINVESTAV, Mérida, México; RSMAS/University of Miami, Miami; CIQRO, Chetumal, Q Roo, México; GEMA, Cancún, México; PRONATURA, Mérida, México; Audubon Society, Tavernier, Florida.

Suárez, M. Eduardo y Rivera, A. Evelia. 1998 "*Zooplancton e hidrodinámica en zonas litorales y arrecifales de Quintana Roo, México*". Hidrobiológica, 8 (1): 19-32.

Tovilla, H. Cristian y De la Lanza, E., Guadalupe. 1999. *Ecología, Producción y Aprovechamiento del Mangle Conocarpus erectus en la Barra de Tecoanapa, Guerrero, México*. En: Biotropica. Art. 1. Vol. 31. 134 pags.

Trejo-Torres, J., R. Durán y I. Olmsted. 1993. *Manglares de la Península de Yucatán*. En: Salazar-Vallejo, S. y N. González (eds.). Biodiversidad Marina y Costera de México. CONABIO, CIQRO, México.

Tulackczyk, S. M., Perry E. C., Duller, C. E. and M. Villasuso.1993. *Influence of the Holbox Fracture zone on the Karst Geomorphology and Hydrogeology of Northern Quintana Roo, Mexico*. In Applied Karst Geology, Edited by B. F. Beck, pp. 181-188.A. A. Balkema, Rotterdam.

Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). 1998. *Atlas de procesos territoriales en Yucatán.*

UQROO. 2006 *Aspectos climáticos en la zona norte del estado de Quintana Roo: Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, Diagnóstico*. 75 p.

Weidie, A. E. 1985. Geology of Yucatan Platform. In: W. C. Ward, A. E. Weidie and W. Back (eds.). 1985. Geology and Hydrogeology of the Yucatán and Quaternary Geology of Northeastern Yucatan Peninsula. New Orleans Geological Society. New Orleans, USA.

Waytt, J. 1985. *Geology Peninsula of Yucatan*. UK. 147 pags

INEGI. 2011. *Continuo Nacional de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación.* Dirección General de Geografía y Medio Ambiente INEGI.