I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0132/11/20**.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el CURP, el número de teléfono celular y domicilio particular de personas físicas en paginas 14 y 15.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. 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 de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **012/2021/SIPOT,** en la sesión celebrada el **13 de enero de 2021.**

VI. **Firma del titular:**

**Biol. Araceli Gómez Herrera.**

**"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" ***

**+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.**

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

# Casa Gregory

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

| ---------- |

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE ..... 2
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO ..... 2
I.1.1. Nombre del proyecto ..... 2
I.1.2. Ubicación del proyecto ..... 2
I.1.3. Duración del proyecto ..... 4
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE ..... 4
I.2.1. Nombre o Razón Social ..... 4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes ..... 4
I.3. Datos del Representante Legal ..... 4
I.3.1. Dirección del Promovente para oir y recibir notificaciones ..... 4
I.3.2. Nombre del Responsable estudio de impacto ambiental ..... 4
I.3.3. Registro Federal de Contribuyentes o CURP ..... 4
I.3.4. Dirección del Responsable técnico del documento ..... 5
II. descripcion del proyecto ..... 7
II.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE PROYECTO ..... 7
II.1.1. Información general del Proyecto ..... 7
II.2. Naturaleza del Proyecto ..... 8
II.3. Justificación y objetivos ..... 14
II.3.1. Objetivo general ..... 15
II.3.2. Objetivos específicos ..... 15
II.4. Ubicación física ..... 16
II.5. Inversión requerida. ..... 18
II.6. Características particulares del proyecto. ..... 18
II.6.1. Descripción de las obras y actividades ..... 19
II.6.1.1. VEGETACIÓN Y ÁREAS VERDES ..... 31
II.6.1.2. Instalaciones de servicios ..... 31
II.6.1.2.1. Agua potable ..... 31
II.6.1.2.1.1. Sistema de captación de agua de lluvia ..... 34

II.6.1.2.2. INFRAESTRUCTURA PARA EL ABASTECIMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE 36

II.6.1.2.3. Energía Eléctrica ..... 38

II.6.1.2.3.1. Alumbrado. ..... 38

II.6.1.2.4. Drenaje ..... 38

II.6.1.2.4.1. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) ..... 38

II.6.1.2.4.1.1. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL BIOREACTOR ..... 39

II.6.1.2.4.1.2. SOPORTE PARA MEDIO BIOLÓGICO DEL REACTOR ..... 40

II.6.1.2.4.1.3. CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE BIORREACTORES ..... 41

II.6.1.2.4.1.4. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO ..... 44

II.6.1.2.4.1.5. EQUIPOS PRINCIPALES QUE CONSTITUYEN EL BIOSISTEC ..... 45

II.6.1.3. Obras complementarias, asociadas y/ temporales. ..... 48

II.7. DIMENSIONES DE PROYECTO ..... 48

II.7.1. DECRETO por el que se declara área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. ..... 50

II.7.2. Vías de acceso al área donde se desarrollan las obras o actividades ..... 52

II.8. Programa general de trabajo. ..... 52

II.8.1. Preparación del sitio y construcción. ..... 54

II.8.1.1. Proceso constructivo de la obra ..... 54

II.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 64

II.9.1. Etapa de construcción ..... 65

II.9.1.1. Residuos sólidos ..... 65

II.9.1.2. Residuos líquidos ..... 65

II.9.1.3. Emisiones a la atmósfera ..... 65

II.9.1.4. Ruido ..... 66

II.9.1.5. Residuos Peligrosos ..... 66

II.9.2. Etapa de operación ..... 66

II.9.2.1. Residuos sólidos ..... 66

II.9.2.2. Residuos líquidos ..... 67
II.9.2.3. Emisiones a la atmósfera ..... 67
II.9.2.4. Residuos Peligrosos ..... 67
II.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos ..... 67
II.10.1. Etapa de construcción ..... 67
II.10.1.1. Residuos sólidos ..... 67
II.10.1.2. Residuos líquidos ..... 67
II.10.2. Etapa de operación y mantenimiento ..... 68
II.10.2.1. Residuos sólidos ..... 68
II.10.2.2. Residuos líquidos ..... 68
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. ..... 70
III.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024 (PND) ..... 70
III.1.1. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE QUINTANA ROO ..... 75
III.2. VINCULACIÓN CON TRATADOS INTERGUBERNAMENTALES ..... 79
III.3. VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, SITIOS RAMSAR Y ZONIFICACIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN. ..... 83
III.3.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DE TERRITORIO (POEGT). 83
III.3.2. 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. ..... 132
III.3.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO. ..... 157
III.3.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS ..... 157
SITIOS RAMSAR ..... 181
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)185
ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA) ..... 194

III.4. CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO. ..... 196

III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. ..... 196

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. ..... 203

NORMAS OFICIALES MEXICANAS ..... 208

III.5. ANÁLISIS INTEGRAL DE LA VIABILIDAD JURÍDICA DEL PROYECTO. ..... 248

III.6. CONCLUSIONES. ..... 255

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL ..... 257

IV.1. Delimitación del área de estudio. ..... 257

IV.1.1. Delimitación del área del Proyecto. ..... 265

IV.1.2. Descripción del Sistema Ambiental. ..... 267

IV.1.2.1. Estado de alteración y/o conservación del Sistema Ambiental. ..... 267

IV.1.3. Identificación de hábitats de importancia ecológica. ..... 268

IV.1.3.1. Aspectos abióticos generales. ..... 268

IV.1.3.1.1. CLIMA. ..... 268

IV.1.3.1.2. Temperatura. ..... 273

IV.1.3.1.3. Presión atmosférica. ..... 274

IV.1.3.1.4. Precipitación. ..... 275

IV.1.3.1.5. Humedad relativa. ..... 279

IV.1.3.1.6. Nubosidad. ..... 279

IV.1.3.1.7. Fenómenos hidrometeorológicos adversos. ..... 279

IV.1.3.1.8. Atmósfera. ..... 282

IV.1.3.1.9. Fisiografía. ..... 283

IV.1.3.1.10. Geología y geomorfología ..... 289

IV.1.3.1.11. Edafología ..... 297

IV.1.3.1.12. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA. ..... 303

IV.1.3.1.13. ASPECTOS BIÓTICOS. ..... 312

IV.1.3.1.13.1. PRINCIPALES ECOSISTEMAS. ..... 312

IV.1.3.1.14. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (RTP). ..... 316

IV.1.3.1.15. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP). ..... 325

IV.1.3.1.16. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RMP)..... 332

IV.1.3.1.17. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA) 336

IV.1.3.1.18. La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional: Convención de Ramsar. 339

IV.1.3.1.19. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL 342

IV.1.3.1.20. FLORA TERRESTRE. ..... 345

IV.1.3.1.21. FAUNA..... 354

IV.1.3.1.22. PAISAJE. ..... 360

IV.1.3.1.23. RESUMEN DE FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS. ..... 361

IV.1.3.1.24. MEDIO ABIÓTICO..... 362

IV.1.3.1.25. MEDIO BIÓTICO. ..... 364

IV.1.3.1.26. ESPECIES EN NOM-059-SEMARNAT-2010. ..... 366

IV.2. CONCLUSIONES SOBRE LA INTEGRIDAD FUNCIONAL DEL SA. ..... 368

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES372

V.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL ..... 372

V.1.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS ..... 372

V.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS ..... 384

V.2.1. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES. ..... 384

V.2.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES..... 387

V.2.1.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS MEDIANTE RIAM ..... 412

V.2.1.2.1. Matrices de evaluación de los impactos ambientales durante la etapa de Planeación, Preparación del Sitio y Construcción. ..... 413

V.2.1.2.2. MATRICES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. ..... 415

V.2.1.3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE ACUERDO AL RIAM ..... 418

V.2.1.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS GENERALES ..... 419

V.2.1.5. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES EN EL SA 422

V.3. CONCLUSIONES ..... 427

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS. ..... 429

VI.1. MEDIDAS GENERALES ..... 429

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 437

VII.1. ESCENARIO RESULTANTE DEL DESARROLLO DEL PROYECTO INTEGRAL, CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN. ..... 437

VII.2. COMPARACIÓN DEL ESCENARIO ACTUAL, EL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN. ..... 443

VII.3. CONCLUSIONES ..... 446

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. .... 449

VIII.1. CARTOGRAFÍA ..... 449

VIII.2. OTROS ANEXOS ..... 449

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. . Localización del sitio de pretendida ubicación del proyecto ..... 3
Figura 2. Localización del sitio de pretendida ubicación del proyecto. ..... 17
Figura 3. Fachada delantera del proyecto. ..... 19
Figura 4. Fachada trasera del proyecto. ..... 20
Figura 5. Vista en Corte del proyecto. Se puede observar el desplante del deck asoleadero y el edificio principal. ..... 20
Figura 6. Plano de conjunto del proyecto. ..... 21
Figura 7. Desplante del proyecto en el sitio de pretendida ubicación ..... 22
Figura 8. Desplante del proyecto a nivel de terreno (Planta Baja y áreas comunes). ..... 24
Figura 9. Primer nivel. ..... 26
Figura 10. Segundo nivel. ..... 28
Figura 11. Nivel Azotea. ..... 30
Figura 12. Sistema de captación de agua de lluvia ..... 37
Figura 13. Modelos de Biorreactores Biosistec y especificaciones ..... 41
Figura 14. Dimensiones para la construcción de dados de cimentación. ..... 42
Figura 15. Dimensiones mínimas recomendadas para la construcción de los cárcamos de bombeo.43
Figura 16. Esquema general del proceso de tratamiento del Biorreactor Biosistec. ..... 47
Figura 17. Localización del predio de pretendida ubicación en el contexto del ANP conocida como Yum Balam. ..... 51
Figura 18. Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio ..... 85
Figura 19. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe ..... 132
Figura 20. Sitio del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas. ..... 158
Figura 21. Sitio del proyecto en el contexto de la RTP. ..... 188
Figura 22. Sitio del proyecto en el contexto de la RHP. ..... 191
Figura 23. Sitio del proyecto en el contexto de la RMP. ..... 193
Figura 24. Sitio del proyecto en el contexto de las AICAS ..... 195
Figura 25. Localización del sitio de pretendida ubicación del proyecto. ..... 260
Figura 26 Sitio del Proyecto en el contexto de las Cuenca Hidrológica 32 A Quintana Roo ..... 263
Figura 27 Sitio del Proyecto en el contexto de la Subcuenca Quintana Roo ..... 264
Figura 28. Sitio del proyecto, en el contexto de las unidades climáticas ..... 272
Figura 29. Incidencia y trayecto de huracanes presentes en la Península de Yucatán, que han tenido incidencia en el Municipio de Lázaro Cárdenas y áreas adyacentes (.http://www.csc.noaa.gov/hurricanes/#app=3d30&3e3d-selectedIndex=1). ..... 282
Figura 30. Sitio del proyecto en el contexto de las subprovincias fisiográficas ..... 288
Figura 31. Regionalización sísmica de la República Mexicana y señalización del área del proyecto.297
Figura 32. Sitio del proyecto en el contexto de la edafología registrada ..... 302

Figura 33. Porcentaje de volúmenes concesionados, según el tipo de uso. ..... 310
Figura 34. Sitio del proyecto en el contexto del ANP ..... 314
Figura 35. Sitio del proyecto en el contexto de la Regiones Terrestres Prioritarias. ..... 324
Figura 36. Sitio del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica Prioritaria. ..... 331
Figura 37. Sitio del proyecto en el contexto de la Región Marina Prioritaria. ..... 335
Figura 38. Sitio del proyecto en el contexto de las Áreas de importancia para la Conservación de las Aves. ..... 338
Figura 39. Sitio del proyecto en el contexto de los sitios Ramsar ..... 341
Figura 40. Sitio del proyecto en el contexto de los usos de suelo y vegetación. ..... 343

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Cuadro de construcción del predio de pretendida ubicación del proyecto. ..... 16
Tabla 2. Superficies del proyecto. ..... 49
Tabla 3. Superficies de construcción del proyecto. ..... 49
Tabla 4. Superficies de construcción del proyecto. ..... 50
Tabla 5. Programa de Trabajo para el Proyecto Casa gregory. ..... 53
Tabla 6. Personal requerido ..... 59
Tabla 7. Vinculación del Plan Nacional de Desarrollo, con el proyecto. ..... 74
Tabla 8. Vinculación del Plan Estatal de Desarrollo con el Proyecto ..... 78
Tabla 9. Vinculación con Tratados Intergubernamentales y propuesta de cumplimiento ..... 81
Tabla 10. Descripción de la UGA 131, APFF Yum Balam ..... 133
Tabla 11. Acciones generales del POE ..... 134
Tabla 12. Tabla de Acciones Específicas ..... 142
Tabla 13. Criterios de regulación ecológica para las islas que no cuenta con una UGA definida. 153
Tabla 14. Vinculación con Tratados Intergubernamentales y propuesta de cumplimiento ..... 183
Tabla 15. Vinculación con Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y propuesta de cumplimiento ..... 197
Tabla 16. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental y propuesta de cumplimiento ..... 200
Tabla 17. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre y propuesta de cumplimiento. ..... 203
Tabla 18. Caída de hojarasca anual en otros manglares (promedio de valores, publicados, Twilley et al., 1986) ..... 225
Tabla 19. Vinculación con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 publicado el 10 de abril de 2003 en el DOF. ..... 232
Tabla 20. 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. ..... 245

Tabla 21. Resumen de la congruencia del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y aplicables. ..... 249
Tabla 22. Coordenadas del cuadro de construcción del predio ..... 265
Tabla 24. Tipos y subtipos climáticos en el Estado de Quintana Roo, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por García, y sus respectivas denominaciones equivalentes270
Tabla 25. Clasificación de climas en Lázaro Cárdenas, Quintana Roo ..... 274
Tabla 26. Principales eventos ciclónicos que han afectado la Zona Norte del Estado de Quintana Roo ..... 281
Tabla 27. Extensión superficial y distribución porcentual de las subprovincias fisiográficas que conforman la Península de Yucatán, en el interior del Estado de Quintana Roo ..... 286
Tabla 28. Unidades de suelo dominantes en las asociaciones edáficas presentes en el estado de Quintana Roo y extensión superficial que ocupan ..... 299
Tabla 29. Unidades geohidrológicas que conforman los acuíferos del estado de Quintana Roo. 305
Tabla 30. El uso del suelo y vegetación en el SA definido para el proyecto. ..... 344
Tabla 31. Especies florísticas observadas en el predio. ..... 352
Tabla 32. Listado de especies faunísticas identificadas fuera de los límites del predio de pretendida ubicación del proyecto (CONANP, 1994). ..... 359
Tabla 33. Resumen de los factores abióticos analizados ..... 362
Tabla 34. Resumen de los factores bióticos analizados. ..... 364
Tabla 35. Listado de especies faunísticas identificadas fuera de los límites del predio de pretendida ubicación del proyecto, enlistadas dentro de la la NOM-059-SEMARNAT-2010. ..... 367
Tabla 36. Interpretación de datos obtenidos por el método RIAM. ..... 383
Tabla 37. Medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación al suelo ..... 431
Tabla 38. Medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación a la calidad del agua o la disminución de la superficie permeable. ..... 432
Tabla 39. Medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación a la calidad del aire. ..... 432
Tabla 40. Medidas de prevención y mitigación para evitar comprometer la biodiversidad. ..... 433

# CAPITULO I

# I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

## I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

### I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

El proyecto se llama “Casa Gregory”

### I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en un lote propiedad privada ubicado en la región central de la isla chica de la Isla Holbox, con pretendida ubicación en la calle coral entre avenida Pedro Joaquín Coldwell, manzana 116, lote 1, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.




**Figura 1. . Localización del sitio de pretendida ubicación del proyecto**

### I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

Se estima que la preparación del sitio y construcción del proyecto tome un periodo de 12 meses, y la operación de 50 años.

## I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

MANZABELI, S.A. DE C.V.

### I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

MAN190603AZ4

## I.3. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL

### I.3.1. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA OIR Y RECIBIR NOTIFICACIONES

Calle [redacted], Supermanzana [redacted] CP. [redacted] Tel [redacted] correo electrónico proyectost@ogaconsultores.com.mx

### I.3.2. NOMBRE DEL RESPONSABLE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

MVZ Oswaldo Gonzalez Cañas

### I.3.3. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

[redacted]

### I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO

Calle [redacted] Supermanzana [redacted] CP. [redacted] Tel [redacted] correo electrónico proyectost@ogaconsultores.com.mx

# CAPITULO II

# II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

## II.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE PROYECTO

### II.1.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El concepto del proyecto **Casa Gregory** ubicado en calle coral entre avenida Pedro Joaquín Coldwell, Manzana 116, Lote 1 de Isla Holbox propone una casa habitación de tres niveles, la cual, para una mejor descripción se analiza por nivel:

La planta baja, contempla zonas comunes y espacio abierto:

A nivel de terreno, se pretende construir un área para estacionamiento, andador de acceso.

A 1.20 metros sobre el nivel del terreno se pretende construir un deck piloteado que funcione como asoleadero, área de palapas y camastros, una piscina en la porción central de esta.

El edifico principal, el cual el edificio es soportado por pilotes a 1.20 metros sobre el nivel del terreno, lo que representa una superficie de contacto mucho menor con el suelo, permitiendo de esta manera el paso libre a la luz para el sano proyecto de la vegetación; cuenta en este nivel (Planta Baja), con un cuarto para vigilante con baño completo, 2 recamaras con baño completo cada una, Sala, comedor, cocina, y escaleras.

El Primer Nivel de la casa alberga un cuarto de servicio, dos recamaras con baño completo, una recamara con baño completo y vestidor, una terraza y escaleras.

El segundo Nivel de la casa habitación cuenta con una recamara principal con baño completo y escaleras.

En el nivel de Azotea de la casa habitación cuenta con 2 terrazas, una de ellas con un jacuzzi, el área designada para las instalaciones del aire acondicionado y escaleras.

La arquitectura busca respetar la tipología típica de la zona, utilizando materiales, métodos constructivos y formas que armonicen con el entorno y enriquezcan. Los acabados. Contemplan materiales crudos, muebles empotrados eficientes en el aprovechamiento del espacio.

Por su parte técnica, el proyecto busca ser lo más autoefeciente y eco-sustentable posible mediante sistemas de captación de agua pluvial, reutilización, tratamiento de aguas residuales (sistema semicerrado de reutilización de agua) y generación de energías alternativas, que, aunque recibe suministro por parte de la municipalidad y de los organismos gubernamentales prestadores de servicios, busca generar el menor impacto de demanda.

Con respecto a su estructura, se busca realizar el proyecto generando el menor impacto (ecológico, social y de insumos) posible, sin demeritar la calidad y eficiencia estructural. Se cimentará mediante pilotes y/o columnas de fricción (tipo palafito), para asegurar que, ante algún evento climático, el edificio no sufra un desgaste importante en su base de estrato arenoso y el proyecto no padezca una afectación estructural y conserve su integridad.

## II.2. NATURALEZA DEL PROYECTO

La localidad de Holbox 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 y otras actividades vinculadas. En este caso, se busca la construcción de una casa-habitación para el descanso sus propietarios, quienes adquieren el predio tomando en cuenta las bellezas naturales y calidad de vida que se encuentra en esta ínsula.

El proyecto ***"Casa Gregory"***, corresponde al aprovechamiento de una superficie aproximada de 1,046.915 metros cuadrados, con pretendida ubicación en un ambiente costero al centro de la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de

Quintana Roo, incidiendo dentro del Área Natural Protegida Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFF YUM BALAM).

Es relevante manifestar que el predio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra parcialmente desprovisto de vegetación, razón por la cual se acudió a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, a fin de verificar el cumplimiento de la Normatividad Ambiental, a lo cual, se obtuvo la Resolución Administrativa No. 0317/2019 de fecha 18 de diciembre del año 2019, correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0121-19. En el Considerando III de dicha resolución, se manifiesta que *"...del acta de inspección se advierte que dos terceras partes del predio inspeccionado, se encontró desprovisto de vegetación de matorral costero, así como tocones de uva de mar, de jabín y raíces de palma de coco..."*; asimismo, esto se sanciona en el Término Resolutivo Segundo, el cual establece que

SEGUNDO. - En virtud de haber infringido las disposiciones jurídicas señaladas en el considerando IV de la presente Resolución Administrativa...

y toda vez que el Considerando IV establece que

> *IV.- En virtud de que con las constancias de pruebas que integran el procedimiento administrativo en que se actúa, el C. Gregory Franck Ludovic Desquiens no logró desvirtuar los supuestos de infracción que se le imputan; esta autoridad determina que incurrió en lo siguiente:*
> *I.- ... en virtud de no acreditar contar la autorización o exención en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad federal normativa competente, para las actividades de cambio de uso de suelo llevadas a cabo en dos terceras partes del predio ubicado en calle coral entre Avenida Pedro Joaquín Coldwell, manzana 116, lote 1, de Isla de Holbox, localizadas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna, en la región conocida como Yum Balam, en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, el cual cuenta con una superficie aproximada de 1,046.915 metros cuadrados formando parte de un ecosistema costero, que se encuentra dentro del Área de Protección de Flora y Fauna, en la región conocida como Yum Balam, en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día*

*6 de Junio de 1994, de acuerdo a lo circunstanció en el acta de inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0121-19 de fecha 29 de Noviembre de dos mil diecinueve.*

Así también, el Considerando VI ordena el cumplimiento de las siguientes medidas correctivas

*(…)*
*DOS.- Deberá restaurar el sitio a como se encontraba antes de llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo en las dos terceras partes del predio en calle coral entre Avenida Pedro Joaquín Coldwell, manzana 116, lote 1, de Isla de Holbox, localizadas dentro del Área de Protección de Flora y Fauna, en la región conocida como Yum Balam, en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, el cual cuenta con una superficie aproximada de 1,046.915 metros cuadrados, y forma parte de un ecosistema costero, esto de acuerdo a lo circunstanciado en el acta de inspección PFPA/29.3/2C.27.5/0121-19 de fecha 29 de Noviembre de dos mil diecinueve, para lo cual se carecía de la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Autoridad Federal Normativa Competente. Plazo de cumplimiento: Noventa días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a aquel en que surta efectos la notificación de la presente resolución.*
*(…)*

*Tres. - En el caso de tener interés en la continuidad de las actividades de cambio de uso de suelo que se llevaron a cabo en las dos terceras partes del predio ubicado en calle coral entre Avenida Pedro Joaquín Coldwell, manzana 116, lote 1, de Isla Holbox, localizadas dentro del Área Natural Protegida con carácter de Protección de Flora y Fauna, en la región conocida como Yum Balam, en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo, el cual cuenta con una superficie aproximada de 1,046.915 metros cuadrados y forma parte de un ecosistema costero, deberá sujetarlas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental para la operación del proyecto, expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.*

*En ese orden de ideas, y para posibilitar la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, se le otorga, al inspeccionado un término de 10 días hábiles de conformidad con el artículo 32 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo,*

*contados a partir de que surta efectos la notificación de la presente resolución, a efecto de someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental respecto a la operación de las obras y actividades citadas, atendiendo lo previsto en el artículo 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mismo que deberá dar aviso por escrito a esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, en el término concedido a efecto de manifestar su pretensión.*

*Lo anterior a efecto, de que, en su caso, le sea otorgada la autorización respectiva, para lo cual se le concede un plazo de 70 días posteriores a la presentación de dicha manifestación, con la salvedad de que, si la emisión de la resolución de evaluación del impacto ambiental se retardará, o se acordará alguna ampliación de plazo durante tal procedimiento, deberá acreditarlo ante esta autoridad.*

*Asimismo, tendrá la obligación de que, al momento de presentar su manifestación de impacto ambiental, en el capítulo de descripción del proyecto, deberá indicar a detalle todas las obras o actividades realizadas con anterioridad a la inspección respectiva y que hubiesen sido sancionadas en la presente resolución administrativa, así como también deberá señalar las medidas de restauración impuestas como medidas correctivas por esta autoridad en la presente resolución, para que así se establezca el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas medidas.*

*La medida número DOS quedará suspendida y, en su caso, no será ejecutada, en cuanto a la inspeccionada obtenga su autorización de impacto ambiental señalada.*

*(…)*

Derivado de lo anterior, y en cumplimiento a lo establecido la medida correctiva número 3 establecida en la Resolución Administrativa No. 0317/2019 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, y toda vez que las obras y actividades que se pretende realizar son previstas en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), cayendo en los supuestos de las fracciones VII, IX y XI; así como de los supuestos del Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), cuyos incisos O, Q y S incluyen las obras y actividades que conforman el proyecto que nos ocupa, sujeta al proyecto a lo dispuesto

por los artículos antes mencionados de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), los cuales prevén lo siguiente:

*De la Ley (LGEEPA):*

> ***ARTÍCULO 28.-*** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
>
> *Párrafo reformado DOF 23-02-2005*
>
> *VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*
> *IX.- Proyectos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*
> *XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*
>
> *Fracción reformada DOF 23-02-2005*

*Del Reglamento (REIA):*

> *Artículo 5, del REIA*
>
> *Inciso O)* ***CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES****, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:*
> *I.* ***Cambio de uso del suelo*** *para actividades agropecuarias, acuícolas, de proyecto inmobiliario,* ***de infraestructura urbana****, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal,* ***con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar*** *y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

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

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

*Inciso Q)* ***PROYECTO S INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS***

***Construcción y operación*** *de hoteles, casa habitación, villas,* ***proyectos 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* ***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 proyecto 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 Proyecto 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 ***"Casa Gregory"***, cae en dichos supuestos, toda vez que se pretende:

- Construir y operar una Casa Habitación (Proyecto Inmobiliario) (fracción IX inciso Q) en un ecosistema costero, en una superficie de 1,046.915 metros cuadrados, en Isla Holbox.
- Realizar el cambio de uso del suelo (fracción VII inciso O) en una superficie de 628.149 metros cuadrados de vegetación secundaria de porte herbáceo y arbustivo, para el proyecto de la casa-habitación
- Construir y operar, una casa habitación (proyecto inmobiliario) dentro del polígono del Área Natural Protegida de carácter federal denominada Parque Nacional Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (fracción XI inciso S).

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.

## II.3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El proyecto turístico de Isla Holbox, toma su auge 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, como parte importante del proyecto turístico del estado, se reconoce en otros nichos de mercado oportunidades para diversificar su economía y mantener vigente su paradisiaco producto.

### II.3.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo del proyecto es Construir una casa habitación auto-eficiente y eco-sustentable, y con ello, generar empleos temporales, cumpliendo con la normatividad ambiental, fomentando la preservación de los recursos naturales de la región
El proyecto se desarrolla bajo las siguientes premisas:

- Tener como eje rector del proyecto la filosofía de proyecto sostenible, el cual refiere a aquél que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones, logrando un proyecto auto-eficiente y eco-sustentable.
- Construir una casa-habitación en una superficie total de aprovechamiento de 628.149 metros cuadrados.
- Generar empleos directos e indirectos e impulsar nuevamente el potencial de proyecto local.
- Implementar sistemas de ahorro de energía y agua (sistemas de captación de agua de lluvia y sistemas ahorradores de energía).
- Implementar sistema de tratamiento de residuos (Planta de Tratamiento de aguas residuales y Composta).

### II.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación de las obras e instalaciones que comprenden el proyecto **Casa Gregory**, como lo es la construcción de una casa-habitación a realizarse en una superficie total de aprovechamiento de 628.149 metros cuadrados.

2. Obtener la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso del suelo de una superficie 628.149 metros cuadrados.

## II.4. UBICACIÓN FÍSICA

La casa-habitación, se pretende construir en la región central de la isla chica de la Isla Holbox, con pretendida ubicación en la calle coral entre avenida Pedro Joaquín Coldwell, manzana 116, lote 1, Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.

El cuadro de construcción del predio de pretendida ubicación del proyecto que nos ocupa se muestra a continuación en Unidades Transformadas de Mercator (UTM) referidas al Datum WGS 84, Zona 16 Q:

**Tabla 1.** Cuadro de construcción del predio de pretendida ubicación del proyecto.

| Vertices | X | Y |
|---|---|---|
| **1** | 459,504.4502 | 2,378,961.8746 |
| **2** | 459,518.6570 | 2,378,977.2580 |
| **3** | 459,553.4401 | 2,378,941.5068 |
| **4** | 459,539.2820 | 2,378,925.9430 |




**Figura 2.** Localización del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

## II.5. INVERSIÓN REQUERIDA.

La construcción de las obras inherentes al proyecto alcanza una inversión estimada de $10’000,000.00 (Diez millones) pesos 00/100 M.N.

## II.6. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El concepto del proyecto **Casa Gregory** ubicado en calle coral entre avenida Pedro Joaquín Coldwell, Manzana 116, Lote 1 de Isla Holbox propone una casa habitación de tres niveles tipo palafito, el cual, a nivel de terreno contempla zonas comunes y espacio abierto; a nivel de terreno, se pretende construir un área para estacionamiento, andador de acceso; piloteado sobre el terreno a 1.20 metros, se pretende construir un deck piloteado que funcione como asoleadero, área de palapas y camastros, una piscina en la porción central de este. Y el edifico principal, el cual es soportado también por pilotes a 1.20 metros sobre el nivel del terreno, lo que representa una superficie de contacto mucho menor con el suelo, permitiendo de esta manera el paso libre a la luz para el sano proyecto de la vegetación. Esta cuenta en este nivel (Planta Baja), con un cuarto para vigilante con baño completo, 2 recamaras con baño completo cada una, Sala, comedor, cocina, y escaleras. El Primer Nivel de la casa alberga un cuarto de servicio, dos recamaras con baño completo, una recamara con baño completo y vestidor, una terraza y escaleras. El segundo Nivel de la casa habitación cuenta con una recamara principal con baño completo y escaleras. En el nivel de Azotea de la casa habitación cuenta con 2 terrazas, una de ellas con un jacuzzi, el área designada para las instalaciones del aire acondicionado y escaleras.

## II.6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

El concepto del proyecto ***"casa Gregory"*** pretende desarrollar una casa habitación de tres niveles tipo palafito, el cual, a nivel de terreno contempla zonas comunes y espacio abierto, además de un edificio principal, deck asoleadero y alberca piloteados a 1.20 metros sobre el nivel de terreno, El edifico principal cuenta en este nivel (Planta Baja) con un cuarto para vigilante con baño completo, 2 recamaras con baño completo cada una, Sala, comedor, cocina, y escaleras.

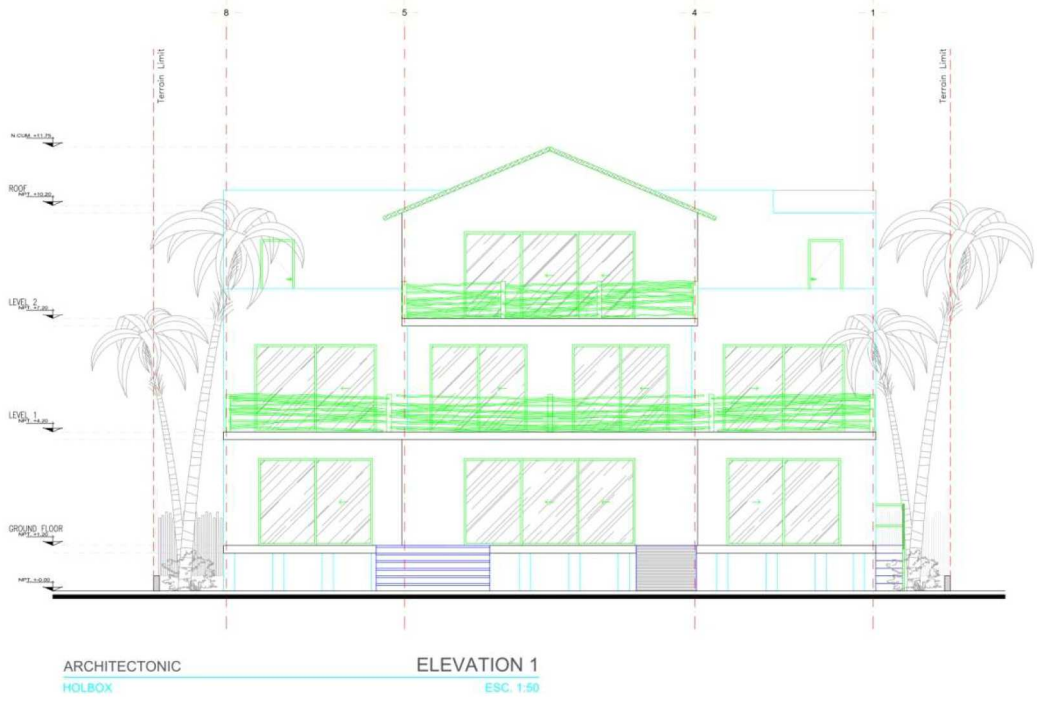



**Figura 3.** Fachada delantera del proyecto.




**Figura 4.** Fachada trasera del proyecto.

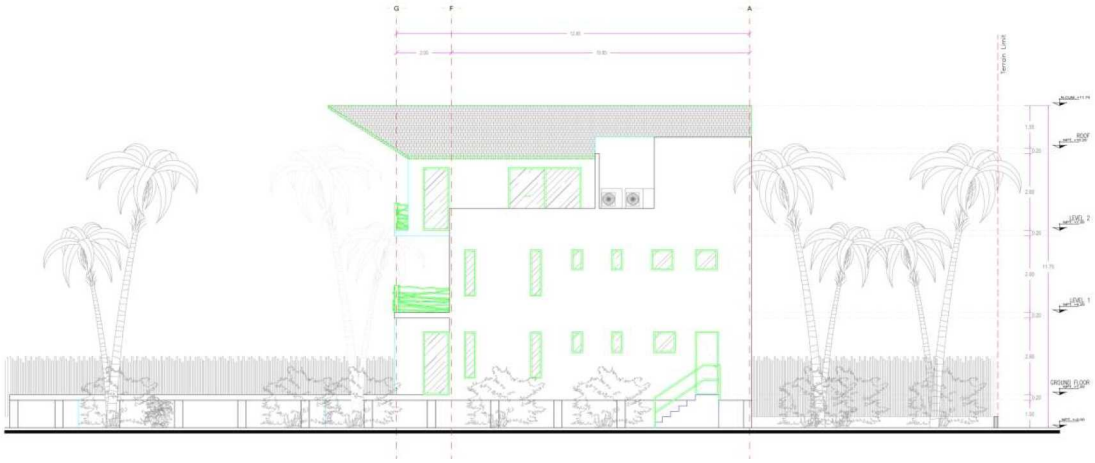



**Figura 5.** Vista en Corte del proyecto. Se puede observar el desplante del deck asoleadero y el edificio principal.

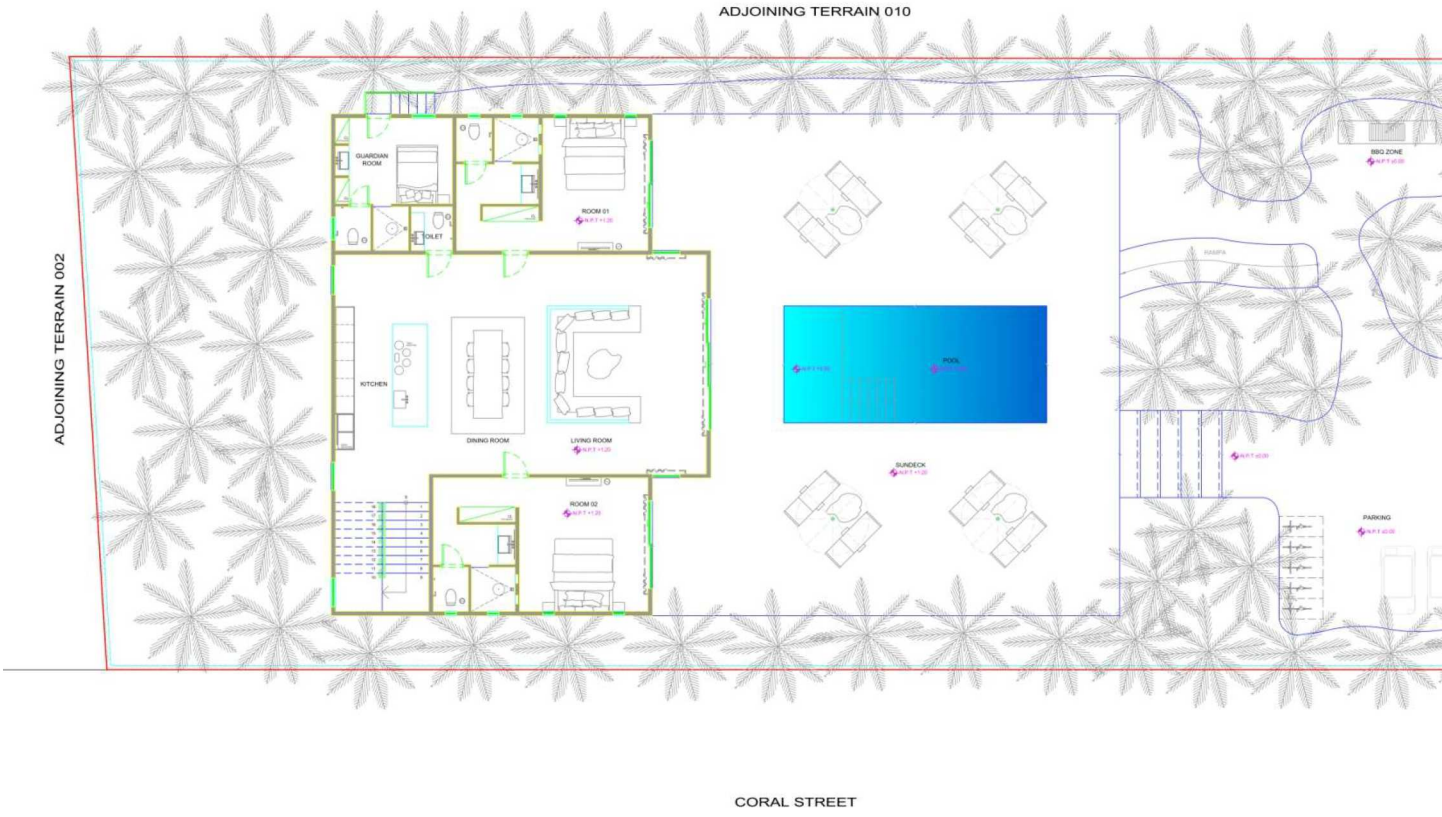



**Figura 6.** Plano de conjunto del proyecto.




**Figura 7.** Desplante del proyecto en el sitio de pretendida ubicación.

La Planta baja, la cual corresponde al desplante de la casa-habitación contempla las zonas comunes, piscina, área de camastros, estacionamiento y áreas verdes o de conservación, con una superficie de aprovechamiento de terreno de 628.149 metros cuadrados.

A nivel de terreno, se pretende construir un área para estacionamiento, andador de acceso

A 1.20 metros sobre el nivel del terreno en donde se pretende construir un deck piloteado que funcione como asoleadero, área de palapas y camastros, una piscina en la porción central de esta.

El edifico principal, el cual el edificio es soportado por pilotes a 1.20 metros sobre el nivel del terreno, lo que representa una superficie de contacto mucho menor con el suelo, permitiendo de esta manera el paso libre a la luz para el sano proyecto de la vegetación. Este cuenta en este nivel (Planta Baja) con un cuarto para vigilante con baño completo, 2 recamaras con baño completo cada una, Sala, comedor, cocina, y escaleras.

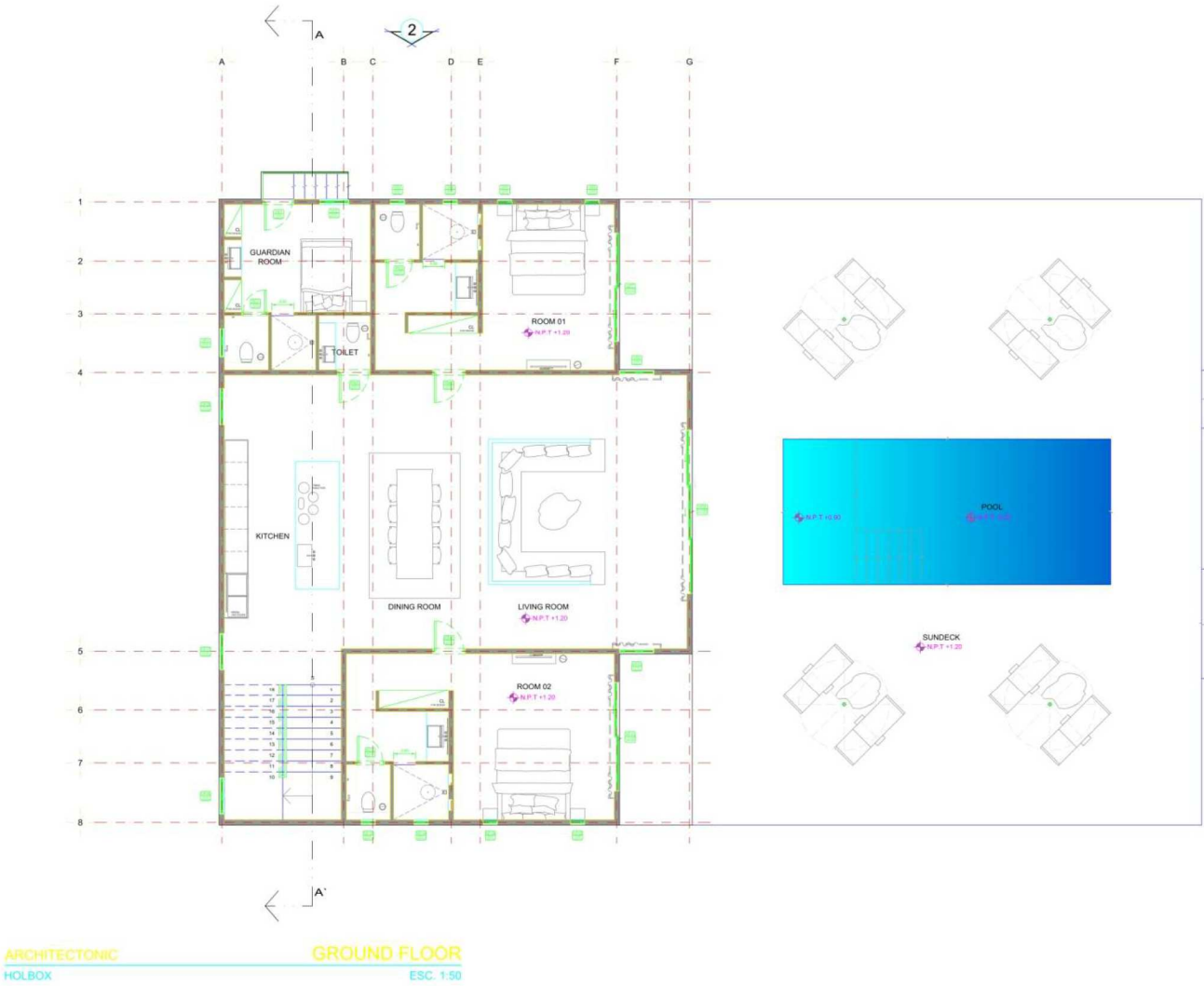



**Figura 8.** Desplante del proyecto a nivel de terreno (Planta Baja y áreas comunes).

El Primer Nivel de la casa alberga un cuarto de servicio, dos recamaras con baño completo, una recamara con baño completo y vestidor, una terraza y escaleras.




**Figura 9.** Primer nivel.

El segundo Nivel de la casa habitación cuenta con una recamara principal con baño completo y escaleras.




**Figura 10.** Segundo nivel.

En el nivel de Azotea de la casa habitación cuenta con 2 terrazas, una de ellas con un jacuzzi, el área designada para las instalaciones del aire acondicionado y escaleras.

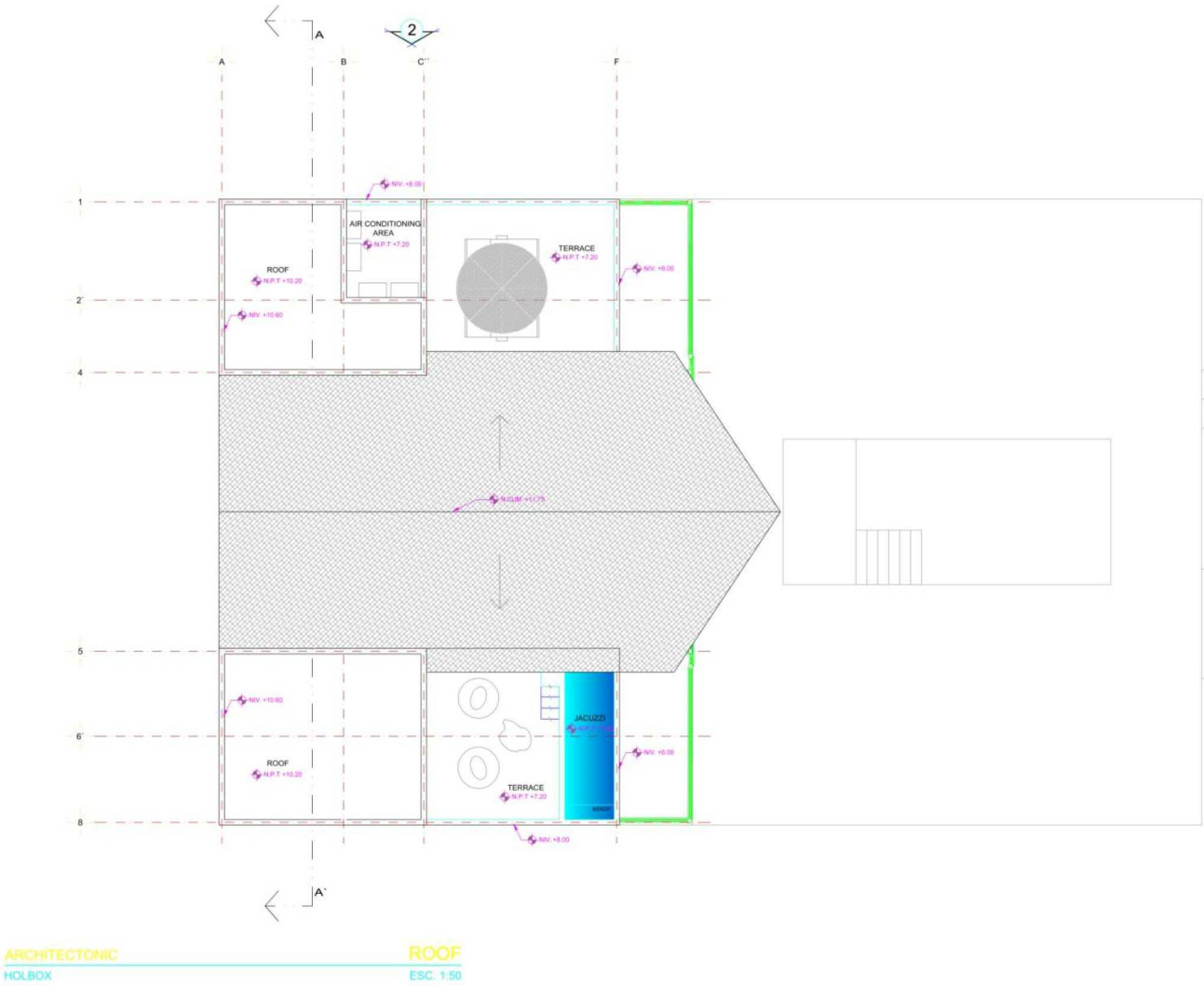



**Figura 11.** Nivel Azotea.

La casa-habitación contará con una altitud total de 11.75 metros hasta el techo de dos aguas.

### II.6.1.1. VEGETACIÓN Y ÁREAS VERDES

La superficie de conservación y áreas verdes corresponde al 40% de la superficie del predio, en cumplimiento a lo establecido por el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, para lo cual se mantendrá una superficie de 418.766 metros cuadrados de áreas verdes.

### II.6.1.2. INSTALACIONES DE SERVICIOS

Se refiere a instalaciones de servicios todas aquellas obras e instalaciones que permitan el adecuado funcionamiento de la casa habitación. 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.

#### II.6.1.2.1. AGUA POTABLE

Actualmente la Isla de Holbox cuenta con un servicio de Agua Potable, el cual se abastece a través de una línea submarina de agua potable de 11.2 kilómetros del puerto Chiquilá hasta Holbox. Derivado de esto, la Isla cuenta con el servicio de suministro de agua potable entubada proveniente del Sistema Operador, por lo cual se contratará este servicio para todas las etapas del proyecto, también, como método menos agresivo, el complejo de casa-habitación contará con un sistema de captación de agua de lluvia que funcionará como método de reserva. A fin de cubrir con las necesidades de agua que requiere el proyecto. O en su casos necesarios se contratará el servicio de “pipas de agua para consumo humano”

Para realizar el cálculo del consumo de agua potable del proyecto, se determinó primeramente el *Consumo total bruto (CTB)*, el cual se define para el presente proyecto

como *el consumo de agua potable total estimado sin considerar el volumen de agua que puede ser reusada de manera posterior a su tratamiento*.

De lo anterior, se estimó un consumo total bruto de agua potable de 306,600 litros anuales (306.60 metros cúbicos anuales). Esto representa un consumo en total operación de 840 litros por día una vez que el proyecto se encuentre concluido y en operación completa.

Para calcular el CTB de agua potable del proyecto, primeramente, se consideró una media de 13 habitantes y un empleado que vive en la casa, tomando en cuenta que el promedio de consumo por persona es de 120 litros por día, (INEGI 2010), tal y como se desarrolla en la siguiente tabla:

**Tabla 3**. Estimación del consumo por tipo de habitantes/habitantes del proyecto.

| Tipo de Usuario | Número de habitantes totales | Consumo per cápita (litros) | Consumo total bruto (l/dia) | Consumo total bruto (l/año) |
|---|---|---|---|---|
| Habitante | 12.00 | 120.00 | 1,440.00 | 525,600.00 |
| Trabajador | 1.00 | 120.00 | 120.00 | 43,800.00 |
| **Total** | **13.00** | | 1,560.00 | **569,400.00** |

Otros consumos estimados para el proyecto son los correspondientes al riego de las áreas verdes del proyecto.

Por último, se estimó el volumen de agua requerido para el riego de las áreas verdes del proyecto, lo cual llevó primeramente a determinar la superficie que requería agua de riego, estimando ésta en 418.766 metros cuadrados; esta superficie corresponde a la vegetación de las áreas verdes del proyecto. Asimismo, se calculó el gasto de agua para el riego de esta superficie, considerando un consumo de 5 litros por metro cuadrado, tal y como se muestra en la siguiente tabla

**Tabla4.** Estimación del consumo de agua para riego de áreas verdes del proyecto.

| Superficie de áreas verdes (m2) | Consumo (l/día) | Consumo total de agua (l/día) | Consumo total de agua (l/año) |
|---|---|---|---|
| 418.766 | 5 | 2093.83 | 764,247.95 |

De lo anterior, se determinó un consumo diario de 2.093 metros cúbicos para el riego de las áreas verdes. El consumo de agua potable calculado para el riego de áreas verdes es de 764.25 metros cúbicos anuales.

Como resultado de los cálculos hechos, se obtiene un CTB de 3.65 metros cúbicos diarios, tal y como se describe en la siguiente tabla.

**Tabla 5.** Consumo total bruto (CTB) de agua por elemento para el proyecto en su operación total.

| Consumo de Agua por elemento | Consumo diario (litros) | Consumo diario (metros cúbicos) | Consumo anual (litros/año) | Consumo anual (m3/año) |
|---|---|---|---|---|
| Casa-habitación | 1,560.00 | 1.56 | 569,400.00 | 569.4 |
| Áreas verdes | 2,093.83 | 2.09 | 764,247.95 | 764.248 |
| **Total** | **3,653.83** | **3.65** | **1,333,647.95** | **1,333.65** |

El concepto de Consumo total bruto de agua potable definido para el proyecto, deriva de la necesidad de calcular un valor inicial del consumo de este recurso y a partir de este, calcular el volumen real de consumo. Para ello, se considera el volumen de agua residual generada y el valor de evapotranspiración establecido por el INEGI para la Zona.

De tal manera, se estima una generación de aguas residuales equivalente al 80 % del consumo de agua potable, por lo cual el volumen máximo diario a tratar será de 1.248 m3/día, es decir 0.014 litros por segundo a operación plena. Para las áreas verdes no se calculó ningún volumen de recuperación.

**Tabla 6.** Valores de Consumo de agua potable y agua residual generada por elemento del proyecto.

| Consumo de Agua por elemento | Consumo diario (litros) | Consumo diario (l/s) | Volumen de agua residual generada (litros/día) | Volumen de agua residual generada (litros/s) |
|---|---|---|---|---|
| Casa-habitación | 1,560.00 | 0.018 | 1,248.00 | 0.014 |
| Vegetación | 2,093.83 | 0.024 | - | - |
| **Total** | **3,653.83** | **0.04** | 1,248.00 | 0.014 |

De lo anterior, el volumen de agua tratada de 1.248 metros cúbicos, resulta insuficiente para ser reutilizado en el riego de las áreas verdes, las cuales requieren de 2.09 metros cúbicos diarios, requiriéndose un volumen de 2.41 metros cúbicos diarios de agua para el riego de las áreas verdes.

De tal forma que, después de reutilizar las aguas residuales tratadas, el consumo de agua para el proyecto será de 2.41 metros cúbicos diarios, lo que representa un volumen de 878.13 metros cúbicos anuales, tal y como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla7.** Volumen de agua potable requerido por el proyecto.

| Consumo de Agua por elemento | Consumo diario (litros) | Volumen de agua residual reusada (litros/día) | Consumo de Agua menos agua reusada (l/día) | Consumo de Agua (m3/año) |
|---|---|---|---|---|
| Casa-habitación | 1,560.00 | 1,248.00 | 312.00 | 113.88 |
| Vegetación | 2,093.83 | - | 2,093.83 | 764.25 |
| **Total** | **3,653.83** | **1,248.00** | **2,405.83** | **878.13** |

#### II.6.1.2.1.1. SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

El volumen de agua de lluvia que puede ser captada mediante canaletas y sistemas de almacenaje utilizando un sistema de captación de agua de lluvia que se pretende construir como parte del proyecto alcanzando un volumen anual de 253.6875 metros cúbicos.

Este valor se calculó considerando una precipitación pluvial promedio de 1,650 mm, una superficie de captación de 115.44 metros cuadrados, que corresponde a la superficie de captación que tendrán los sistemas de captación en la azotea de la casa habitación; estimando una pérdida del 25.00% del agua potencialmente captada; este valor se calcula, considerando un valor del 0.75 de coeficiente de captación; asimismo, se consideró la superficie de áreas verdes como una superficie de captación sin que en esta, se consideré pérdida alguna; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 8.** Volumen de captación de agua de lluvia en los sistemas de captación pluvial del proyecto.

| Elemento de captación | Superficie de captación (m2) | Volumen estimado de precipitación (m3/año) | Volumen estimado de captación (m3/año) | Volumen promedio estimado de captación | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | m3/día | l/día |
| Casa habitación | 115.44 | 190.476 | 142.857 | 0.39 | 391.39 |
| Áreas verdes | 418.77 | 690.9705 | 690.96 | 1.89 | 1,893.04 |
| **Total** | **534.21** | **881.45** | **833.817** | **2.28** | **2,284.43** |

Con base en el análisis anterior, **se estimó el volumen neto de agua potable que requiere el proyecto en operación plena será de 1.17 metros cúbicos diarios (0.014 l/s), resultando en un consumo anual de 426.54 metros cúbicos.** Lo anterior se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 9**Volumen neto de agua potable requerido por el proyecto.

| Consumo de Agua por elemento | Consumo bruto diario (litros) | Volumen de agua residual reusada (litros/día) | Captación de agua promedio diario (l/día) | Consumo neto anual (l/día) | Consumo neto anual (m3/año) |
|---|---|---|---|---|---|
| Casa-habitación | 1,560.00 | 0 | 391.39 | 1,168.61 | 426.54 |
| Áreas verdes | 2,093.83 | 1,248.00 | 1,893.04 | (1,047.21) | (382.23) |
| **Total** | **3,653.83** | **1,248.00** | **2,284.43** | **121.40** | **44.31** |

De acuerdo a lo establecido en la tabla, en donde se observa que el Consumo neto de agua solamente de 44.31 metros cúbicos al año, se interpreta que el agua requerida para las áreas verdes será totalmente cubierta por el agua residual tratada y el agua captada por la lluvia, tanto en las mismas áreas verdes como en las instalaciones diseñadas para ello. No obstante, que se pretende implementar un sistema de reúso de aguas grises en los sanitarios, de manera conservadora, se estima un consumo total de agua correspondiente al consumo bruto menos el agua captada de lluvia, dejando cubierto el riego de las áreas verdes, de tal forma, que **el consumo total de agua anual se estima en 426.54 metros cúbicos**.

### II.6.1.2.2. INFRAESTRUCTURA PARA EL ABASTECIMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.

El proyecto **Casa Gregory** prevé la implementación de un sistema de captación de agua de lluvia que ayude a disminuir el consumo de agua potable en poco más del 10% del consumo diario.

El sistema propuesto de la marca “Rotoplas” está diseñado para proveer agua para consumo familiar de uso doméstico destacando el aprovechamiento integral de agua

de lluvia a través de la captación, almacenamiento y uso, mismo que reúne las características necesarias para el proyecto que nos ocupa.

Además, es un sistema sostenible, sin gasto adicional por consumo de energía gracias a su bomba de agua manual y amigable con el entorno por su diseño y tecnología, debido a su fácil instalación y permite una rápida adopción y mantenimiento por parte de los usuarios.

**Componentes:**

1. Canaletas y bajantes
2. Sistema de separación de primeras lluvias con tanque colector (automático/manual) con filtro de hojas
3. Tanque de almacenamiento
4. Salida de excedencias y desagüe
5. Pichancha flotante
6. Reductor de turbulencia
7. Bomba de agua manual

Capacidad del tanque de almacenamiento

| Capacidad (L) | Diámetro (m) | Altura(m) | Registro de inspección (cm) | Ubicación de registro |
|---|---|---|---|---|
| 10 000 | 2.38 | 2.44 | 60 | Excéntrico |

Diagrama

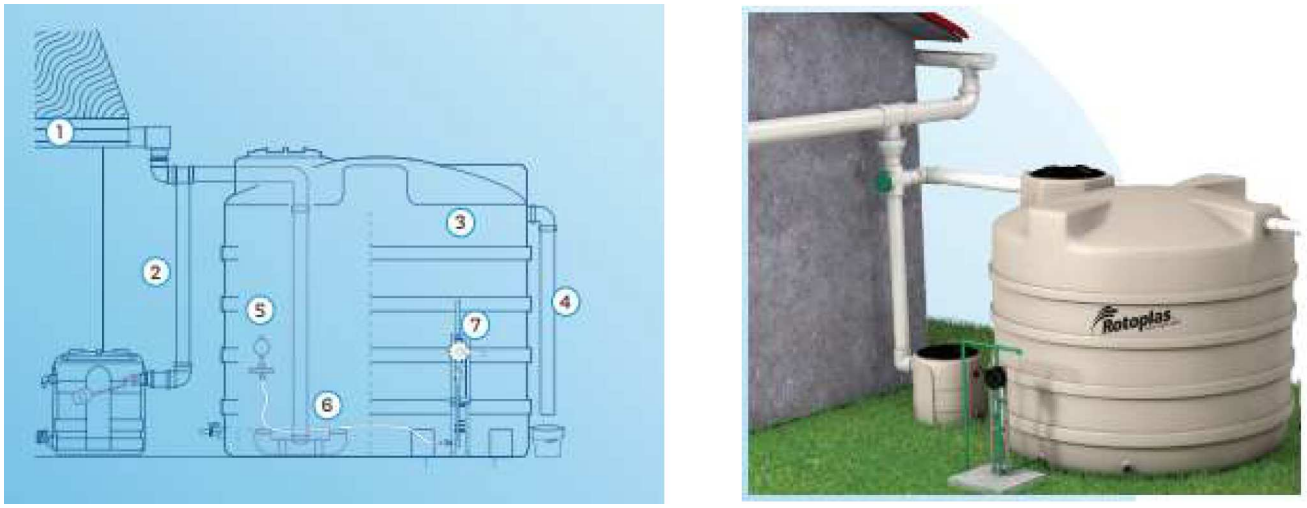



**Figura 12.** Sistema de captación de agua de lluvia

#### II.6.1.2.3. ENERGÍA ELÉCTRICA

Actualmente, en la Isla Holbox, existe una planta de Diesel para la generación 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; previendo implementar paneles solares a fin de coadyuvar en la generación de energía de la casa.

##### II.6.1.2.3.1. ALUMBRADO.

El alumbrado en áreas comunes será de baja intensidad y nunca será dirigido hacia los exteriores, utilizando lámparas de LED y se buscará que sea alimentado por paneles solares.

#### II.6.1.2.4. DRENAJE

Toda vez que no existe Red de drenaje en la Isla de Holbox, se utilizará una planta de tratamiento modular que de servicio a las necesidades del proyecto. Esta considera un gasto mínimo de tratamiento de 0.03 litros por segundo, considerando como margen de seguridad el doble del efluente que tendrá el proyecto.

##### II.6.1.2.4.1. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

Se considera la utilización de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales **(PTAR)**, mediante la implementación de Biorreactores Biosistec, instalados en la excavación del área de bodega en la planta baja.

Se estima una generación de aguas residuales equivalente al 80 % del consumo de agua potable, por lo cual el volumen de aguas residuales derivado de la operación del proyecto será de 1.248 metros cúbicos por día; **es decir 0.014 litros por segundo a operación plena**.

Para el tratamiento de las aguas residuales se utilizarán **Biorreactores Biosistec**, en un sistema semi-cerrado y modular que permita la instalación de estos Biorreactores de forma gradual dependiendo de las necesidades propias del proyecto. De esta manera, el gasto de energía en el traslado del agua residual hacia la planta de tratamiento, como para su envío al riego de manera posterior a su tratamiento se verá disminuido considerablemente. Con el uso del PTAR, se obtiene una calidad del agua tratada de acuerdo a la NOM-003-SEMARNAT-1997 que indica los límites máximos permisibles para reuso de agua tratada en servicios públicos, reusando el agua en WC´s o en riego de áreas verdes.

### II.6.1.2.4.1.1. ESPECIFICACIONES GENERALES DEL BIOREACTOR

**Mecanismo de degradación Biológica**

Sistema de tratamiento de agua residual por biopelícula fija en un medio sintético, consta de un sistema compacto de tratamiento en los que se utiliza el beneficio de la biopelícula que se forma en el soporte de los biofiltros, la cual entre mayor es la carga biodisponible, mejor son los porcentajes de remoción.

**Eficiencia de remoción**

El sistema logra porcentajes de remoción de materia orgánica hasta del 98%, y tiene remoción en menor porcentaje en materia nitrogenada del agua residual municipal; por sus características aerobias el proceso es libre de olores y su producción de lodos es en proporciones muy bajas.

**Operación General**

El sistema es de fácil operación y control, será automatizado y también será posible verificar su funcionamiento y control por vía remota. El equipo será construido en acero inoxidable o fibra de vidrio (Tanques de almacenamiento) de acuerdo a las necesidades del proyecto. El biorreactor BIOSISTEC sólo cuenta con dos equipos

eléctricos de baja potencia y un equipo de bombeo para la alimentación del influente, por lo que el requerimiento de mantenimiento es bajo.

**Cumplimiento de las Normas**

El equipo cumple con las normas oficiales mexicanas: NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-SEMARNAT-1997, NOM-004-SEMARNAT-2002, Contando con dispositivos expandibles para el cumplimiento de cada una de ellas.

**Requisitos de instalación**

Área mínima de terreno 9.5 metros cuadrados, la acometida eléctrica puede ser Monofásica (127 v 1 fase), Bifásica (220 v 2 fases), y Trifásica (220/440 v 3 fases).

### II.6.1.2.4.1.2. SOPORTE PARA MEDIO BIOLÓGICO DEL REACTOR

**Descripción:**

Como soporte de la biopelícula se utiliza material sintético (CRP) , este soporte nos da el área que permite la adherencia de las colonias de microorganismos que son los responsables de realizar la transformación de los sustratos disueltos en el agua residual en otras moléculas menos complejas disminuyendo la concentración de sustratos contaminantes o llevándolos a disminución de concentración por debajo de los parámetros establecidos en las normas oficiales mexicanas para descarga de agua residual tratada. Material y ubicación de soporte del medio El medio biológico CRP o soporte de la biopelícula está fijo a una flecha central con mecanismos de tracción lo que nos da un movimiento radial, manteniendo giros de baja velocidad. En este medio biológico se forma la biopelícula de microorganismos, que son los responsables del consumo y trasformación de la materia orgánica disuelta del agua residual.

**Parámetros del influente:**

El equipo soporta cargas en el influente promedio de DBO5 =380 mg/l, DQO = 500 a 600 mg/l, SST= 280 a 380 mg/l. NT = 60 mg/l.

**Modelos**

Existen tres modelos de Biorreactores de acuerdo a su capacidad. Para las viviendas del proyecto se pretende utilizar en su mayoría Biorreactores BS-0.5, sin embargo, se muestran las especificaciones de cada uno.



**BS-0.5**



**BS-0.8**



**BS-1.0**

Capacidades

| Aplicaciones en vivienda | | | |
|---|---|---|---|
| Modelo | $Q_{max\ (l/seg)}$ | Viv. servidas | Hab/viv |
| BS-0.5 | 0.5 | 50 | 250 |
| BS-0.8 | 0.8 | 80 | 400 |
| BS-1.0 | 1 | 100 | 500 |
| Dotacion considerada: 170 l/hab/dia a 23°C y 5 hab/viv | | | |

| Aplicaciones en areas de servicio | | | |
|---|---|---|---|
| Modelo | $Q_{max\ (l/seg)}$ | Usuarios Escuelas y oficinas | Usuarios Zonas Comerciales |
| BS-0.5 | 0.5 | 1234 | 1738 |
| BS-0.8 | 0.8 | 1975 | 2765 |
| BS-1.0 | 1 | 2469 | 3456 |
| Dotacion considerada: Escuelas 35 L/usuario/d , zonas comerciales 25 L/usuario/d | | | |

**Figura 13.** Modelos de Biorreactores Biosistec y especificaciones

.

## II.6.1.2.4.1.3. CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE BIORREACTORES

El proceso constructivo implica la obra civil de la cimentación mediante la colocación de dados y la excavación para la construcción de los cárcamos de control y bombeo.

El hincado de los dados se hará a una profundidad de 0.50 m, mientras que para los cárcamos de bombeo, se podrá llegar hasta una profundidad de tres metros, dependiendo del modelo del biorreactor que se utilice, tal y como se muestra a continuación.

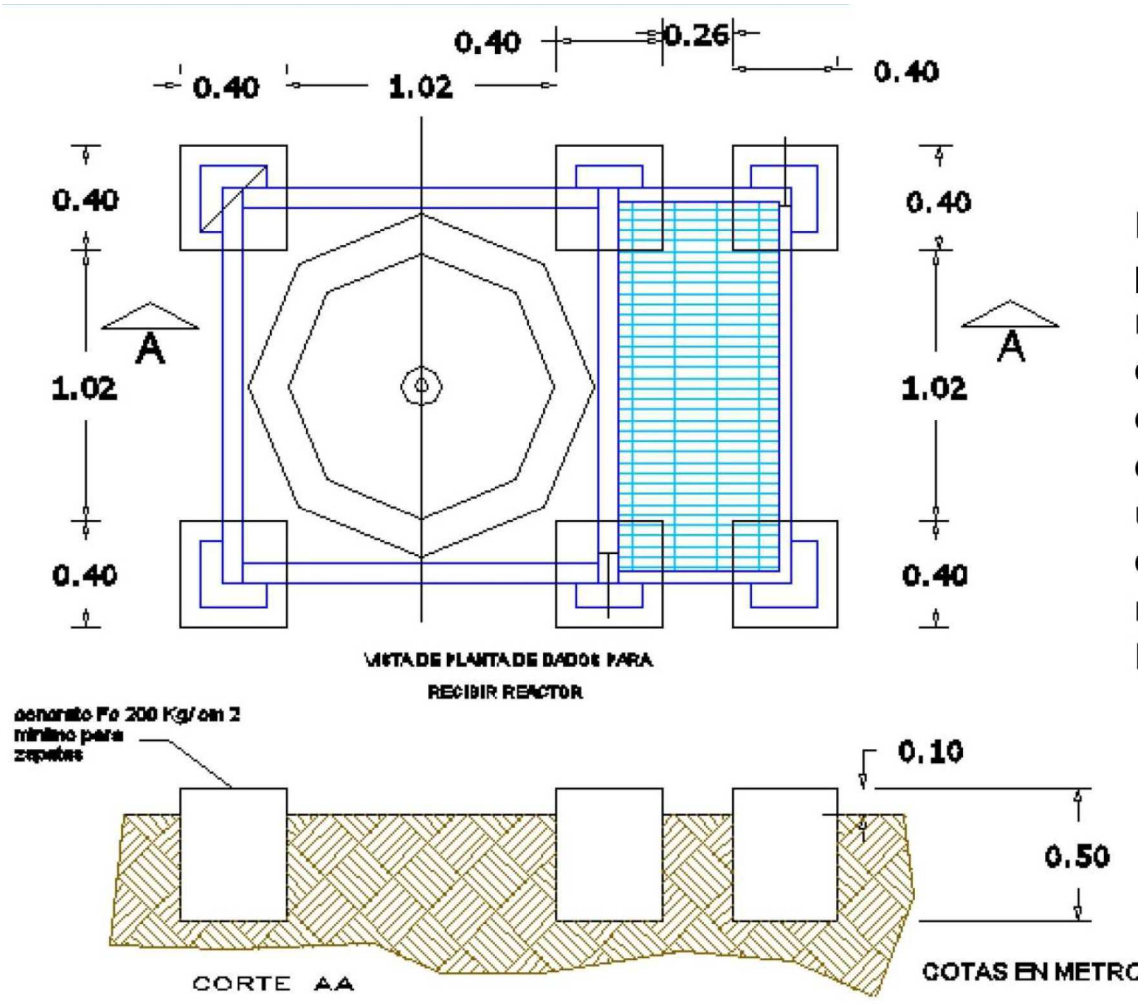



**Figura 14.** Dimensiones para la construcción de dados de cimentación.

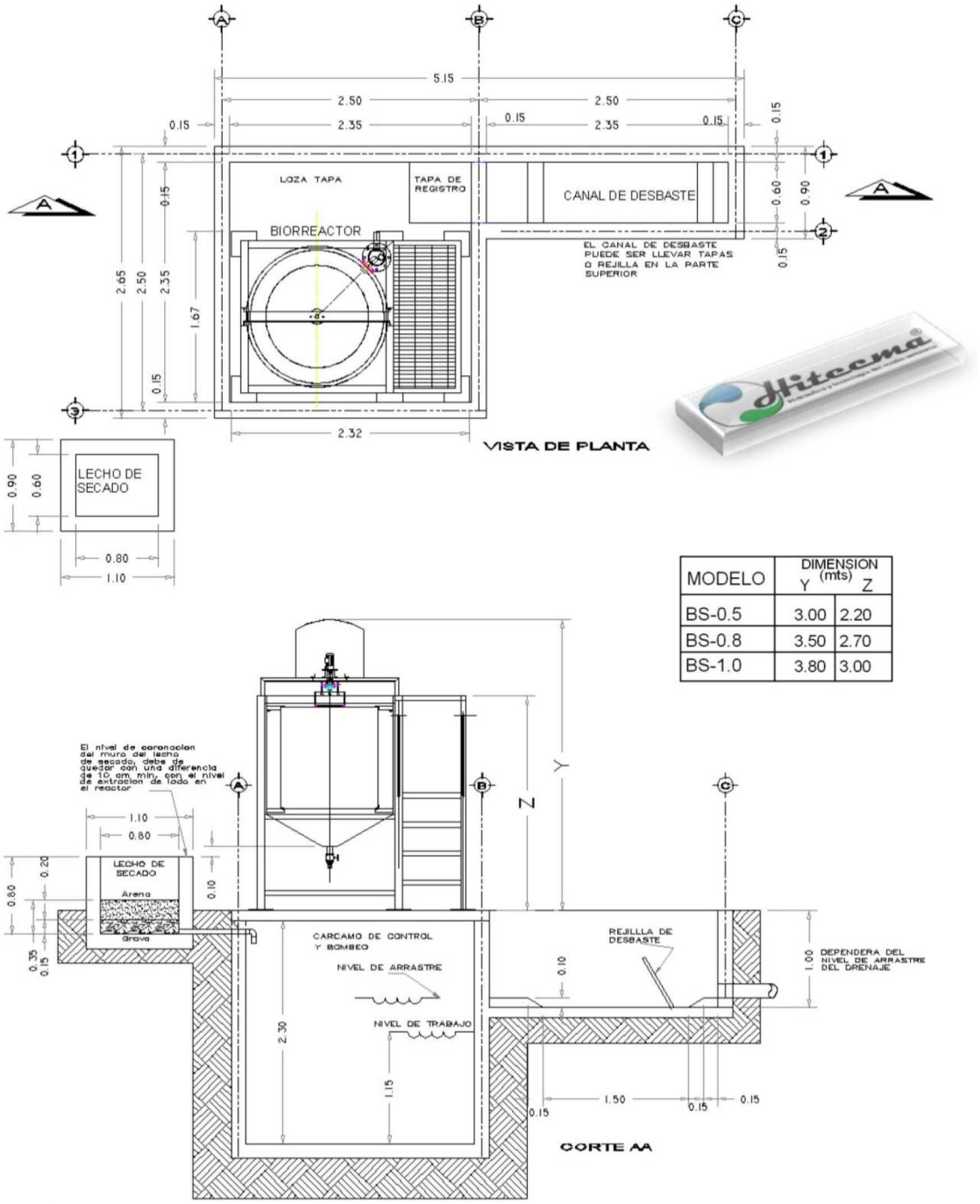



**Figura 15.** Dimensiones mínimas recomendadas para la construcción de los cárcamos de bombeo.

Toda la construcción se realizará utilizando materiales de la región y el producto de la excavación será utilizado en la conformación del terreno del proyecto, en donde se requiera nivelación.

El procedimiento implica las siguientes fases:

- Limpieza del sitio y nivelación,
- Excavación mediante retroexcavadora hasta los 2 metros de profundidad.
- Armado de cimbra y colocación de acero de refuerzo
- Colado de concreto de pisos y muros
- Pruebas de hermeticidad para detectar fugas y en su caso corregirlas
- Instalación del biorreactor.
- Instalación de drenaje para colección de vaciados y escurridos y su conducción hacia la planta
- Instalación de equipos especializados
- Pruebas

El conjunto para el tratamiento se construirá en las etapas requeridas, instalando un biorreactor adicional conforme sea requerido por el avance del proyecto.

### II.6.1.2.4.1.4. INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO

**Estructura:**

Fabricado con perfil tubular reforzado PTR en diferentes dimensiones, fabricados en México bajo las Normas ASTM A-500 Y A-513 bajo certificaciones ISO9000/QS9000, Perfiles grado A -500

Tanques fabricados en acero comercial rolado en caliente o en frio sin decapar según Norma ASTM A 1011-07 grado CS tipo B

**Recubrimiento:**

**Equipo estándar:** Primario de alquitrán de hulla Epóxico catalizado con poliamidas tipo B epóxico RP5-B de PEMEX Con excelente resistencia al agua salada, cruda y tratada

**ESTE RECUBRIMIENTO FUE EVALUADO POR EL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO SEGÚN: PROYECTO No.: D- 8704, OFICIO No.: O.C.T. 454, INFORME No. 215. (Ficha técnica RP5-B Nervion pinturas)**

En condiciones de aplicaciones especiales como operación en zonas costeras, se utiliza recubrimientos ricos en zinc, con alta resistencia a la corrosión en ambientes salinos.

Se recomienda realizar el mantenimiento a la estructura, aplicando el recubrimiento de 3 a 5 años, realizando limpieza mecánica en estructura y tanques, aplicación a dos manos. Realizando el mantenimiento recomendado la vida útil de la estructura es de 12 a 15 años.

### II.6.1.2.4.1.5. EQUIPOS PRINCIPALES QUE CONSTITUYEN EL BIOSISTEC

**Soplador:** Es un soplador centrifugo regenerativa marca FZP, de origen E.U.A. de un impulsor o turbina, cuerpo de impulsor y carcasa en aluminio, ensamblado en una unidad integrado el motor eléctrico de inducción tipo jaula de ardilla, y de acuerdo a la aplicación trabajando a voltajes de 127 v 1 fase, 220 v 2 fases, y 220/440 v 3 fases en potencias de 0.5, 0.75 y 1.5 hp. En la línea de alimentación está equipado con filtro aire, cuenta con cabezal de descarga de aire equipado con válvula de seguridad, manómetro de glicerina de 2” diámetro de carátula y válvula anti retorno o check.

**Motorreductor:** Sistema de transmisión ensamblada en una unidad, marca HITECMA y, de origen nacional, cuerpo de caja de engranes fabricado en aluminio, elementos de transmisión fabricado en broce al aluminio de alta resistencia, flechas sin fin en acero 1048 acabado en tratamiento térmico de cementado, para el endurecido de las superficies de desgaste y conservar la capacidad de flexión en la parte central de los elementos, ensamblado en una unidad con motor de inducción tipo jaula de ardilla de marca Weg o Siemens de 1/4 “ de Hp, trabajando a voltajes de 127 v 1 fase, 220 v 2 fases, y 220/440 v 3 fases.

**Bombas sumergibles:** Marca HITECMA y, de origen nacional con cuerpo de unidad hidráulica y unidad motriz fabricada en hierro gris clase 30, flecha de acero inoxidable 404 SS, con impulsor tipo vortex de 6 alabes. La ventaja de un impulsor vortex con respecto a un impulsor de canal es que minimiza el riesgo de atasco. El impulsor Vortex crea una masa giratoria de agua que forma un torbellino. La unidad motriz cuenta con un motor de inducción tipo jaula de ardilla, inundado en aceite dieléctrico y cuenta con sellos mecánicos caras de carbón vs cerámica y carburo de silicio para el sello mecánico inferior. La potencia de las bombas sumergibles para el reactor van desde 1/4, 1/3,1/2, 3/4, y 1 Hp trabajando a voltajes de 127 v 1 fase, 220 v 2 fases, y 220/440 v 3 fases En el equipamiento estándar el reactor BS-0.5 se suministra con una bomba sumergible de 1/3 hp 220/440 v 3 fase 60 hz, y el reactor BS-0.8 Y BS-1.0 se suministra con una bomba de 1/2 hp 220/440 v 3 fases 60 hz.

**Tablero de control:** Marca HITECMA y, realizando la integración en gabinete NEMA-1 diseñado de acuerdo a la lógica de control del reactor BIOSISTEC. Para el control de la bomba sumergible de agua cruda, es gobernado por interruptores de nivel en modo automático que protege el equipo por bajo nivel, reanudándose la operación de la bomba al subir el nivel de agua en el cárcamo de agua cruda. El soplador y el motorreductor estarán controlados por temporizador, operando de acuerdo a tiempos de aireación calibrados en el proceso en modo automático. La bomba de retrolavado y servicio se opera sólo en modo manual. El tablero este ensamblado con elementos eléctricos, interruptores termomagnéticos, protecciones bimetálicas, contactores de marca SIEMENS, los elementos de control, como temporizadores, protección de falla de fase, botoneras y elementos de señalización son marca SIEMENS o SCHNEIDER. En la versión estándar el gabinete NEMA -1 es de acero al carbón con recubrimiento de poliéster y para aplicaciones costeras el gabinete es fabricado en acero inoxidable 304. Acoplamientos mecánicos, transmisión y soportería: La flecha de transmisión del medio biológico está fabricada en acero inoxidable 304 SS. Las chumaceras (rodamientos) son marca RHP con base de brida de plástico alta resistencia y el rodamiento de acero inoxidable 304. La soportería de los mecanismos que están sumergidos, está fabricada en acero inoxidable 304, Los elementos de bases de motrorreductor y acomplamientos están realizados con aluminio.

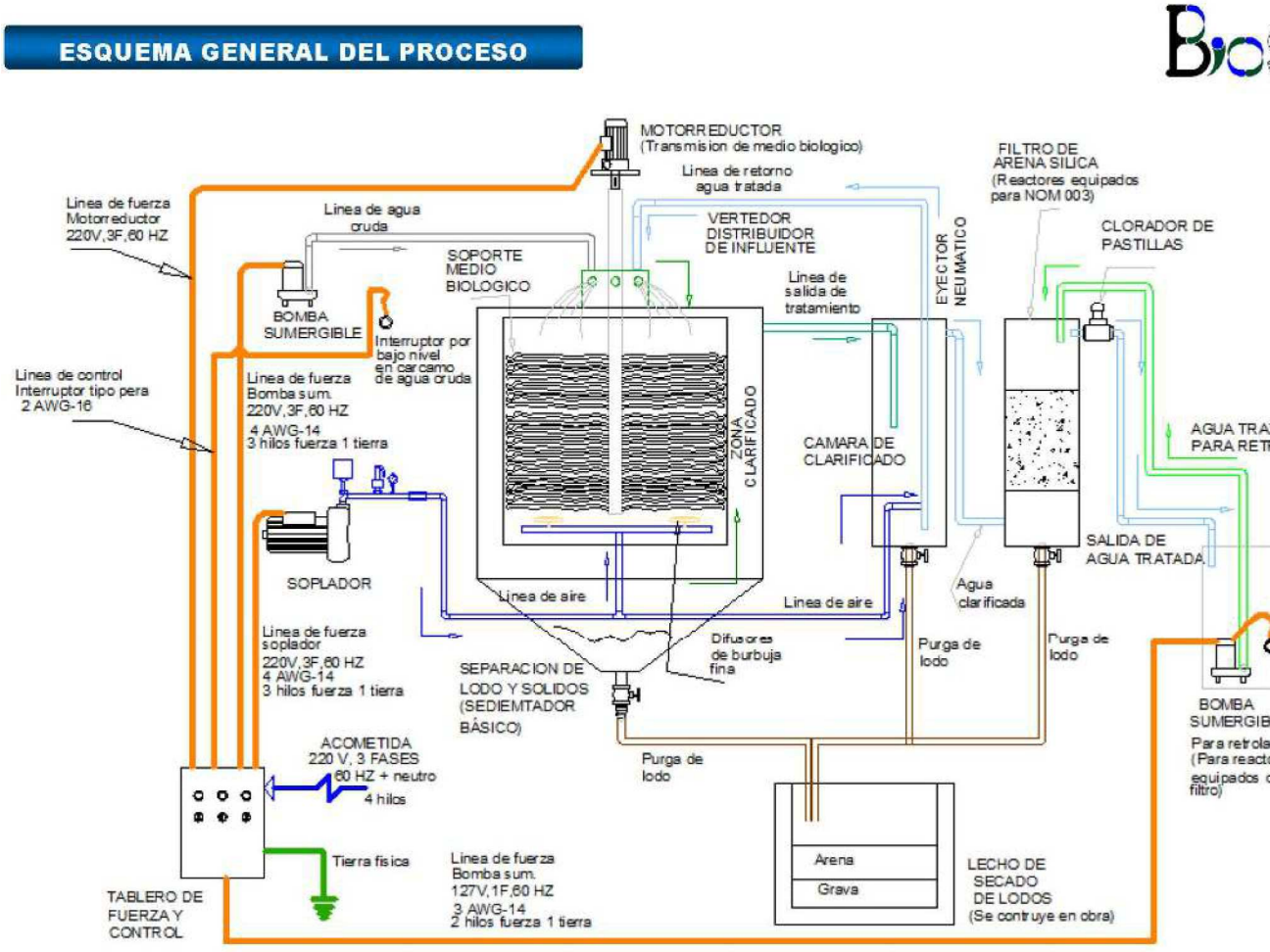



**Figura 16.** Esquema general del proceso de tratamiento del Biorreactor Biosistec.

### II.6.1.3. OBRAS COMPLEMENTARIAS, ASOCIADAS Y/ TEMPORALES.

No se pretende la instalación de campamentos de construcción, toda vez que el proyecto se encuentra en el poblado de Holbox, por lo que los trabajadores serán de la ínsula y podrán regresar a pernoctar a sus casas, trasladándose de manera diaria hacia el sitio de trabajo.

Se considera necesaria la instalación de sanitarios portátiles, tipo Sanirent, para que estos sean colocados en el predio del proyecto. 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 que fue definida para ser el área de bodegas y maquinaria del proyecto; al ser este un sitio que será intervenido y aprovechado por el proyecto, los impactos que sean generados podrán ser considerados como parte de los impactos mismos del proyecto; no se generan impactos importantes.

## II.7. DIMENSIONES DE PROYECTO

El concepto del proyecto **Casa Gregory** ubicado en calle coral entre avenida Pedro Joaquín Coldwell, Manzana 116, Lote 1 de Isla Holbox propone una casa habitación de tres niveles.

El desplante del proyecto pretende desplantarse sobre una superficie total de 628.149 metros cuadrados. De acuerdo a lo establecido en la Resolución Administrativa No. 0317/2019 de fecha 18 de diciembre del año 2019, correspondiente al expediente

PFPA/29.3/2C.27.5/0121-19, se observó que dos terceras partes del predio de aproximadamente 1,046.915 metros cuadrados se encontraba sin vegetación de matorral costero, de tal forma, que la superficie sin vegetación corresponde a una superficie de 697.943 metros cuadrados.

Lo anterior, se muestra de una manera más clara en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Superficies del proyecto.

| Elemento | Superficie (m2) |
|---|---|
| Predio | 1,048.57 |
| Sin vegetación de matorral costero | 498.00 |
| **Desplante del proyecto** | **628.149** |

Como se ha manifestado, el proyecto se pretende desplantar sobre una superficie de 628.149 metros cuadrados de los cuales, la casa habitación se desplantará sobre una superficie de 206.60 metros cuadrados en planta baja, y una superficie total de construcción de 760.50 metros cuadrados, tal y como se describe a continuación:

**Tabla 3.** Superficies de construcción del proyecto.

| Elemento | Superficie (m2) |
|---|---|
| Planta Baja | 206.60 |
| Áreas comunes (Planta Baja: Alberca, Andadores de acceso, estacionamiento, áreas jardineadas, Deck asoleadero y área de palapas y camastros.) | 421.55 |
| Primer Nivel | 223.60 |
| Segundo Nivel | 223.60 |
| Azotea | 106.70 |
| **Superficie total de construcción** | **1,182.05** |

Con respecto a la superficie de conservación y áreas verdes, estas equivalen a una superficie total de 418.766 metros cuadrados, tal y como se describen a continuación.

**Tabla 4.** Superficies de construcción del proyecto.

| Elemento | Superficie (m2) |
|---|---|
| Predio | 1,048.57 |
| Vegetación de matorral costero | 419.428 |
| **Áreas verdes y de Conservación** | **419.428** |

### II.7.1. DECRETO POR EL QUE SE DECLARA ÁREA NATURAL PROTEGIDA, CON EL CARÁCTER DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA, LA REGIÓN CONOCIDA COMO YUM BALAM, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, ESTADO DE QUINTANA ROO.

El 6 de junio de 1994 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se cómo área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 154,052-25-00 Ha.

El proyecto se ubica totalmente dentro de la superficie del ANP. La superficie total del polígono del proyecto equivale al 0.0000000068% de la superficie del ANP.

La ubicación del predio de pretendida ubicación del proyecto incide dentro del ANP, tal y como se muestra a continuación




**Figura 17.** Localización del predio de pretendida ubicación en el contexto del ANP conocida como Yum

### II.7.2. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLAN LAS OBRAS O ACTIVIDADES

El predio se ubica en la Isla de Holbox, esta se ubica a dos horas al Noroeste de la Ciudad de Cancún por carretera; una vez en el puerto de Chiquilá, 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 las vialidades de la localidad. Por aire se puede llegar utilizando la aeropista existente en la Isla.

## II.8. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Se estima que la preparación del sitio y construcción del proyecto tiene una duración de 24 meses, a llevarse a cabo en una sola etapa.

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.

**Tabla 5.** Programa de Trabajo para el Proyecto **Casa gregory.**

| Actividades | BIMESTRE | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| Preparación del sitio | | | | | | | | | | | | |
| Capacitación del personal en la obra | | | | | | | | | | | | |
| Implementación de medidas preliminares de mitigación y prevención. | | | | | | | | | | | | |
| Cimentación (Hincado de Pilotes) | | | | | | | | | | | | |
| Obra Negra | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de líneas de Agua Potable, Eléctrica, Sanitaria y de comunicaciones. | | | | | | | | | | | | |
| Obra gris y acabados | | | | | | | | | | | | |
| Jardinería y reforestación | | | | | | | | | | | | |
| Limpieza del sitio | | | | | | | | | | | | |
| Medidas de Compensación del Impacto Ambiental | | | | | | | | | | | | |

El anterior cronograma de trabajo muestra las principales actividades del proyecto, que se realizarán en un plazo total de 24 meses. El componente ambiental forma parte de la planificación, desde el inicio, tal como aquí se indica.

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

De manera adicional, a través del presente documento, se propone la construcción de un proyecto 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.

### II.8.1. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

#### II.8.1.1. PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA OBRA

En este apartado se describen las acciones más relevantes que se llevarán a cabo para la construcción del proyecto ***"Casa Gregory"***. 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 sitios de intervención; se colocarán señalamientos relacionados con el respeto al medio ambiente y seguridad de los trabajadores.

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

Asimismo, se brindará la capacitación para el correcto manejo y cuidado del medio ambiente y cumplimiento a lo establecido en la autorización correspondiente.

***Cimentación***

El procedimiento de cimentación utilizado consiste en apoyos de concreto armado denominados pilotes, y elementos horizontales de refuerzo y transmisión de cargas conocidos como contratrabes. Los pilotes asemejan en vista a una columna de concreto y se fabrican en plantas de precolados; se calculan de acuerdo al diseño estructural de cada construcción; para el caso del presente proyecto, estos serán de sección circular de 20 cm de diámetro. Estos apoyos se hincan de manera vertical en perforaciones realizadas en el terreno hasta una profundidad determinada por la densidad y capacidad de carga del terreno. Como los estudios de mecánica de suelos convencionales arrojan resultados estadísticos, es necesario realizar pruebas de resistencia de terreno en cada uno de los puntos en donde se pretenda hincar un pilote, de tal manera que se descarten oquedades o anormalidades en el punto de carga que no se reflejen en los estudios generales. Una vez realizado el estudio puntual, se determina la profundidad definitiva, se realiza la perforación y se coloca el pilote, quedando una punta por encima de la superficie del terreno de aproximadamente 1.00 metros de alto. A este extremo se le denomina cabezal, mismo que servirá de punto de apoyo para la segunda parte de la cimentación.

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

***Obra negra***

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

- **Losas de desplante.** Elementos de concreto reforzado, que reciben el peso de la construcción y lo reparten de manera uniforme en la cimentación. Se habilitan y fabrican en sitio, usualmente tienen un peralte (espesor) de 25 a 45 cm.

dependiendo de la carga a recibir y la distancia entre apoyos. Se prepara un molde de madera conocido como cimbra para contener el concreto fresco en una forma determinada hasta que endurezca (fragüe). Como elemento estructural de concreto reforzado tiene un armado a base de varillas de acero corrugado o malla electrosoldada.

- **Columnas.** Elementos verticales de transmisión de carga y refuerzo, casi siempre son habilitados en sitio, a base de concreto armado o en algunas ocasiones de perfiles metálicos prefabricados.

- **Losas de entrepiso.** Elementos portantes de concreto reforzado, transmiten su peso hacia puntos específicos: (muros de carga, columnas, tensores). Se habilitan sobre una estructura provisional de carga y molde conocida como cimbra, o en su caso sobre una estructura de elementos prefabricados (viguetas y bovedillas). En cualquier caso, su principal función es la de resolver espacios habitables en niveles superiores al de desplante del suelo. Cuentan con capas de trabajo estructural o de compresión, concreto hecho en obra o premezclado y bombeado en sitio y un refuerzo estructural de acero en varillas corrugadas, malla electrosoldada o una combinación de ambas.

- **Muros de Carga.** Elementos portantes que transmiten las cargas de niveles superiores hacia un desplante lineal, usualmente una cimentación. Se fabrican a base de block hueco de 10, 15 o 20 cm. de espesor asentado con mortero cemento-arena, concreto armado, o alguna otra unidad básica de albañilería (tabique rojo o block macizo son los más comunes).

- **Losas de azotea o sistemas de techumbre.** Elementos portantes de concreto reforzado, usualmente el cálculo estructural de estos elementos se diferencia de las losas de entrepiso ya que las cargas vivas que reciben son menores, también su estructura tiene contempladas capas adicionales de

impermeabilización y rellenos ligeros para dar pendientes, mismas que coadyuvan al arrastre efectivo de aguas pluviales.

***Instalación de líneas de Agua Potable, Eléctrica, Sanitaria y de comunicaciones.***

Se tenderá en trinchera excavada por debajo de la obra, en espesor y profundidad de acuerdo a la norma oficial mexicana, dicha excavación se realizará con maquinaria y el material producto de la excavación se utilizará en el mismo punto para rellenar la zanja una vez colocada la tubería correspondiente.

El método constructivo de las plantas desalinizadora, de tratamiento de aguas residuales y del sistema de captación de agua de lluvia se específica en el apartado correspondiente en donde se describe cada uno de ellos.

***Obra gris y acabados***

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

***Infraestructura adicional.***

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

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

**Almacén para materiales.** Esta será provisional, construido con materiales prefabricados para facilitar su montaje y desmontaje, y estará ubicada en el sitio en donde será construida la bodega y área de equipos.

Una vez terminada la construcción de la casa-habitación, las instalaciones provisionales serán incorporadas al proyecto sustituyendo los materiales que así lo requieran; se limpiarán las áreas en donde se ubicó dicha infraestructura de apoyo.

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

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

**Operación y mantenimiento.**

***Programa de operación***

La operación del proyecto Casa Gregory, se realizará de acuerdo con lo que sea establecido en la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la SEMARNAT.

***Programa de mantenimiento***

El mantenimiento preventivo y correctivo de la casa-habitación consiste en la verificación ocular del área 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.

***Abandono del sitio.***

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

**Requerimiento de personal e insumos.**

***Personal***

El personal requerido para la realización de la obra será contratado, principalmente, en la Isla de Holbox, 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 6.** 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 |
| Topógrafo | 1 | Construcción | Calificada | Fijo | Si |
| Sobrestante | 1 | Todas | Calificada | Fijo | Si |
| Albañil | 5 | Construcción | Calificada | Temporal | Si |
| Eléctrico | 5 | Construcción | Calificada | Temporal | Si |
| Carpintero | 5 | Construcción | Calificada | Temporal | Si |
| Plomero | 5 | Construcción | Calificada | Temporal | Si |
| Operador de maquinaria pesada | 1 | Todas | Calificada | Temporal | Si |

| Especialidad | Cantidad | Etapa del proyecto | Tipo de mano de obra | Tipo de empleo | Disponibilidad local |
|---|---|---|---|---|---|
| Chofer de vehículo ligero | 1 | Todas | No calificada | Temporal | Si |
| Soldador | 2 | Operación y mantenimiento | Calificada | Temporal | Si |
| Ayudante albañilería | 10 | Construcción | No calificada | Temporal | Si |
| Ayudante general | 2 | Todas | No calificada | Temporal | Si |
| Ayudante soldador | 1 | Todas | No calificada | Temporal | Si |
| **TOTAL** | **41** | | | | |

El proyecto pretende la generación de **41 empleos directos** durante la etapa de construcción.

Para la etapa de operación del proyecto ***"Casa Gregory"***, considerando todos los elementos del mismo, y las actividades de vigilancia, servicios y mantenimiento, **es posible hablar de un total de 3 a 5 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.
- **Piedra de la región.** Unidad base para trabajos menores de mampostería, tales como cimentaciones de muros divisorios o bardas. Se empleará la piedra producto de la excavación para las líneas de drenaje, eléctricas que lo requieran, y cuerpos de agua autorizados, con el fin de no recurrir a bancos de materiales externos.
- **Block hueco de 10, 15 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 deterrazas
- **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 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 obra, así como del riego para evitar la liberación de polvos es de aproximadamente de 120 metros cúbicos ocupados en diferentes tiempos de acuerdo al programa de obra.

El combustible empleado para el funcionamiento de la maquinaria y de equipos, que así lo requieren, se transportará en recipientes de metal con tapa hermética a fin de evitar las pérdidas por evaporación.
Los materiales y sustancias que el proyecto requiere son, como (materiales pétreos, agua, cemento, acero, aceites, combustibles y pinturas entre otros). Los pétreos y derivados habrán de adquirirse en bancos autorizados en materia de impacto ambiental, hasta en tanto no se inicien los trabajos de construcción de los canales artificiales, toda vez que el material resultado de la excavación de estos, será utilizado en la construcción de las obras e instalaciones faltantes de la casa-habitación.

***Maquinaria***

La maquinaria necesaria para la construcción del proyecto casa Gregory, 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.

- **Excavadoras hidráulicas medianas.** Montadas sobre orugas, se utilizan para realizar trabajos de carga y excavación superficial. Motores a diesel, se emplearán desde los modelos 320 hasta el 336, dependiendo de la disponibilidad en la región. Se trasladan hasta el lugar del sitio en plataformas remolcadas por tráiler.
- **Bombas de concreto.** Se contratan junto con los pedidos de concreto premezclado, motores a diesel, utilizan dos operadores, mediante un brazo 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.

## II.9. 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.

## II.9.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

### II.9.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS

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

Estos desechos serán recolectados periódicamente en el sitio 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 ser trasladados al sitio dispuesto por la autoridad competente.

### II.9.1.2. 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.

### II.9.1.3. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

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

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

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

#### II.9.1.4. RUIDO

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

#### II.9.1.5. RESIDUOS PELIGROSOS

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

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

### II.9.2. ETAPA DE OPERACIÓN

#### II.9.2.1. 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 hacia un centro de acopio. El resto de los residuos de tipo doméstico se colocarán en bolsas para que los transportes de recolección de basura los lleven a su destino final.

#### II.9.2.2. RESIDUOS LÍQUIDOS

Los residuos líquidos generados en esta etapa serán los provenientes de la instalación hidrosanitaria existente de la casa-habitación, la cual se conducirá hacia la planta de tratamiento en donde se dará un tratamiento terciario a estos residuos para su posterior uso en el riego de áreas jardineadas y servicios sanitarios del mismo.

#### II.9.2.3. EMISIONES A LA ATMÓSFERA

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

#### II.9.2.4. RESIDUOS PELIGROSOS

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

## II.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

### II.10.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

#### II.10.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS

Se instalarán contenedores de basura en sitios específicos dentro de la casa-habitación y posteriormente serán transportados al sitio que indique la autoridad municipal competente.

#### II.10.1.2. RESIDUOS LÍQUIDOS

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

## II.10.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### II.10.2.1. RESIDUOS SÓLIDOS

Se instalarán contenedores de residuos en todas las áreas del proyecto para que los habitantes puedan colocar los desechos que se generen; estos residuos serán recolectados de manera diaria. Se promoverá la separación de plásticos, cartón, vidrio y orgánicos. 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.

### II.10.2.2. RESIDUOS LÍQUIDOS

Se utilizará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) modular mediante la utilización de un Biorreactor Biosistec.

LA PTAR cumple con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.

# CAPITULO III

# III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

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 ***"Casa Gregory"***.

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 Casa Gregory, que se pretende desarrollar en una superficie total de 1,046.915 metros cuadrados, así como asegurar que no exista interferencia con planes y programas en materia ambiental y demás disposiciones que resulten aplicables.

## III.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024 (PND)

El proyecto se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo, a fin de resaltar las características del proyecto demostrando la congruencia del proyecto con los grandes objetivos de las políticas públicas establecidos en el presente documento.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, se establecen los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir el ejercicio del Gobierno Federal, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

En el marco del PND se proponen ejes transversales y generales que buscan acelerar el crecimiento económico del país y la conservación del medio ambiente en un

equilibrio benéfico para el desarrollo social.
Donde destaca el eje transversal 3 “Territorio y Desarrollo Sostenible”: donde propone 5 criterios basados en los artículos 42 al 48 de la constitución federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4. Los criterios de relevancia son los siguientes:

Criterio N°2: Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.

Criterio N°5: El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.

Entre los diversos ejes que se encuentran en el Plan Nacional de Desarrollo cabe señalar también los ejes generales” Bienestar” y “Desarrollo Económico” esto implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. donde se propone los siguientes objetivos:

Objetivo 2.5: Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales

Objetivo 2.7: Promover y apoyar el acceso a una vivienda adecuada y accesible, en un entorno ordenado y sostenible

Objetivo 2.8: Promover y apoyar el acceso a una vivienda adecuada y accesible, en un entorno ordenado y sostenible

Objetivo 2.8: Fortalecer la rectoría y vinculación del ordenamiento territorial y ecológico de los asentamientos humanos y de la tenencia de la tierra, mediante el uso racional y equilibrado del territorio, promoviendo la accesibilidad y la movilidad eficiente.

Objetivo 3.1: Propiciar un desarrollo incluyente del sistema financiero priorizando la atención al rezago de la población no atendida y la asignación más eficiente de los recursos a las actividades con mayor beneficio económico, social y ambiental.

Objetivo 3.2 Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos y que permita mejorar las condiciones laborales para las personas trabajadoras.

Objetivo 3.6 Desarrollar de manera trasparente, una red de comunicaciones y trasportes accesible, segura, eficiente sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

Para alcanzar los objetivos se proponen las siguientes estrategias:

2.5.1 Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.

2.5.3 Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.

2.5.5 Articular la acción gubernamental para contribuir a una gestión pública ambiental con enfoque de territorialidad, sostenibilidad, de derechos humanos y género.

2.5.6 Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.

2.5.7 Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.

2.7.2 Impulsar la producción de vivienda en sus diferentes modalidades con un enfoque de sostenibilidad y resiliencia, así como mejorar las condiciones de accesibilidad, habitualidad y el acceso a los servicios básicos y la conectividad

2.8.2 Realizar intervenciones integrales que mejoren las condiciones de habitabilidad, accesibilidad y movilidad de los asentamientos humanos, el goce y la producción social de los espacios públicos y comunes con diseño universal.

2.8.4 Promover que la infraestructura, equipamiento y servicios básicos se realice con enfoque de un hábitat inclusivo, integral y sostenible, priorizando las localidades con mayor rezago, así como mejorar y actualizar los modelos de gestión de los núcleos agrarios.

3.1.4 Facilitar el financiamiento trasparente al desarrollo de infraestructura estratégica, resiliente, accesible y sostenible, que propicie el bienestar de la población y la sostenibilidad del territorio.

3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

El Plan Nacional de Desarrollo precisará los objetivos nacionales, estrategia y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país, contendrá previsiones sobre los recursos que serán asignados a tales fines; determinará los instrumentos y responsables de su ejecución, establecerá los lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional; sus previsiones se referirán al conjunto de la actividad económica, social y cultural, tomando siempre en cuenta las variables ambientales que se relacionen a éstas y regirá el contenido de los programas que se generen en el sistema nacional de planeación democrática. El Plan indicará los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que deban ser elaborados conforme a este capítulo.

**Tabla 7.** Vinculación del Plan Nacional de Desarrollo, con el proyecto.

| Ordenamiento jurídico | Vinculación con el proyecto |
|---|---|
| Objetivo 2.5: Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales. | El presente documento, se elaboró con estricto apego a la normatividad jurídica y ambiental vigente, para garantizar la estabilidad de los ecosistemas naturales que existen en el sitio donde se ejecutará la obra.<br><br>En el manifiesto de impacto ambiental se definen las medidas de prevención y mitigación enfocadas a reducir los impactos que se generen durante la ejecución del proyecto. |
| Objetivo 2.7 Promover y apoyar el acceso a una vivienda adecuada y accesible, en un entorno ordenado y sostenible | La casa-habitación se construirá apegándose a los planes de manejo del APFF Yum Balam, asimismo el proyecto se llevará a cabo buscando ser auto eficiente y eco sustentable |
| Objetivo 2.8: Fortalecer la rectoría y vinculación del ordenamiento territorial y ecológico de los asentamientos humanos y de la tenencia de la tierra, mediante el uso racional y equilibrado del territorio, promoviendo la accesibilidad y la movilidad eficiente. | Se garantiza el menor impacto ambiental dentro de lo posible en el desarrollo de esta casa-habitación, preservando el medio ambiente y el patrimonio cultural de las poblaciones, apegándose a las leyes ambientales vigentes y los planes de desarrollo con los que cuente el área donde se llevara a cabo el proyecto |

| Ordenamiento jurídico | Vinculación con el proyecto |
|---|---|
| Objetivo 3.1: Propiciar un desarrollo incluyente del sistema financiero priorizando la atención al rezago de la población no atendida y la asignación más eficiente de los recursos a las actividades con mayor beneficio económico, social y ambiental. | El proyecto se vincula directamente con el desarrollo socioeconómico, turístico, y comercial de la isla de Holbox |
| Objetivo 3.2 Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos y que permita mejorar las condiciones laborales para las personas trabajadoras. | Durante la ejecución de la obra, se utilizará mano de obra de la región, generando empleos temporales e impulsando de esta manera el desarrollo social y económico de la ínsula. |

### III.1.1. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE QUINTANA ROO

En atención a los mandatos establecidos en los artículos 25 y 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que otorgan al estado mexicano el papel rector del desarrollo económico y social de la nación, así como las bases para implementar el Sistema Nacional de Planeación Democrática y en particular, al mandato establecido en artículo 9 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo que indica procurar y promover la participación de todos los ciudadanos en el proceso de planeación que regula la vida de la comunidad en lo político, económico, social y cultural para la elaboración del Plan Estatal de Desarrollo en el marco del Sistema Estatal de Planeación Democrática Participativa.

El Plan Estatal de Desarrollo **2016-2022**, establece en 5 ejes estratégicos las Políticas Públicas Sectoriales que instrumentarán los proyectos y acciones vertidos en el proceso de planeación participativa.

Los ejes estratégicos son:

1. **Desarrollo y diversificación económica con oportunidades para todos:** limpulsar a través de la vinculación con los sectores empresarial, educativo y social, el dinamismo de las regiones por medio de la

diversificación de las actividades económicas que privilegien las vocaciones productivas con enfoque sustentable y de respeto a los derechos laborales.

2. **Gobernabilidad, seguridad y estado de derecho:** Garantizar la integridad física y patrimonial de las personas, con estricto apego a la legalidad, cercanía con la población en el marco de los derechos humos, gobernabilidad y paz social.
3. **Gobierno moderno, confiable y cercano a la gente:** Contar con una administración pública comprometida con la obtención y evaluación de resultados, transparente en su actuar y con la rendición de cuentas como práctica usual en su acontecer, resguardando responsablemente las finanzas públicas e innovando en la práctica gubernamental, permitiendo así, generar una relación de co-creación con la ciudadanía en el corto, mediano y largo plazos.
4. **Desarrollo social y combate a la desigualdad:** Incrementar la calidad de vida de las personas en situación de pobreza, marginación y vulnerabilidad, garantizando la igualdad de oportunidades para todos los quintanarroenses
5. **Crecimiento ordenado con sustentabilidad ambiental:** Orientar, bajo una política de sustentabilidad, el ordenamiento y control territoriales de la entidad, impulsando un sistema de ciudades y comunidades rurales que potencialicen su valor natural, cultural e histórico, además de garantizar el respeto al medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en un esquema de equilibrio territorial. Estrategia General:

   Impulsar un modelo de crecimiento urbano sustentable que considere la vocación turística, las políticas federales y los criterios internacionales de desarrollo humano, así como la dotación de infraestructura y de los equipamientos necesarios, los servicios públicos de calidad y el adecuado manejo de los recursos naturales.

De los ejes estratégicos antes referidos, aquel que es vinculable con el presente proyecto, derivado de los programas, objetivos y estrategias que se plantean es al cual corresponde el numeral **5** referente al **Crecimiento ordenado con sustentabilidad Ambiental**, cuyos programas y sus respectivos objetivos son los siguientes:

**Programa 27.** Desarrollo Urbano Sostenible y Ordenamiento Territorial con Visión Regional Metropolitana

Objetivo: Consolidar un estado ordenado habitable, sustentable, equitativo, con cohesión y desarrollo, que mejore la calidad de vida de los habitantes y en consecuencia detone su competitividad.

**Programa 28.** Medio Ambiente y Sustentabilidad

Objetivo: Garantizar la protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para mejorar la calidad de vida de los quintanarroenses, mitigando los impactos derivados de las principales actividades productivas, que generan afectación al medio ambiente y a la biodiversidad

**Programa 31.** Vivienda

Objetivo: Establecer las condiciones para proporcionar una vivienda adecuada para los habitantes del estado, cumpliendo con los estándares de vivienda digna de la ONU.

**Programa 33.** Desarrollo Insular del Estado

Objetivo: Integrar, con el apoyo de los gobiernos municipal y federal, equitativamente a las ínulas del estado en las acciones de desarrollo social, competitivo y sustentable que fomenten una mejor calidad de vida para sus habitantes.

**Tabla 8.** Vinculación del Plan Estatal de Desarrollo con el Proyecto

| Ordenamiento jurídico | Vinculación con el proyecto |
|---|---|
| **Programa 27.** Desarrollo Urbano Sostenible y Ordenamiento Territorial con Visión Regional Metropolitana<br><br>Objetivo: Consolidar un estado ordenado habitable, sustentable, equitativo, con cohesión y desarrollo, que mejore la calidad de vida de los habitantes y en consecuencia detone su competitividad. | El proyecto denominado "Casa Gregory" estará apegado a la normativa aplicada dentro de los planes de ordenamiento territorial o ecológico que sean aplicables |
| **Programa 28.** Medio Ambiente y Sustentabilidad<br><br>Objetivo: Garantizar la protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para mejorar la calidad de vida de los quintanarroenses, mitigando los impactos derivados de las principales actividades productivas, que generan afectación al medio ambiente y a la biodiversidad | En el desarrollo del proyecto que nos ocupa se garantizará la protección y conservación del medio biótico a través de las medias preventivas y de corrección propuestas en los siguientes capítulos |
| **Programa 31.** Vivienda<br><br>Objetivo: Establecer las condiciones para proporcionar una vivienda adecuada para los habitantes del estado, cumpliendo con los estándares de vivienda digna de la ONU. | El proyecto se llevará a cabo buscando ser auto eficiente y eco sustentable |
| **Programa 33.** Desarrollo Insular del Estado<br><br>Objetivo: Integrar, con el apoyo de los gobiernos municipal y federal, equitativamente a las ínulas del estado en las acciones de desarrollo social, competitivo y sustentable que | El proyecto Casa Gregory se enfoca a un sector estratégico del mercado, que permitirá el encadenamiento productivo y un apoyo en la búsqueda del fortalecimiento y estabilización del mercado interno de la zona norte del Estado, al ser esta la región que presta servicios la Isla Holbox. |

| Ordenamiento jurídico | Vinculación con el proyecto |
|---|---|
| fomenten una mejor calidad de vida para sus habitantes. | |

## III.2. VINCULACIÓN CON TRATADOS INTERGUBERNAMENTALES

La superficie correspondiente al sitio de pretendida ubicación del proyecto, se ubican dentro del Sitio Ramsar conocido como APFF Yum Balam, el cual cuenta con una superficie de 1’540,520,000.00 metros cuadrados

La superficie de desplante del proyecto ocupa 628.149 metros cuadrados, de los cuales actualmente dentro del predio existen 498.00 metros cuadrados desprovistos de vegetación, la cual equivale al 0.0000004% de la superficie del Sitio Ramsar.

Derivado de lo anterior y toda vez que la superficie de 1,048.57 metros cuadrados correspondientes a la superficie total del predio se ubica dentro de la superficie del Sitio RAMSAR APFF Yum Balam, se considera aplicable al proyecto uno de los tratados internacionales de relevancia como lo es la Convención RAMSAR. Este es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Negociado en los años 1960´s por los países y organizaciones no gubernamentales que se preocupaban por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias, el tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Es el único tratado global relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular, y los países miembros de la Convención abarcan todas las regiones geográficas del planeta.

A diferencia de las demás convenciones mundiales sobre el medio ambiente, Ramsar no está afiliada al sistema de acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMMA)

de las Naciones Unidas, pero colabora muy estrechamente con los demás AMMA y es un asociado de pleno derecho entre los tratados y acuerdos del "grupo relacionado con la biodiversidad".

La misión de la Convención es "*la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo*".

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas.

La filosofía de RAMSAR gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

Las Partes Contratantes, o Estados Miembros de Ramsar se han comprometido a llevar a cabo los "tres pilares" de la Convención: designar humedales adecuados que cumplan los criterios para la Lista de Humedales de Importancia Internacional ("Lista de Ramsar") y garantizar su gestión eficaz; trabajar en pro del uso racional de todos los humedales de su territorio mediante la planificación nacional del uso del suelo, normativas y legislación apropiadas, medidas de gestión, y la educación del público; y cooperar internacionalmente con respecto a los humedales transfronterizos, los sistemas de humedales compartidos, las especies compartidas y los proyectos de desarrollo que puedan afectar a los humedales.

La inclusión de un sitio en la "Lista de Ramsar" le confiere el prestigio del reconocimiento internacional y representa el compromiso del gobierno de tomar todas las medidas necesarias para asegurar el mantenimiento de sus características ecológicas. Si bien la inscripción en la Lista supone reconocer la importancia internacional del sitio, en el Artículo 2.3 de la Convención se estipula que: "*La inclusión de un humedal en la Lista se realiza sin perjuicio de los derechos exclusivos de soberanía de la Parte Contratante en cuyo territorio se encuentra dicho humedal*."

**Tabla 9.** Vinculación con Tratados Intergubernamentales y propuesta de cumplimiento

| Tratado Intergubernamental | Cumplimiento |
|---|---|
| **Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional: Convención de RAMSAR**<br>**Misión:**<br>*La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.*<br>**Filosofía:**<br>El uso racional de los humedales, es decir, *el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible*.<br>**Compromisos de las Partes o Estados Miembros:**<br>Llevar a cabo los "tres pilares" de la Convención:<br>• *Designar humedales adecuados que cumplan los criterios para la Lista de Humedales de Importancia Internacional ("Lista* | En concordancia<br>Asimismo, se enfatiza, que, de esta superficie, y derivado del diseño sobre pilotes de las estructuras de 0.3 m de diámetro y 1.2 m de elevación a nivel de piso, se tendrá una superficie menor de contacto con el suelo del sitio RAMSAR por efecto del hincado de pilotes y se reduce por completo la afectación al flujo hidrológico<br>La superficie de intervención dentro del sitio Ramsar será de 628.49 metros cuadrados correspondientes a la superficie de aprovechamiento del proyecto, Según la inspección de PROFEPA con **No Resolución 0317/2019** el predio cuenta con 2/3 partes desprovista de vegetación (697.943 $m^2$); sin embargo,<br>en revisiones actuales del predio este cuenta con 498 metros cuadrados desprovistos de vegetación, por lo tanto, se realizará una remoción de vegetación de vegetación de matorral costero de 131.49 metros cuadrados.<br>La superficie de contacto con el suelo es menor, esto considerando solamente el hincado de los pilotes. La suma total representa la superficie de intervención sobre el sitio RAMSAR, misma que equivale solo al 0.000023%.<br>Es importante destacar, que la construcción de estos elementos cumple con el principio de uso racional de los |

| Tratado Intergubernamental | Cumplimiento |
|---|---|
| *de Ramsar") y garantizar su gestión eficaz.*<br>• *Trabajar en pro del uso racional de todos los humedales de su territorio mediante la planificación nacional del uso del suelo, normativas y legislación, apropiadas, medidas de gestión, y la educación del público.* | humedales, en el contexto del desarrollo sostenible. Tomando en cuenta la definición establecida por la Conferencia de las Partes en su 3a. Reunión, celebrada en Regina (Canadá) en 1987, misma que se revisó en la Resolución IX.1, Anexo A (2005), de la forma siguiente:<br>*"El uso racional de los humedales es el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible"*, toda vez que el proyecto contempla:<br>a) Ninguno de los elementos del proyecto se realizará sobre el humedal, con lo cual no se verá afectado ningún flujo hidrológico del mismo.<br>b) No se prevé la afectación de la vegetación de manglar en ninguna de las etapas del proyecto.<br>c) El proyecto se adecua a los instrumentos normativos y adopta las políticas de protección a los humedales.<br>d) Se coadyuvará con la autoridad competente para la elaboración e implementación de un programa de monitoreo, investigación, capacitación, educación y concienciación de los habitantes y trabajadores de la casa-habitación en todas sus etapas; y<br>e) Se coadyuvará con la autoridad competente para implementar acciones en beneficio de los humedales de Isla Holbox.<br><br>En el desarrollo del proyecto se observará, en todo momento, el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de humedales, como lo son el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre; Normas Oficiales Mexicanas NOM-059-SEMARNAT-2010 y NOM-022-SEMARNAT-2003; con el fin de no afectar este ecosistema y mantener sus características ecológicas, tal como lo marca la filosofía de la Convención de Ramsar. |

## III.3. VINCULACIÓN CON PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, SITIOS RAMSAR Y ZONIFICACIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.

### III.3.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DE 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 Isla Holbox, 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, a continuación, se muestra el plano de la Unidades de Gestión Ambiental del POEGT:

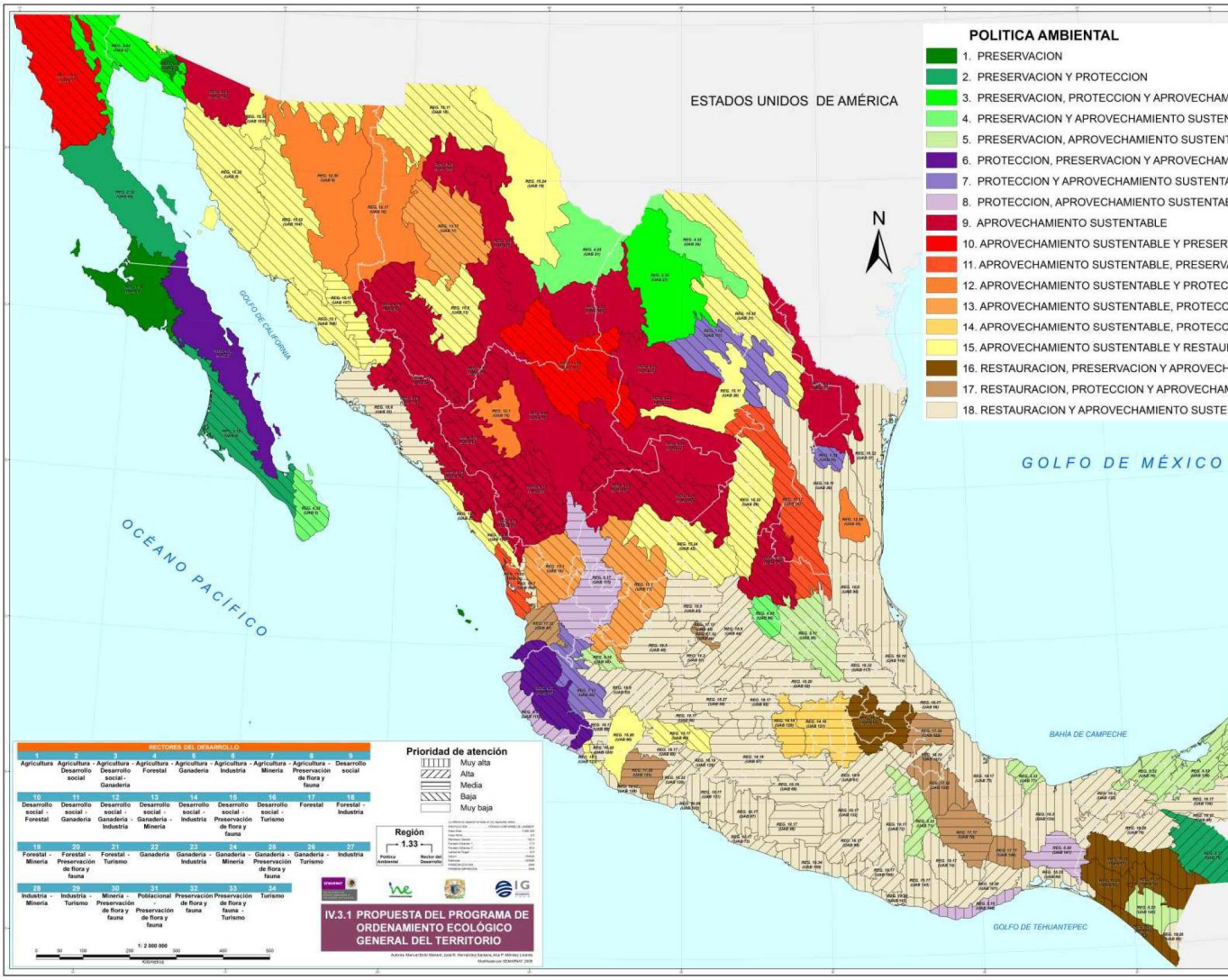



**Figura 18.** Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Los lineamientos ecológicos a 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 a la regionalización del POETGT, el sitio de pretendida ubicación del proyecto se en
17.33, aplicándole las siguientes estrategias ecológicas.

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

| CLAVE REGIÓN | UAB | NOMBRE DE LA UAB | RECTORES DEL DESARROLLO | COADYUVANTES DEL DESARROLLO | ASOCIADOS DEL DESARROLLO | OTROS SECTORES DE INTERÉS | POLÍTICA AMBIENTAL | NIV ATE PRIO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |

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

| Estrategia | Vincu |
|---|---|
| **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 áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación. | Una superficie de 1,046.915 met dentro del Área Natural Protegida d Balam; donde 628.49 metros cuadr aprovechamiento del proyecto, Se **No Resolución 0317/2019** el pred de vegetación (697.943 $m^2$); sin e predio este cuenta con 498.00 vegetación, por lo tanto, se real correspondientes a matorral coster<br><br>La superficie de desplante de es solamente 0.00012% de la superfi Protegida.<br><br>El diseño de las obras pretendidas en cuenta criterios de protección y importancia ecológica como lo so obras propuestas **NO AFECTA MANGLAR EXISTENTE EN LAS PRETENDIDA UBICACIÓN DEL P** |

| Estrategia | Vincu |
|---|---|
| | En este sentido es importante pretenden instalar en dentro de contacto menor a la superficie de d anterior, toda vez que se consid corresponde solamente al hincado de mejor manera en la siguiente ta<br><br>La superficie de contacto por e solamente al 0.00012% de la supe<br>Asimismo, es importante manife compensación propuesta, en coad se pretende realizar acciones en b<br>1. Los humedales con presen<br>Lo anterior será verificado a tra ambiental y mantenimiento pr compensación en el presente docu |
| 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 enterad con la autoridad competente a peti |
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad. | Durante todas las etapas del proy contra los elementos de la biodiv campañas de capacitación del per como de la concientización de los Para ello se implementará una importancia de la conservación y p |
| Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional. | El proyecto contempla la impl reforestación, a través del cual subprogramas de reforestación y que se presentarán a la SEMARNA |
| 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 implementaci en el cual se incluirán los progra eventos como huracanes, inund climático. y serán sometidos ant validación. |
| Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo. | La Promovente se da por enterad con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA). | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 enterad utilización de sistemas de captació el consumo y coadyuvar con el cui |
| Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales. | Se capacitará al personal a fin de acciones que se deberán tomar incendio forestal en la zona, como a las autoridades competentes. |
| Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación. | La Promovente se da por enterada el diseño del proyecto con un despl que las especies de fauna exis transitando por el sitio, sin afectar |
| 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 fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras | La Promovente se da por enterada caso de ser requerida en las mesas de los mecanismos a los cuales criterio. |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo). | |
| 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. | El proyecto incide en el ANP de car Balam, y la zona de donde se pre proyecto presenta un cierto grado antrópica, de forma tal que se pro APFF en las actividades enfocada del área natural, tanto en la super dentro del ANP, como en las dem en beneficio del ANP. |
| 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 subprograma de Reforestación e llevar los trabajos de reubicación d el programa de rescate y reubicaci para la reubicación de los individuo a la presencia de especies exót especies invasoras o plagas, se pu observadas en la superficie del pr se da por enterada del presen correspondientes mediante la inclu un apartado para el manejo de esp |
| 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 competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. | Como se ha mencionado, no se exóticas, sin embargo, en caso de de construcción del proyecto correspondientes para la eliminaci |

| Estrategia | Vincu |
|---|---|
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 proyecto no prevé la introducció pretendida ocupación. Se pretende las actividades de reforestación y Asimismo, se pretende implement se llevará registro de las superficie individuos con que se reforesto y etapas del proyecto, de forma ta acciones propuestas para mitigar generados por la construcción y op en su caso, tomar las medidas ne objetivo planteado inicialmente. |
| Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo. | La Promovente se da por enterada caso de ser requerida en las mesas de los mecanismos a los cuales criterio. |
| 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). | La Promovente se da por enterada |
| **Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiver** | |
| **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 | La Promovente se da por entera competente, en la implementació |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad. | investigación superior en el Esta otorgamiento de becas a estudiant el conocimiento sobre los ecosiste el sitio de pretendida ubicación del |
| 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. | No aplica al proyecto. |
| Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas. | El proyecto que nos ocupa se u porción, dentro del Área Natural P diseñado en busca de lograr un de la implementación de tecnologías mediante el reciclado y reúso aprovechamiento del agua de lluvi energías renovables como el sol qu la energía eléctrica convencional.<br>Se considera también la implemen residuos, en la cual se pretende re como PET, Vidrio, Metal y Cartón, a orgánicos para generación de com |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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 aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.). | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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. | La Promovente se da por enterad con la autoridad competente a peti |
| 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 enterad con la autoridad competente a peti |
| 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 d cursos de capacitación para el pers de las etapas del proyecto, así com habitación que informen, y aliente conservar los recursos naturales d |
| Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados. | La Promovente se da por enterad con la autoridad competente a peti |
| Monitorear “puntos de calor” en tiempo real para detectar incendios. | |
| Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento. | |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| Monitorear y evaluarlas especies exóticas o invasoras. | Al momento no se observó la invasoras en el sitio de pretendida se llevará una bitácora de los resc presencia de alguna especie de es se presentará en los informes condicionantes. |
| **B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable** | |
| **Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y re** | |
| **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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la 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). | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuario** | |
| **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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies a** | |
| **Acciones:** | |
| Incrementar la productividad del agua en distritos de riego. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.** | |
| **Acciones:** | |
| Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Mantener actualizada la zonificación forestal. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS). | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vincu |
|---|---|
| Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **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 d análisis de los Servicios Ambien valoración económica de la bio Servicios Ambientales son los be diferentes ecosistemas forestales medio de su manejo sustentable, y |
| Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales, así como a los usuarios y proveedores. | Los servicios ambientales influyen la vida, generando beneficios y comunidades. |
| Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de proyectos de desarrollo. | Son ejemplos de servicios ambient<br>Captación de agua;<br>Mitigación de los efectos d<br>Generación de oxígen contaminantes;<br>Protección de la biodiversi<br>Retención de suelo;<br>Refugio de fauna silvestre;<br>Belleza escénica, entre otr |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| | Se dice que los servicios ambi (aquellos que sabemos existen, p resultan complicadas) ya que, a c ambientales, como es el caso de medicinales de los cuales nos ben ambientales no se “utilizan” o “a embargo nos otorgan beneficios, c o simplemente un paisaje bello.<br>El concepto servicios ambientales tener un enfoque más integral par motivo, definir cuantos y como información del o de los ecosiste directamente por el proyecto. An función de las características de precipitación pluvial en la cuenca h desplante del proyecto. Precisar servicios ambientales es significa microcuenca y/o el área de influen<br><br>Con la información aportada en identificaron los servicios ambi desarrollo de la casa-habitación y s de las medidas preventivas o comp dichos servicios. La valoración c cualitativa porque no se contó |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| | determinar cuantitativamente el ef<br>mismos.<br><br>En complemento, la Ley General<br>define los servicios ambientales<br>ecosistemas forestales de maner<br>sustentable de los recursos foresta<br>en calidad y cantidad; la captura<br>componentes naturales; la genera<br>del impacto de los fenómenos na<br>climática; la protección de la biodiv<br>de vida; la protección y recupe<br>recreación, entre otros.<br><br>Considerando que el proyecto com<br>correspondientes a la superficie<br>inspección de PROFEPA con **No**<br>cuenta con 2/3 partes desprovist<br>embargo, en revisiones actuales de<br>cuadrados desprovistos de vegeta<br>remoción de vegetación correspon<br>metros cuadrados.<br><br>se describen a continuación los<br>afectarse. |

| Estrategia | Vincu |
| --- | --- |
| | ***SERVICIOS AMBIENTALES EN DE CONSTRUCCIÓN QUE PRO DEL SUELO***<br>***1. Provisión del agua en calidad***<br>Las selvas son los ecosistemas c precipitación pluvial, la lluvia es a arbóreos y se evapora nuevamer escurrirse por la superficie del s lagunas. Al filtrarse en el subsu arbustos, pastos, y a través de las Con sus profundos sistemas de r extraer agua de zonas profundas c constante de agua es liberada ler ayudando a evitar las inund (www.semarnat.gob.mx).<br><br>Las selvas y el agua son los princi la vida en los ecosistemas, donde partícipes de una gran cantidad d líquido conductor, regulador (www.semarnat.gob.mx).<br><br>De acuerdo con Balvanera, Cotler e sanguíneo de la biosfera y por lo ta puedan brindar todo tipo de servic cantidad de agua se considera un s |

| Estrategia | Vinc |
| --- | --- |
| | la calidad y la temporalidad del a existencia misma del ciclo hidroló cantidad, calidad y temporalidad patrones climáticos regionales de componentes del ciclo hidrológico, vegetación, suelo y subsuelo. La c actividades humanas como la acuáticos continentales y de los contaminación del suelo, aire y el a para depurar la carga de contam sobrepasada por los múltiples e humanas sobre estos ecosistemas como el volumen de agua super aprovechable en un territorio.<br><br>El INEGI ha realizado estudios de l donde se ubica el proyecto está (Yucatán), Subregión Hidrológica precipitación media anual de 1,504<br><br>El retiro de la vegetación afecta cuenca hidrológica, proceso que re la misma al disminuir el suministro De acuerdo a la Norma Oficial establece las especificaciones disponibilidad media anual de las |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|

coeficientes de escurrimiento se d
"K", que se muestran a continuació

Valores K en función del uso de
muestran los valores de K en unida

| USO DEL SUELO | |
|---|---|
| | A |
| Áreas desnudas | 0.26 |
| | Cul |
| En hilera | 0.24 |
| Legumbres o rotación de praderas | 0.24 |
| Granos pequeños | 0.24 |
| USO DEL SUELO | |
| | A |
| | Pas |
| % del suelo cubierto o pastoreo | |
| Más del 75% - Poco | 0.14 |
| Del 50 al 75% - Regular | 0.20 |
| Menos del 50% - Excesivo | 0.24 |
| | |
| | Bo |
| Cubierto más del 75% | 0.07 |
| Cubierto del 50 al 75% | 0.12 |
| Cubierto del 25 al 50% | 0.17 |
| Cubierto menos del 25% | 0.22 |
| | O |

| Estrategia | Vincu |
|---|---|

| | |
|---|---|
| **Zonas urbanas** | 0.26 |
| **Caminos** | 0.27 |
| **Pradera permanente** | 0.18 |

Los tipos de uso de suelo y sus
siguiente tabla

Tipo de suelo con su r

| TIPO DE SUELO | |
|---|---|
| **A** | Suelos permeables poco profundos |
| **B** | Suelos mediament mediana profundid correspondientes a |
| **C** | Suelos casi imperm delgados sobre una |

Una vez obtenido el valor de K en
presentes en el predio de estudio,
con una cobertura vegetal mayor al
se calcula a través de las siguiente

Fórmulas para la obtención d

| K: PARÁMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DE SUELO |
|---|
| Si K resulta menor o igual que 0.1 |

| Estrategia | Vincu |
|---|---|
| | Si K es mayor que 0.15 |

Donde:
K= Factor que depende de la cobe
Ce= Coeficiente de escurrimiento p
P= Precipitación media anual del á

Sustituyendo los valores
Ce=0.16(1504.6-250) /2000 + (0.1
Ce= 0.1070

Una vez calculado el coeficiente d
forma sencilla el volumen de agua
conocida, lo cual se calcula de la s

EA = Pa

En donde:
EA= Volumen medio Anual de Esc
Pa= Precipitación media anual (M3
At= Área total (M2)
Ce= Coeficiente de escurrimiento

Sustituyendo la fórmula para
escurrimiento, se tiene:

EA= (1.5046) *(1

EA= 168.38 m

| Estrategia | Vincu |
|---|---|

Derivado de lo anterior, el Volun
afectado después del desplante d
la ejecución del proyecto será
equivalente al 24.58 % de la cap
supuesto de que toda la superficie
cual no será así dado que el proy
áreas verdes y medidas de mitiga
captación de agua de lluvia
diseñados para ello, entre otras.

Respecto a la posible afectación
señalar que las medidas preve
superficie a conservar de 419.428
una captación de 419.428 metros
75.42% de la captación estimada a

2. ***Captura de carbono, conta***
   ***climática***

Los bosques y selvas capturan,
resultado de los procesos fot
degradación de materia seca. El sa
monto depende del manejo que se
de la edad, distribución de tamaño
Este servicio ambiental que p

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| | secuestradores de carbono (s<br>concentración de este elemento, m<br>a las emisiones producto de la ac<br>2002).<br><br>Es evidente que al no existir una c<br>solares, estos entran de forma dir<br>condiciones del microclima. La a<br>únicamente será perceptible a nive<br><br>Aproximadamente del 42 % al 50 %<br>seca) es carbono. Hay una cap<br>mientras el árbol se desarrolla p<br>completo y además como fuente o<br>el árbol muere, emite la misma ca<br>bosque en plena madurez aporta<br>carbono que captura.<br><br>A pesar que este pueda ser u<br>impactado, toda vez que el sitio d<br>cuenta con vegetación secundaria<br>remoción de la capa edáfica (131.4<br>del predio, se favorecerá la preser<br>40% (419.428 metros cuadrados) d<br>que si bien no reemplazan el servi |

| Estrategia | Vincu |
|---|---|

impacto siempre y cuando en el
idóneas para el desarrollo de las p

Adicionalmente, será reforestada
cuadrados en la superficie que
evaluadora. Al respecto la Promov
APFF Yum Balam, quien, en conju
superficie dentro de la Isla de Holb

***3. Generación de oxígeno***

La afectación a este servicio an
considerando los mismos argume
servicio de captura de carbono, de
directa con la fisiología de las plan
tanto, también se asume que su af
magnitud.

**4. Amortiguamiento del impacto**

La posición geográfica de Quinta
distribución del estado norte a su
vulnerable a los fenómenos hidrom
en el paso o trayectoria natura
Huracanes que se forman cada añ
por más de 30 huracanes en los úl
zona centro y norte del estado.

| Estrategia | Vinc |
| --- | --- |
| | Algunos autores citan esta importa en los costos o daños que provo tempestades con respecto a la r sustentado en el hecho de que la re es uno de los factores que pote capacidad de retención de agua d aumenta el coeficiente de escurr riesgo de inundaciones en terrenos disminuir el riesgo, se conserva cuadrados como vegetación en co |
| | ***5. Protección de la biodiversida*** La biodiversidad se refiere al nu composición de genes, especies, c atributos de la biodiversidad son d dirección de los procesos ecosisté de la capacidad de los ecosiste poblaciones humanas. En particula menor medida su número, son m servicios ecosistémicos; sin emba número de especies pueden antropogénicas. El mantenimiento distintos componentes de la b mantener a largo plazo la capacid servicios. |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| | La provisión de prácticamente to regulada por la biodiversidad. E (asociados a servicios como la pro reciclaje de nutrientes y la formaci servicios como el mantenimiento d o la regulación del ciclo hidrológ provisión de agua y regulación de s desempeña un papel central en la vectores de enfermedades. La biod en la capacidad de los ecosist confiable servicios ecosistémicos.<br><br>Considerando que el proyecto com correspondientes a la superficie inspección de PROFEPA con **No** cuenta con 2/3 partes desprovist embargo, en revisiones actuales cuadrados desprovistos de vegeta remoción de vegetación correspon metros cuadrados, esto no afe biodiversidad debido a que no exis en el predio.<br><br>***6. Protección y recuperación de***<br>Gottle y El-hadji (1997) señalan que a la vez que su densa red de |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|

característica, protege contra la
movimiento de tierras (deslizamien

Tomando en cuenta las caracterís
proyecto, se tiene que existirá un
embargo, este no será de gran en
una pendiente casi nula. Por otra p
mitigación propuestas disminuirá
afectación de este servicio.

Una vez analizados los servicio
afectados por el desarrollo del proy
la valoración de los costos de la
ambientales asociada a la ejecució

Ahora bien, de acuerdo con Costa
de los servicios ambientales otorg
tabla siguiente.

| Servicio ambiental |
|---|
| Regulación del clima |
| Regulación de disturbios climatol |
| Regulación del agua |
| Captación del agua |
| Control de erosión |
| Formación de suelo |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| | Ciclo de nutrientes |
| | Tratamiento de desechos |
| | Producción de alimentos |
| | Materia prima |
| | Recursos genéticos |
| | Recreación |
| | Cultural |
| | **TOTAL** |
| | Esto quiere decir, asumiendo q encuentra en el sitio de pretend ecosistema de selva, que no lo cuadrados que se pretenden ap proyecto equivale a una cantidad valor por captura de carbono. |
| 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. | La Promovente se da por enterad con la autoridad competente a peti |
| Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales. | La Promovente se da por enterad con la autoridad competente a peti |
| Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP. | Toda vez que el proyecto incide aun cuando no se prevé la re |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| | recreativas por parte de la Promove proyecto. |
| Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP. | La Promovente se da por enterada como parte de la campaña de con en coadyuvancia con la Direc implementará una señalización inf las especies, sus características ecosistema. |
| **C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales** | |
| **Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotado** | |
| **Acciones:** | |
| Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados. | La Promovente se da por enterad con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Instrumentar proyectos de recarga artificial de acuíferos. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Operar Bancos de Agua. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para s** | |
| **Acciones:** | |
| Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

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

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Ejecutar proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertiliz** | |
| **Acciones:** | |
| Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **D. Dirigidas a la Restauración** | |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| **Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuario** | |
| **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. | El subprograma de Reforestación región, utilizando principalment resultado de los trabajos de rescat |
| 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. | La Promovente se da por enterad con la autoridad competente a peti |
| Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación y restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos. | La Promovente se da por entera implementación de los subprogra elaborará un manual de técnicas d ecosistemas existentes y su aplica a la Secretaría para su validación. |
| Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos. | La Promovente se da por en implementará los “Lineamientos Conservación de Suelos” establ Ecología para suelos urbanos. |
| 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. | Se propone reforestar una superf equivalente a 3 veces la superficie cuadrados del proyecto, en la Isla |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Reforestación y revegetación de predios ganaderos apoyados, con el componente PROGAN. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| | |
| **E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económic** | |
| **Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del** | |
| **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, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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). | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs). | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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. | La Promovente se da por enterad con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regio** | |
| **Acciones:** | |
| Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 | La Promovente se da por ente coadyuvará con la autoridad ambie |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| respuesta *in situ* para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y 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 ente coadyuvará con la autoridad ambie |
| 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 ente coadyuvará con la autoridad ambie |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| 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 ente coadyuvará con la autoridad ambie |
| **Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regio** | |
| **Acciones:** | |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico. | La Promovente se da por enterada caso de ser requerida en las mesas de los mecanismos a los cuales criterio. |
| 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 caso de ser requerida en las mesas de los mecanismos a los cuales criterio. |
| Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metrop sustentables, bien estructuradas y menos costosas.** | |
| **Acciones:** | |
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Promover el incremento de la cobertura en el manejo de residuos sólidos urbanos. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo ur la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.** | |
| **Acciones:** | |
| Acelerar la regularización de los predios y propiciar un desarrollo más ordenado y menos disperso, en el que se facilite la concentración de esfuerzos en zonas con ventajas competitivas. | El predio en donde se desarrolla el |

| Estrategia | Vincu |
|---|---|
| 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 presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| Promover que las áreas verdes *per cápita* en las zonas urbanas se ajusten a los estándares recomendados por la Organización Mundial de Salud, OMS, y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las persona** | |
| **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, sin con la autoridad competente a peti |
| Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural. | |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleo 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condició** | |
| **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. | |
| Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre. | La Promovente se da por enterada caso de ser requerida en las mesas de los mecanismos a los cuales criterio. |
| Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo. | |
| Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso. | |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños d** | |
| **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 ente coadyuvará con la autoridad comp |
| **Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la p 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 ente coadyuvará con la autoridad comp |
| 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 d** | |
| **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 ente coadyuvará con la autoridad comp |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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 ente coadyuvará con la autoridad comp |
| **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 r** | |
| **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, sin con la autoridad competente a peti |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| **B. Planeación del ordenamiento territorial.** | |
| **Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para im** | |
| **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 | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| características de los Núcleos Agrarios y las Localidades 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, sin con la autoridad competente a peti |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| **Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobie 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, sin con la autoridad competente a peti |
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

| Estrategia | Vinc |
|---|---|
| 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, sin con la autoridad competente a peti |
| 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. | No Aplica al presente proyecto, sin con la autoridad competente a peti |

### III.3.2. ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE LA PARTE MARINA DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE Y SE DA A CONOCER LA PARTE REGIONAL DEL PROPIO PROGRAMA.

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

Con fecha 24 de noviembre del año 2012, publica EL ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa, tal y como se muestra a continuación

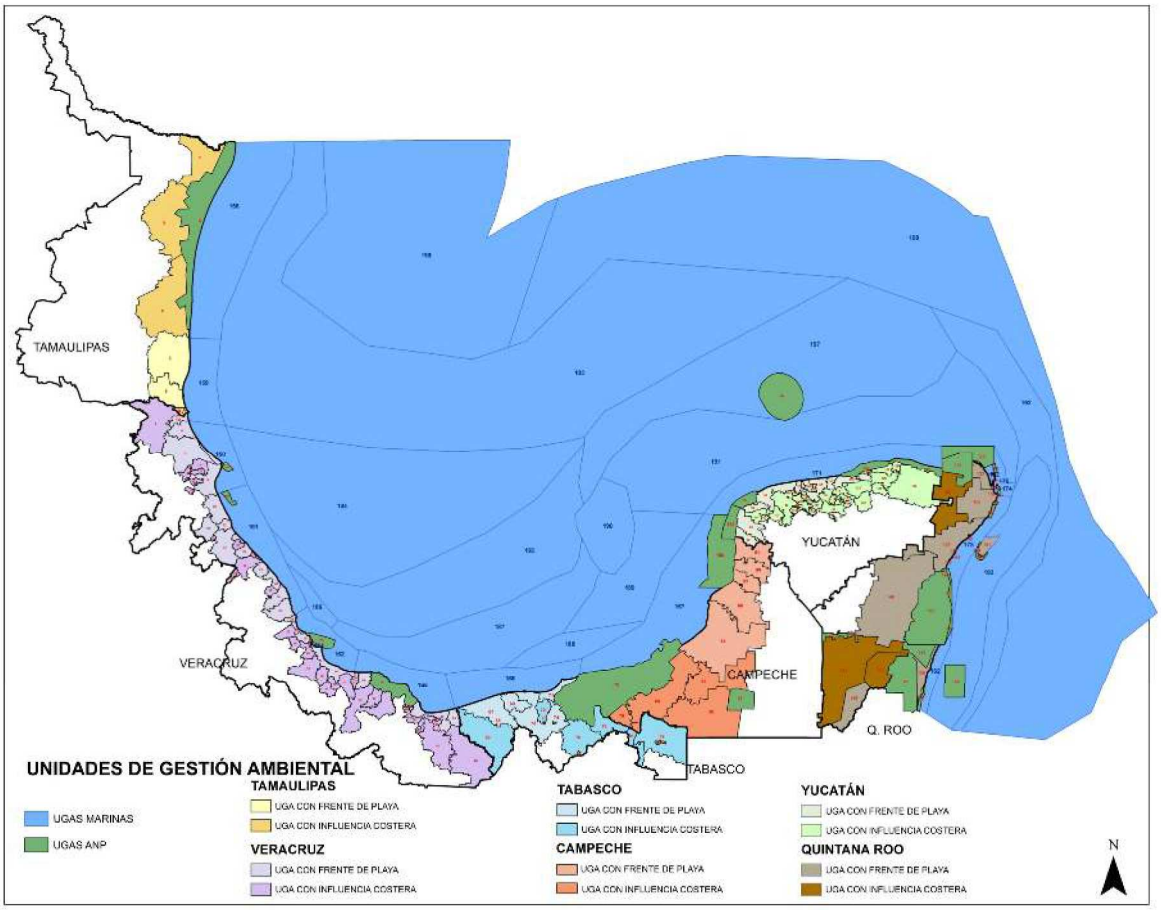
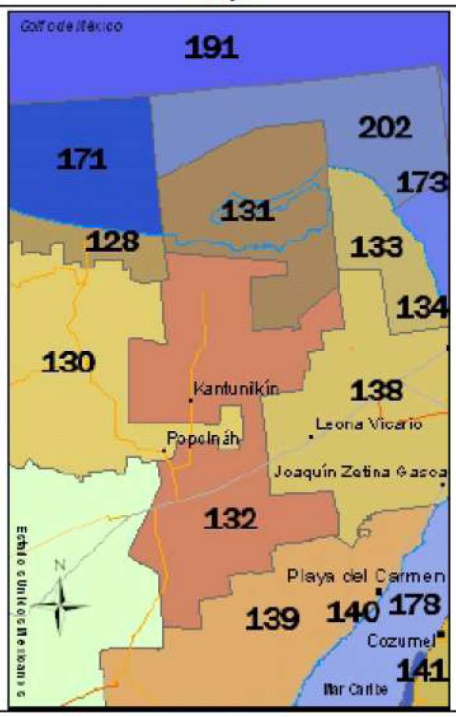



**Figura 19.** Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Este acuerdo establece que el proyecto, se ubica en la UGA 131 denominada APFF YUM BALAM, misma que tiene las siguientes características.

**Tabla 10.** Descripción de la UGA 131, APFF Yum Balam

| Tipo de UGA | Marina (ANP – Federal) | Mapa |
|---|---|---|
| **Nombre:** | Area de Protección de Flora y Fauna Yum Balam |  |
| **Municipio:** | Lázaro Cárdenas | |
| **Estado:** | Quintana Roo | |
| | | |
| | | |
| **Población:** | 2,483 Habitantes | |
| | | |
| **Superficie:** | 152,583.258 Ha. | |
| **Subregión:** | | |
| **Islas:** | Presentes: Aplicar criterios para Islas | |
| **Puerto Turístico** | Presente | |
| **Puerto Comercial** | | |
| **Puerto Pesquero** | Presente | |
| | | |
| **Nota:** | Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP | |



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

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

**Tabla 11.** Acciones generales del POE

| CLAVE | ACCIONES GENERALES | VINCULA |
|---|---|---|
| G001 | Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes. | El proyecto contempla la construcción aguas residuales, la cual proveerá d jardineadas, cuyos efluentes cump Mexicanas **NOM-001-SEMARNAT-19** |
| G002 | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. | La Promovente se da por enterada de l con la autoridad competente. |
| G003 | Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G004 | Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010). | No se pretende realizar actividades ext de las etapas del proyecto. |
| G005 | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G006 | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. | El proyecto contempla la separación d realizar la separación de residuos primeros serán acumulados para su po que establezca la autoridad municipal, utilizados para la formación de compos áreas jardineadas. Lo anterior, cons medio que puede aplicarse para la oxi |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES | VINCULA |
|---|---|---|
| | | la reducción de emisión de gases d<br>propone el uso de paneles solares pa<br>iluminación LED para un consumo mí<br>agua; privilegiando la adquisición de<br>pescado. |
| G007 | Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono. | No Aplica al presente proyecto, sin en<br>con la autoridad competente a petición |
| G008 | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. | No Aplica al presente proyecto, sin en<br>con la autoridad competente a petición |
| G009 | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. | La Promovente se da por enterada del<br>la autoridad competente a petición de<br>fragmentación |
| G010 | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. | No Aplica al presente proyecto, sin en<br>con la autoridad competente a petición |
| G011 | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. | El proyecto propone la implementació<br>impactos que se prevé serán gene<br>operación del proyecto. |
| G012 | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. | No Aplica al presente proyecto, sin en<br>con la autoridad competente a petición |
| G013 | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. | La promovente no pretende la introdu<br>invasoras, ni no invasoras a la isla |
| G014 | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. | No Aplica al presente proyecto toda ve |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES | VINCULA |
|---|---|---|
| G015 | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. | |
| G016 | Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. | No aplica al presente proyecto. |
| G017 | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. | No aplica al presente proyecto. |
| G018 | Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | No aplica al presente proyecto. |
| G019 | Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G020 | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G021 | Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G022 | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G023 | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. | La implementación de campañas de convertirse en plagas no es objeto de |
| G024 | Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el | Se propone como media compensatori **SEMARNAT -2003** la reforestación d |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES | VINCULA |
|---|---|---|
| | potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. | $m^2$ a efecto de ampliar la cobertura ve donde la Dirección del ANP lo indique. |
| G025 | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. | El diseño de las áreas jardineadas c nativas. |
| G026 | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). | El fomento al uso de especies nati corresponde a políticas sectoriales q promovente |
| G027 | Promover el uso de combustibles de no origen fósil. | El proyecto prevé la utilización de pa complementaria de energía eléctrica. |
| G028 | Promover el uso de energías renovables. | de la casa-habitación, el uso de estas |
| G029 | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. | La Promovente se da por enterada cumplimiento a lo establecido con la Le |
| G030 | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. | de la Energía, utilizando sistemas aho led, luminarias alimentadas con ener |
| G031 | Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. | adicional promoverá entre los habita cultura de ahorro de energía mediante |
| G032 | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. | La Promovente se da por enterada de el proyecto que nos ocupa equipos en La Promovente se da por enterada de con la autoridad competente. |
| G033 | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. | La promoción de combustibles alte energética la cual está fuera del alcan |
| G034 | Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños | Si bien el impulso a la reducción del corresponde a una política sectoria |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES | VINCULA |
|---|---|---|
| | bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. | concuerda con esta acción gene aprovecha recursos locales y su pro |
| G035 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. | resultan responsables de cara al medi La casa habitación está diseñada y incrementan su eficiencia energética |
| G037 | Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G038 | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G039 | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G040 | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G041 | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G042 | Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G043 | LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES | VINCULA |
|---|---|---|
| | especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable. | |
| G044 | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. | No Aplica al presente proyecto, sin er con la autoridad competente a petició |
| G045 | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. | No Aplica al presente proyecto, sin er con la autoridad competente a petició |
| G046 | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. | No Aplica al presente proyecto, sin er con la autoridad competente a petició |
| G047 | Impulsar la diversificación de actividades productivas. | Uno de los objetivos del proyecto cons turística en la Isla de Holbox, y por co actividades productivas del sector inm |
| G048 | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. | La comunidad de la Isla de Holbox, a Roo existe amplia cultura de prevenció naturales, por tal motivo, se elaborar para la casa-habitación, el cual será s las Direcciones de Protección Civil tan |
| G049 | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. | La Promovente se da por enterada de l con la autoridad competente. |
| G050 | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. | Los lineamientos y restricciones d fundamentan en las características c cumple con las especificaciones de incidencia de este tipo de fenómenos |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES | VINCULA |
|---|---|---|
| G051 | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. | El proyecto prevé una campaña de s adicional, se pretende regular esta operación. |
| G052 | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). | No aplica al presente proyecto. |
| G053 | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. | El proyecto prevé la instalación de un residuales, cuyo efluente tendrá como verdes de la casa-habitación. El reúso en los servicios sanitarios del mismo. |
| G054 | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. | No aplica al presente proyecto. |
| G055 | La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. | En el presente documento se solici impacto ambiental; se presentará a SEMARNAT en el Estado de Quintana ambiental en su modalidad particular, citada Ley. |
| | Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G057 | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. | No Aplica al presente proyecto, sin en con la autoridad competente a petición |
| G058 | La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. | Durante las diferentes actividades de existe generación de residuos p impregnadas con grasas o aceites, es |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES | VINCULA |
|---|---|---|
| | | residuos de pintura y suelo impr<br>volúmenes generados de estos últimos<br>debido a su toxicidad deben tener un r<br>La empresa contratada para llevar a<br>deberá contar con su Registro como g<br>además de contar con un contenedor<br>de estos residuos, deberá garantizar<br>registrada para que realice la recolecc<br>final de dichos residuos. |
| G059 | El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. | Las obras e instalaciones que se p<br>polígono del APFF Yum Balam, so<br>sustentabilidad, toda vez que no e<br>establezca los límites para el desarr<br>congruentes con lo dispuesto en el De |
| G060 | Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. | No Aplica al presente proyecto, sin en<br>con la autoridad competente a petición |
| G061 | La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. | No Aplica al presente proyecto, sin en<br>con la autoridad competente a petición |
| G062 | Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. | No Aplica al presente proyecto, sin en<br>con la autoridad competente a petición |
| G063 | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. | No Aplica al presente proyecto, sin en<br>con la autoridad competente a petición |

| CLAVE | ACCIONES GENERALES | VINCULA |
|---|---|---|
| G064 | La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. | No Aplica al presente proyecto, sin er con la autoridad competente a petición |
| G065 | La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. | Se solicitará, como parte del procedim Impacto Ambiental, la opinión de la Dir será incorporada al presente expedien |

A esta UGA le aplican las siguientes acciones específicas:

A-001, A-002, A-003, A-005, A-006, A-007, A-008, A-009, A-010, A-011, A-012, A-013, A-014, A-0 018, A-019, A-020, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A A-037, A-038, A-039, A-040, A-041, A-042, A-043, A-044, A-045, A-046, A-047, A-048, A-049, A-0 053, A-054, A-055, A-056, A-057, A-058, A-059, A-060, A-061, A-062, A-063, A-064, A-065, A-066, A A-070, A-071, A-072, A-074, A-078, A-079; de las cuales se realiza su vinculación

**Tabla 12.** Tabla de Acciones Específicas

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCUL |
|---|---|---|
| A001 | Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A002 | Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| A003 | Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A004 | Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A005 | Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A006 | Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. | El proyecto considera la implemer de agua de lluvia, así como tambi los sistemas sanitarios de la casa- |
| A007 | Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A008 | Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación. | El conjunto no se desplanta en un |
| A009 | Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas. | La Promovente se da por ente coadyuvará con la autoridad comp |
| A010 | Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas. | La Promovente se da por ente coadyuvará con la autoridad comp |
| A011 | Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| A012 | Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A013 | Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A014 | Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. | Se propone como media compens **022-SEMARNAT -2003** la reforest mangle rojo *(Rhizophora mangle racemosa)* en una superficie de 50 vegetal de esta vegetación humed reforestación de una superficie d matorral costero en algún sitio que Parque, dentro de la ínsula. |
| A015 | Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A016 | Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A017 | Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas. | Se propone como media compens **022-SEMARNAT -2003** la reforest mangle rojo *(Rhizophora mangle racemosa)* en una superficie de 50 vegetal de esta vegetación humed reforestación de una superficie d |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| | | matorral costero en algún sitio que<br>Parque, dentro de la ínsula |
| A018 | Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010). | Se propone como media compens<br>**022-SEMARNAT -2003** la reforest<br>mangle rojo *(Rhizophora mangle*<br>*racemosa)* en una superficie de 50<br>vegetal de esta vegetación humed<br>reforestación de una superficie d<br>matorral costero en algún sitio que<br>Parque, dentro de la ínsula |
| A019 | Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable. | No Aplica al presente proyect<br>coadyuvará con la autoridad comp |
| A020 | Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra. | No Aplica al presente proyect<br>coadyuvará con la autoridad comp |
| A021 | Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO. | El proyecto contempla la construc<br>de aguas residuales, la cual prov<br>áreas jardineadas, cuyos eflue<br>Oficiales Mexicanas **NOM-001-**<br>**SEMARNAT-1997**<br>También, con tecnologías alternat<br>gases de efecto invernadero, me<br>documento |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| A022 | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A023 | Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable. | Se prevén acciones preventivas contingencia durante alguna principalmente durante la de cons |
| A024 | Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable. | En la magnitud del proyecto, se p composta, así como la utilización solar para disminuir el consumo en<br><br>También se prevé una reducción d de la energía al utilizar equipos de solares, aires acondicionados inve |
| A025 | Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A026 | Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A027 | Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| A028 | Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A029 | Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A030 | Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A031 | Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros. | El proyecto se ubica en la isla ch barrera, el proyecto **Casa Grego** interferir con el transporte de lito costera que modifique las caracter |
| A032 | Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A033 | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. | El proyecto no considera la imple |
| A034 | Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A037 | Promover la generación energética por medio de energía solar. | El proyecto prevé la utilización de en áreas comunes, así como para |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| | | habitación, que deriva en un menc ello se disminuyen emisiones a la |
| A038 | Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A039 | Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos. | Se prevé la utilización de f principalmente de la composta qu parte de las acciones previstas e Ambiental. |
| A040 | Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A041 | Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A042 | Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A043 | Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A044 | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A045 | Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| | para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales. | |
| A046 | Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A047 | Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A048 | Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A049 | Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A050 | Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A051 | Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A052 | Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A053 | Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| A054 | Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A055 | Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A056 | Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A057 | Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A058 | Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A059 | Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A060 | Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A061 | Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A062 | Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| A063 | Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A064 | Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A065 | Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales. | No Aplica al presente proyect coadyuvará con la autoridad comp |
| A066 | Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales. | El proyecto prevé la instalación de la cual permitirá reutilizar el agua t verdes como en los servicios sanit |
| A067 | Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. | El proyecto prevé la implementac agua de lluvia a través de la insta prefabricada de 10,000 litros desti que ayude a disminuir el consumo 10% del consumo diario. |
| A068 | Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera. | Durante su etapa de construcci peligrosos tales como estopas in estopas con thinner, aceite gast impregnado con hidrocarburos. L últimos son muy pequeños, sin em tener un manejo adecuado.<br><br>La empresa contratada para lle proyecto, deberá contar con su Re peligrosos y, además de cont |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| | | almacenamiento temporal de est contratación de una empresa recolección, manejo, traslado y dis |
| A069 | Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar. | La promoción del tratamiento o sólidos urbanos, peligrosos y de r promovente, no aplica al proyecto |
| A070 | Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final. | La promovente atenderá la convoc organizados para este efecto p colecta y concentración de residuo |
| A071 | Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. | Estas acciones implican políticas convenios de concentración y coo jurídico de la promovente |
| A072 | Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos. | Estas acciones implican políticas convenios de concentración y coo jurídico de la promovente |
| A073 | Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. | No aplica a |

| CLAVE | ACCIONES ESPECÍFICAS | VINCU |
|---|---|---|
| A074 | Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. | No aplica a |
| A078 | Promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre. | No aplica a |
| A079 | Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros. | No aplica a |

**Tabla 13.** Criterios de regulación ecológica para las islas que no cuenta con una UGA definida.

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN C |
|---|---|---|
| IS -04 | La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros. | No aplica al proyecto. |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN C |
|---|---|---|
| IS -06 | En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | No aplica al proyecto. |
| IS -07 | Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas. | No aplica al proyecto. |
| IS -08 | Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre. | No aplica al proyecto. |
| IS -11 | Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes. | No aplica al proyecto. |
| IS-12 | Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas. | No se prevé la introducción de ni de Holbox, sino la utilización localidad. |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN C |
|---|---|---|
| IS-13 | Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%. | El total de la cobertura vege vegetación nativa. En relación a corresponde al 40% de la supe cumplen los parámetros estable para la Zona de Uso en dond ubicación del proyecto. Sin em vegetación que será conservada reforestación de 3 veces la supe suma de estas superficies s autoridades correspondientes pa el presente criterio de regulación |
| IS-14 | En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT, así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR. | No aplica al presente proyecto. |
| IS-15 | Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR. | El proyecto se ubica dentro de Is al ANP APFF Yum Balam. Por t con estricto apego al Programa La promovente está en el conoci cumplimiento en materia ambie que durante el procedimiento diversas instancias de acuerdo a del Reglamento en Materia de LGEEPA. |

| CLAVE | CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA | VINCULACIÓN C |
|---|---|---|
| IS-16 | Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda. | No aplica al presente proyecto. |

### III.3.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

A la fecha no ha sido publicado el Programa Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas, el cual se encuentra en elaboración de acuerdo al Convenio de Coordinación que establece las bases para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, la aprobación, expedición, ejecución, evaluación, seguimiento, y en su caso, la modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo, fechado en noviembre del año 2005.

### III.3.4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

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

El desplante del proyecto pretende desplantarse dentro del área natural protegida conocida como APFF Yum Balam, la cual es de carácter federal, razón por la cual se vincula el proyecto con su Decreto de creación, toda vez que no aún no ha sido Programa de Manejo correspondiente.

El 6 de junio de 1994 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el DECRETO por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 154,052-25-00 ha.

Esta superficie incluye toda la Isla de Holbox, por tanto, la superficie del proyecto que incide dentro de esta Área Natural Protegida de carácter Federal es el total del proyecto con una superficie de 1,046.915 metros cuadrados, tal y como se observa en la siguiente Figura:




**Figura 20.** Sitio del proyecto en el contexto de las áreas naturales protegidas.

**Elementos a desarrollarse en el Área Natural Protegida.**

La superficie de 1,046.915 metros cuadrados que incide dentro del ANP, corresponde solamente al 0.00012% de la superficie del ANP en cita. En esta superficie se pretende la construcción de:

1. Construir una casa-habitación de 3 niveles
2. Conservar una superficie del predio en su estado natural.

Considerando que el proyecto comprende de 628.149 metros cuadrados correspondientes a la superficie de aprovechamiento, y de acuerdo a lo establecido en la Resolución Administrativa No. 0317/2019 de fecha 18 de diciembre del año 2019, correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0121-19, emitida por la Procuraduría Federal del Protección al Ambiente, el predio cuenta con 2/3 partes desprovista de vegetación (697.943 $m^2$); sin embargo, en revisiones actuales se identificó que el predio este cuenta con 498.00 metros cuadrados desprovistos de vegetación, por lo tanto, se realizará una remoción de vegetación correspondientes a matorral costero de 131.49 metros cuadrados, la superficie total equivale solamente al 0.000012% de la superficie del ANP que nos ocupa.

**DECRETO POR EL QUE SE DECLARA COMO ÁREA NATURAL PROTEGIDA, CON CARÁCTER DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA, LA REGIÓN CONOCIDA COMO YUM BALAM, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LÁZARO CÁRDENAS, ESTADO DE QUINTANA ROO, CON UNA SUPERFICIE TOTAL DE 154,052-25-00 HECTÁREAS.**

Este decreto se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de junio del año 1994. De lo vertido en tal documento, se identifican dos artículos con los cuales se vincula el proyecto “Casa Gregory”, toda vez que se pretende realizar la construcción de una casa habitación.

El decreto establece:

***ARTÍCULO PRIMERO.-**. Por ser de interés público se declara como área natural protegida, con el carácter de área de protección de Flora y Fauna, la región conocida como "Yum Balam" con una superficie de 154,052.2500 Ha. Ubicada en el municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, cuya descripción analítica-topográfica es la siguiente…*

**Vinculación:** El proyecto se vincula con el decreto en virtud de que se localiza en la zona urbana de la isla chica de Holbox por lo que se ubica dentro del polígono del área de protección de flora y fauna Yum Balam

***ARTÍCULO SEXTO. -** Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables.*

*Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.*

**Vinculación:** Se formula esta MIA-P, a efecto de contextualizar y valorar apropiadamente un proyecto privado que conlleva el desarrollo de obras y actividades, todas ellas incluidas en los artículos 28 de la LGEEPA y 5 de su reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y al programa de manejo del área natural protegida Yum Balam

En este Ámbito, el análisis del impacto ambiental ha sido abordado a través de la MIA-P ya que el crecimiento del desarrollo de las actividades turísticas y urbanas que se han venido gestando en la isla chica de Holbox suponen una incidencia que debe ser apreciada a través de la identificación, descripción y análisis de los impactos

ambientales acumulativos y residuales dada la complejidad de los ecosistemas costeros presentes. De acuerdo con lo anterior, el proyecto que se presenta cumple con este artículo del decreto

***ARTÍCULO SEPTIMO:*** *En el área de protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población*

**Vinculación:** El proyecto no corresponde a un nuevo centro de población

> ***ARTICULO DÉCIMO PRIMERO. -*** *El aprovechamiento de flora y fauna silvestres dentro del Área de Protección, deberá realizarse atendiendo a las restricciones ecológicas contenidas en el programa de manejo, a las normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

**Vinculación:** Aun cuando el proyecto no pretende realizar un aprovechamiento de Flora y Fauna, se asume que la construcción del proyecto refiere a un aprovechamiento de una superficie con cobertura vegetal herbácea, de tal forma que dando cumplimiento al artículo anterior, se recae en el apego al Programa de Manejo para el ANP APFF Yum Balam; no obstante, se hace referencia a otros instrumentos normativos que establecen criterios claros para el aprovechamiento de la flora y fauna, como lo son las Normas Oficiales Mexicanas y la Ley General de Vida Silvestre, mismas que son analizadas posteriormente en el presente documento, de tal manera que se acredita el cumplimiento de las mismas, haciendo viable el desarrollo del proyecto.

***ARTÍCULO DECIMO SEGUNDO:*** *El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el área de protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán a:*

*1.- Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas;*

*2.- Las políticas y restricciones para la protección de las especies acuáticas que se establezcan en el programa de manejo del área de protección, y*

*3.- Los convenios de concertación de acciones de protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación*

**Vinculación:** 1.- El proyecto se sujeta, en materia de las aguas nacionales, a las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997 así como a las disposiciones que en su momento sean consignadas en títulos, permisos y concesiones emitidas por la Comisión Nacional de Agua.

1.-En referente a la flora y fauna protegidas, Considerando que el proyecto comprende de 628.49 metros cuadrados correspondientes a la superficie de aprovechamiento, de acuerdo con lo establecido en la Resolución Administrativa No. 0317/2019 de fecha 18 de diciembre del año 2019, correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0121-19, el predio cuenta con 2/3 partes desprovista de vegetación (697.943 $m^2$); sin embargo, en revisiones actuales del predio este cuenta con 498.00 metros cuadrados desprovistos de vegetación, por lo tanto, se realizará una remoción de vegetación correspondientes a matorral costero de 131.49 metros cuadrados; todos los indiviudos de flora y fauna silvestre serán protegidas durante toda la vida útil del proyecto, dando prioridad a los individuos de especies legamente protegidos por la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

2.-Se acatan las restricciones y posibilidades derivadas del programa de manejo del área de protección

3.-No se tiene conocimiento de convenios de concertación de acciones para la protección de los ecosistemas acuáticos celebrados con la comunidad o los sectores productivos de la isla con instituciones académicas y de investigación a los que se tenga que sujetar el proyecto.

***ARTÍCULO DECIMO TERCERO.*** *Dentro del área de protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verte o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo u en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.*

**Vinculación:** Este artículo se refiere al vertimiento de contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.
El proyecto no plantea la realización de actividades riesgosas ni el uso de sustancias toxicas. Se acata la prohibición

***ARTÍCULO DECIMO SEXTO:*** *Los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios ubicados en el área de protección están obligados a la conservación del área, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Agraria, este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables*

**Vinculación:** La promovente pretende el desarrollo de una casa-habitación en un terreno de propiedad privada debidamente inscrito en el registro público de la propiedad y del comercio dando cabal cumplimiento a las regulaciones conforme a la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, ley de desarrollo forestal sustentable, sus reglamentos, programa de manejo y normas oficiales mexicanas.

**PROGRAMA DE MANEJO DEL APFF YUM BALAM**

***Publicado el 5 de octubre de 2018 en el DOF***

La principal función del Programa de Manejo es planificar, así como establecer las bases y mecanismos por medio de los cuales deben estar reguladas las distintas actividades dentro del área, de acuerdo con las prioridades de protección establecidas en la declaratoria

Esto se consigue a través del establecimiento de reglas administrativas que dictarán los lineamientos a cualquier tipo de actividad u obra en el área natural protegida.

A continuación, se presentan las reglas administrativas a las que se acata el proyecto que nos ocupa:

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| II De los permisos, Autorizaciones y Avisos | **15** *se requerirá la autorización emitida por SEMARNAT, a través de sus distintas unidades administrativas, para la realización de las siguientes actividades de conformidad con las disposiciones legales aplicables*<br>**IX** *Obras y actividades que requieren de presentación de una manifestación de impacto ambiental*<br>**X** *Cambio de uso de suelo en terrenos forestales* | Este proyecto corresponde habitación en la Isla de Holbo IX, bajo el rubro de Desa ecosistemas costeros, por c proyecto recae en un ecosiste<br><br>Con respecto al inciso IX correspondientes al proyecto, circunscripción territorial del A Balam.<br><br>Por consiguiente, el Promov Manifestación de Impacto Am la autorización en materia de i incluyendo la evaluación de lo de las diferentes etapas n proyecto. |
| VII De los usos y Aprovechamiento | **61** *cualquier obra o actividad que pretenda realizarse dentro de las áreas de manglar estará sujeto a lo previsto en el artículo 60 TER de* | El proyecto **Casa Gregory** cuadrados correspondientes a |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | *la Ley General de Vida Silvestre, y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables* | y de acuerdo a la Resolución fecha 18 de diciembre de expediente PFPA/29.3/2C.27. partes desprovista de vegetac revisiones actuales del predi cuadrados desprovistos de ve una remoción de vegetación c de 131.49 metros cuadrados.<br><br>En dicho recorrido se regi secundaria en transición xerofita/matorral costero, con árboles de copa amplia en el |
| | ***62** la emisión de aguas residuales y sistema de alcantarillado deberá cumplir con los lineamientos previstos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales en aguas y bienes nacionales, y demás disposiciones legales aplicables* | El proyecto pretende una residuales de altas espe cumplimiento de la Norm SEMARNAT-1996 |
| | ***63** cualquier reforestación o repoblación de fauna se realizará exclusivamente con especies nativas de la región* | Se propone como media com **NOM-022-SEMARNAT -2003** rojo *(Rhizophora mangle) racemosa)* en una superficie d fundamento en la NOM-022 |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | | también propone la reforesta metros cuadrados de matorr designado por la Dirección de |
| | ***64*** *durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se deberá:*<br>*1.- Evitar la iluminación directa hacia la playa*<br>*2.-Prohibir el acceso de fauna doméstica en el área de desove;*<br>*3.- Restringir el tránsito, durante la noche, de vehículos y lanchas y*<br>*4.- Utilizar preferentemente alumbrado de longitud de onda corta (luz ámbar)* | El proyecto no incide en la alcanzará la línea de costa |
| VIII Del Mantenimiento de la Infraestructura | **65** *la construcción de infraestructura, así como la ejecución de cualquier obra pública o privada solo podrá realizarse en las subzonas permitidas para tales efectos, previa autorización en materia de impacto ambiental. Dichas obras o infraestructura deberán ser acordes con el entorno natural del APFF Yum Balam, empleando preferentemente enotecnias y materiales tradicionales de construcción propios de la región que respeten la fragilidad de los ecosistemas de que se trate, así como diseños que no destruyan ni modifiquen sustancialmente el paisaje ni la vegetación* | El proyecto se pretende en u se encuentra dentro de la sub Holbox por lo que se asume q regla al someter a evaluación |
| | **66** *en el APFF Yum Balam, solo se permitirá el mantenimiento de infraestructura, en las subzonas en las cuales dicha actividad se encuentre expresamente permitida. El mantenimiento de la infraestructura en el APFF Yum Balam podrá incluir las obras y* | Es vinculante. de acuerdo con mantenimiento de la casa-ha estará en la subzona de Asen |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | *actividades necesarias para su adecuado funcionamiento de acuerdo con los fines a los cuales está destinada* | |
| IX Del Desarrollo y la construcción de Infraestructura | **68** *en el APFF Yum Balam, solo se permitirá el desarrollo y la construcción de infraestructura en las subzonas en las cuales dicha actividad se encuentre expresamente permitida*<br>*La construcción, operación y funcionamiento de las obras de infraestructura que expresamente se permitan en las subzonas delimitadas se autorizará si se acompaña de una justificación técnica y ambiental en la que se acredite que la rehabilitación en los términos propuestos cumple con los objetivos del área natural protegida.* | El proyecto que nos ocu aprovechamiento denomina humano Holbox, lo que es co destinado al casa habitación por lo que no puede ser destin<br><br>la misma preservará un 40% d $m^2$) respetando el paisaje y en |
| | ***70*** *La construcción de infraestructura en la subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales franja Marina frente a isla grande, de isla grande y fracturas de holbox y en las subzonas de asentamientos humanos Holbox y Chiquilá, se permitirá siempre y cuando se respete el patrón de corrientes y el proceso de sedimentación, sin afectar los procesos de conformación de la línea de costa adyacentes, ello con el fin de preservar el flujo y patrón hidrológico de la zona y deberán ser mantenidas en su sitio las especies vegetales incluidas en la norma oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como la palma chit* (*thrinax radiata*) *y palma nakás (coccothrinax readii), ambas en categoría de amenazadas.* | Como se expuso previamen pilotes, en el predio no se pr que impliquen un proceso de s y conforme la línea de cost presencia de *coccothrinax* existencia de individuos de pa serán integrados al proyecto |
| | **71** *las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura destinada a la investigación científica, el monitoreo del* | Por otra parte, se tiene que e compensación la reforestació 50 $m^2$ en algún sitio que se Parque, dentro de la ínsula. directos sobre el patrón |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | *ambiente, la operación del APFF, los usos habitacionales, el turismo de bajo impacto ambiental, el apoyo a las actividades productivas, y cualquier otra permitida en las subzonas correspondientes, se sujetarán a las siguientes disposiciones:*<br>*I. Las obras y acciones para la construcción de infraestructura deberán preservar el paisaje y entorno natural de la subzona en la cual se realicen, evitando en todo caso la fragmentación de los ecosistemas del APFF Yum Balam, incluyendo los sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación de las especies de vida silvestre, así como la interrupción de los corredores biológicos por los cual transitan, ni obstaculizar el paso y anidación de las tortugas marinas*<br>*II. Deberá evitarse la remoción de la vegetación de los diferentes estratos, por lo cual, la construcción de infraestructura deberá realizarse preferentemente en las áreas desprovistas de vegetación, o en su caso en el camino pavimentado a que hace referencia la regla 69*<br>*III. Las obras y actividades para la construcción de infraestructura permitida en las subzonas correspondientes deberán realizarse utilizando exclusivamente los caminos existentes en el AFF Yum Balam*<br>*IV. las actividades y obras relacionadas con la construcción de infraestructura deberán evitar la obstaculización de la infiltración del agua al subsuelo, así como la desecación, el dragado o relleno de los cuerpos de agua temporales y permanentes, así como la obstaculización, el desvió, o la interrupción de los cauces y las corrientes de agua permanentes o intermitentes*<br>*V. Los materiales empleados para las obras y acciones de construcción de infraestructura en el Área Natural Protegida deberán preservar o reestablecer la permeabilidad del suelo y no alterar los flujos hidrológicos, así como utilizarse aquellos que* | sedimentación ni tiene por ob<br>línea de costa<br><br>I.-Como se expuso previame<br>proyecto se pretende en un s<br>de Asentamientos Humanos H<br>reticulado por lo que la propu<br>ecosistémica o interrupción d<br>la ya existente determinada p<br>y actividades no se desarrolla<br>se interfiere con el paso y ani<br><br>II.-La promovente asume esta<br>mantendrá en pie la cubierta<br>subprograma de reforesta<br>procurando reinstalar un ens<br>sitio y un programa de refores<br>a la NOM-022-SEMARNAT-2<br><br>III.-El proyecto no requiere, p<br>construcción de nuevos camin<br><br>IV. – El proyecto se plantea, c<br>transformación y perdida de s<br>obstaculizar la infiltración del |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | *representen una mayor eficiencia y menor impacto ambiental* | dragado o relleno de cu permanentes. En el predio no de agua permanentes o intern |
| | *VI. Las tecnologías utilizadas para la construcción la operación y el funcionamiento de la infraestructura en el APFF Yum Balm deberán promover la mayor eficiencia y el menor impacto ambiental, así como fomentar la captación de agua de lluvia y el uso de energías alternativas* | V.- El proyecto plantea la pre suelo en 418.76 $m^2$ equivalen construido sobre pilotes se a hidrológicos. |
| | *VII. Durante la construcción, operación y utilización de la infraestructura deberá evitarse en todo momento depositar residuos de cualquier tipo en los cuerpos de agua en el área de protección de flora y fauna* | VI.- el Proyecto plantea el usc agua pluvial |
| | *VIII. La disposición final de los residuos generados como consecuencia de la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberá llevarse a cabo en los sitios designados para tal fin por las autoridades competentes, fuera del Área Natural Protegida* | VII.- La promovente compren es de observancia obligatoria En el capítulo 6 de esta MIA de residuos mismo que al im de esta regla |
| | *IX. Las aguas residuales generadas durante la construcción, operación y la utilización de la infraestructura deberán someterse a un tratamiento adecuado en términos de la normatividad aplicable* | |
| | *X. La conducción del suministro de energía, sanitario y de agua potable para las instalaciones en el mar, deberá conectarse hacia la porción terrestre contigua, encofrado por debajo de los andadores* | VIII.- La promovente compren es de observancia obligatoria En el capítulo 6 de esta MIA de residuos mismo que al im de esta regla |
| | *XI. Tratándose de la Subzona de Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales isla grande, las obras de conducción señaladas en el párrafo anterior, deberá instalarse de forma subterránea* | IX.-Serán tratadas en el biodig |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | | X.- No se realizarán instalaci aplicable<br>XI.- El proyecto no se aprovechamiento sustentable grande, no es vinculable |
| | **72** el *desarrollo de las actividades y obras relacionadas con la construcción, operación y el cierre de plantas desalinizadoras se podrá realizar exclusivamente en las subzonas de Asentamientos Humanos Holbox y Chiquilá, Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Franja Marina Frente a Isla Grande y Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Isla Grande, bajo el cumplimiento de las siguientes disposiciones*<br><br>***I.-*** *Para las descargas de agua de rechazo salobres o salinas en el mar*<br>*a.- Se deberá definir el área de descarga tomando en cuenta el impacto de la misma en el cuerpo receptor y en los ecosistemas asociados que puedan verse afectados, así como las corrientes marinas, la salinidad y temperatura de la zona. En zonas con presencia de ecosistemas frágiles, tales como arrecifes, manglares, macroalgas, pastos marinos, zonas de protección, reproducción, alimentación y/o crianza, en sitios reconocidos por la convención* | 72.- No se pretende la instala para el proyecto “Casa Grego |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|

*relativa a los humedales de importancia Internacional especialmente como hábitat de Aves Acuáticas (convención de RASMAR), y cuerpos de agua lénticos, se deberá demostrar que no habrá afectaciones*

*b.- las descargas en el mar deberán realizarse a través de mecanismos o dispositivos que aseguren que los sólidos disueltos totales en un radio no mayor a 100 metros de cada punto de descarga sean +/- 1.15 veces las condiciones naturales del cuerpo receptor y la temperatura +/- 2 grados Celsius, medidos en el borde del radio. En todos los casos se considerará el efecto acumulativo de las descargas existentes si las hubiera;*

*c.- las tuberías de descarga que atraviesen un sistema de playas-dunas costeras. Deben estar enterradas, y*

*d.- Donde se instalen tuberías enterradas, deben realizarse trabajos de restauración del sistema playa-duna costera de acuerdo con sus condiciones originales*

***II.**-en la manifestación de impacto ambiental que se presente para los proyectos que incluyan plantas desalinizadoras o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas, deberá incluirse, al menos, la siguiente información:*

*a.- considerar los posibles impactos ambientales que pudiera ocasionar tanto en el sistema ambiental como en su área de influencia, ya sea en el área terrestre o marina*

*b.-considerar las características del ecosistema en los cuales se hará la toma de agua y la descarga del agua de rechazo y anexar la siguiente información estableciendo las diferencias en las*

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | *condiciones estacionales a lo largo del año (investigación documental o de campo):*<br>*i.-la caracterización fisicoquímica del agua del influente, con base en un estudio hidrogeológico;*<br>*ii.- en caso de descargas de agua de rechazo, desarrollar un modelo de simulación dinámica de dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas (espaciales y temporales). El modelo que se utilice deberá contemplar al menos los siguientes parámetros: a) variación de la temperatura y b) gradiente de salinidad*<br>*iii.-Dependiendo del proceso a emplear, describir los productos que potencialmente pueden utilizarse, tales como: aditivos anticorrosión, aditivos antiincrustantes, acido para minimizar incrustación o para ajustar el Ph, aditivos para prevenir el crecimiento biológico-biocidas (antifouling), aditivos para eliminación de oxígeno, aditivos antiespumantes, sustancias utilizadas para la limpieza del sistema de membranas en plantas de osmosis inversa, y floculantes y coagulantes* | |
| XI Reglas Específicas dentro de las Subzonas de Asentamientos Humanos | **87.-***dentro de las subzonas de asentamientos humanos podrá llevarse a cabo la construcción, instalación o mantenimiento de infraestructura turística, habitacional, comercial, mixta (de comercio y vivienda), de servicios de equipamiento, de conservación ecológica y de áreas verdes* | 87.-Es aplicable ya que el proy Asentamientos Humanos Ho infraestructura habitacional, cumple la disposición |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | **88** *el tipo de arquitectura deberá estar en armonía con la naturaleza, mediante elementos unificadores arquitectónicos urbanos considerando el entorno natural y debiendo conservar las características físico-ambientales existentes. En aquellas subzonas de asentamientos humanos donde existan ecosistemas de duna, manglar o playas, cualquier tipo de obra o actividad permitida se realizará sin remover, alterar o fragmentar la dinámica estructural de playas, dunas o manglares.* | 88.-La regla es aplicable ya subzona de Asentamientos concuerda con la disposició arquitectura es sobria, privile integra al espacio que lo transformación del suelo logr total de 628.149, es decir el 6 permite mantener 418.76, el estructura de tipo palafito a 1. También contará con ventilac que permiten la salida del aire remetidos y sombras arquite térmica y transferencia de cal |
| | **90** *la altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de tres niveles o de 10.50 metros de altura. La determinación de la altura se considerará a partir de la intersección del ´perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública, exceptuando a las edificaciones ubicadas en las zonas de riesgo por inundación y por marea de tormenta, las que no deberán rebasar los 12 metros.* | 90.- La regla es aplicable. El p de Asentamientos Humanos directrices de la regla ya c edificación en 11.75 metros. P se está en posibilidad de inundación por lo que se ha op m con especto al nivel de la ca m. De esta manera la reglamentada y se acata la el el nivel del suelo protegiéndo extremos. |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | **91** *los materiales a utilizar deberán ser de propiedades térmicas, evitando el uso de materiales peligrosos, contaminantes y/o de manejo especial; con aberturas superiores que permitan la salida de aire caliente* | 91.- Se utilizarán materiales c no son peligrosos, contamin empelaran recubrimientos arquitectónicas lo que minimiz global de transferencia de cal realizarán con bloques de c mortero-cal en interior y ext calórica y aislamiento térmico consideró la ventilación cruz permiten la salida de aire calie |
| | **92** *el color del exterior de las construcciones será definido por el impacto visual y por su capacidad de reflejar calor por lo que podrán utilizarse colores como el blanco y diferentes tonos de arena* | 92.-la regla es aplicable. El pr exteriores. Se cumple con la c |
| | **93** *los espacios libres de cada predio deberán arbolarse en por lo menos 20 por ciento de su superficie con especies nativas, y mantener los individuos cuyo tronco tengan 10 centímetros de diámetro a la altura del pecho. Asimismo, por lo menos el 50 por ciento de la superficie pavimentada debe cubrirse con pavimentos que permitan la infiltración del agua al subsuelo* | 93.-la regla es aplicable ya qu de vegetación nativa que superficie, así mismo el proy que la propuesta implica un 628.149, es decir el 60% de l mantener 419.428, el 40% de |
| | **99** *se deberán realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o en el comportamiento de la fauna silvestre, las luces deberán ser* | 99.- Se acata la disposición. l de acuerdo con esta regla |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | *provenientes de fuentes que emitan pequeñas cantidades de luz de longitud de onda corta (luz ámbar), así como pantallas opacas para ocultar las fuentes luminosas, deberán ser dirigidas al piso* | |
| | **102** *con objeto de reducir el riesgo de propagación de incendios, las construcciones quedarán separadas del límite de propiedad* | El proyecto respeta esto deja límite de la propiedad. |
| | **103** *para la construcción, el tránsito pesado carga y descarga, deberán contar con espacios suficientes dentro de su predio para evitar obstruir la circulación en la vía pública.* | 103. Durante la fase de const |
| | **104.** En la subzona de Asentamientos Humanos Holbox, todo desarrollo debe diseñarse tomando en cuenta las características de tamaño mínimo de lote y los índices de ocupación y utilización del suelo siguientes: | 104. el proyecto corresponde La superficie topográfica de superficie de desarrollo del cuadrados. cumple |

| | **Superficie mínima de lote para desarrollar ($m^2$)** | **Frente del lote mínimo (m)** | **Índice máximo de ocupación del suelo** | **Índice de utilización del suelo** |
|---|---|---|---|---|
| Turístico hotelero | 800 | 20 | 0.60 | 1.80 |
| Turístico Residencial | 1000 | 19 | 0.50 | 1.20 |
| Habitacional familiar | 150 | 10 | 0.60 | 1.30 |
| Mixto (comercio y vivienda) | 250 | 10 | 0.60 | 1.80 |

El frente sur del lote, sobre Av longitud de 20.4 m. Cumple, implica un 60 % que es un índ

| CAPITULO | REGLA | | | | VINCULACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|
| | 250 | 250 | 10 | 0.60 | 1.80 |
| | Equipamiento | | - | 0.60 | 1.20 |
| | Áreas verdes o de conservación ecológica | | - | 0.20 | 0.20 |

- La superficie del lote no podrá ser subdividida

**105** *no se permitirá el establecimiento de sitios para la disposición final de residuos sólidos. Los residuos deberán ser separados y recolectados para ser trasladados al sitio de transferencia y evacuados posteriormente de la isla*

105. El proyecto no prevé disposición final en el predio d

**109** *está prohibido descargar, depositar o infiltrar cualquier material de desecho o infiltrar cualquier material de desecho solido en los suelos y cuerpos de agua. Los desechos deberán entregarse al servicio municipal de recolección de basura, quien será el responsable de que sean trasladados fuera del APFF Yum Balam*

109. Dentro de las instalacio sistema de aguas resid precisamente para evitar des cuerpo de agua dentro del Ambiental, el agua pretende re las áreas verdes y probablem

**110** *se prohíbe arrojar o descargar aguas residuales, sustancias químicas, o residuos contaminantes en la porción marina, cuerpos de agua, suelo y subsuelo, así como lodos o cualquier otra clase de residuos que provoquen o puedan provocar trastornos, impedimentos o alteraciones en el funcionamiento del ecosistema*

110.Se acata la disposición. L dispuestas de acuerdo con la concordancia con las condi propiedad.

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | **113** *los sistemas de recolección de aguas negras y pluviales deberán realizarse por separado, tanto a nivel urbano como a nivel domiciliario* | 113. Se acata la disposición estarán separados |
| | **114** *en toda construcción se instalarán preferentemente inodoros de un máximo de seis litros de agua por descarga y se desarrollarán por las medidas necesarias para un uso racional de este recurso* | 114. Se acata la disposición t el capítulo 2 |
| | **115** *las ampliaciones de las redes de suministro eléctrico, telefónico y de televisión por cable deberán de ser subterráneas* | 115. Se estima que la regla promovente no solicita partic dotación de servicios |
| XIV De las Energías Limpias y Uso Eficiente de los servicios | **117** *en el diseño de las construcciones se favorecerá preferentemente la iluminación natural de los espacios interiores mediante ventanas, tragaluces, pérgolas y otros elementos arquitectónicos* | 117. Se acata la presente c amplios marcos y ventanas qu la iluminación natural |
| | **118** *en las edificaciones que requieran climatización debe ofrecerse también opciones de ventilación mecánica, en el caso de que se usen aires acondicionados deberán ser individuales por habitación y no del tipo central* | 118. Se acata la disposición ventilación cruzada natural, ventiladores de techo y l individuales por habitación, de capacidad de enfriamiento de espacios |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | **119** *en el APFF Yum Balam deberá realizarse separación de residuos de los siguientes tipos. Orgánico, inorgánico, papel, plástico, metal, vidrio, madera y tela* | 119. Se acata la disposición. separan por clase y tipo La Pr apega a las reglas de operaci |
| XVI De las prohibiciones | **123** *dentro del APFF Yum Balam, queda expresamente prohibido:* | Se acata la disposición. |
| | *I.- La fundación de nuevos centros de población* | 1.- El proyecto no consiste en |
| | *II.- Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riveras y vasos existentes* | 2.- El proyecto es puntual y co determina la modificación de acuíferos, cuencas hidrológica manantiales, riveras y vasos |
| | *III.- Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corrientes o depósito de agua* | 3.- No se pretende verter o de subsuelo y en cualquier clase ninguna de las etapas del instalación de una planta de tr |
| | *IV.- Desarrollar actividades contaminantes* | 4.-No se prevé realizar ningún |
| | *V.- El uso de drones, salvo para investigación científica, operación, manejo, administración y difusión sin fines de lucro* | 5.- No se realizará el uso de algún otro fin que no sea perm |
| | *VI.- Instalar o establecer espigones o cualquier estructura que modifique las corrientes marinas o provoque erosión de la costa* | 6.- No aplica al presente pro pretendida ubicación no se en |
| | *VII.- Desechar, abandonar, arrojar, descargar, disponer finalmente, enterrar o verter residuos de cualquier tipo de material, incluyendo* | 7.- el proyecto no prevé e descargar, disponer finalmen cualquier tipo de material, inc |

| CAPITULO | REGLA | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| | *contenedores, recipientes, envases, bolsas, utensilios o cualquier otro elemento contaminante* | envases, bolsas, utensilio contaminante; para ello, lo contendores temporales para de transferencia a través del s caso, a cargo de la misma pro |
| | *VIII.- Introducir especies exóticas, incluyendo las invasoras, así como las especies que se tornen ferales tales como perros y gatos* | 8.- El proyecto prevé en to especies nativas. En el caso adecuado de las mismas. |
| | *IX.- No se permite la disposición final de residuos tanto líquidos como solidos dentro del Área Natural Protegida* | 9.- El proyecto no correspond ningún tipo de residuos. En e implementación de una pl residuales. En el caso de l entregados en la estación d envío al sitio de disposición competente. |

**SITIOS RAMSAR**

Como se estableció en el Apartado III.2 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.

La superficie correspondiente al polígono de pretendida ubicación del proyecto Casa Gregory, se ubican dentro del Sitio Ramsar conocido como APFF Yum Balam, el cual cuenta con una superficie de 1,540,520,000.00 metros cuadrados.

La superficie de 628.149 metros cuadrados que ocupa el proyecto en el Sitio RAMSAR, equivale solamente al 0.000025% de la superficie del Sitio. En la cual, solamente se pretende la construcción de una casa-habitación.

La superficie de desplante de estas obras, equivale solamente al 0.000025% de la superficie del Sitio Ramsar.

Considerando que gran parte de los elementos del proyecto que se pretenden desplantar sobre el sitio Ramsar serán piloteados, la superficie de contacto de los pilotes con la superficie del proyecto que incide en el sitio Ramsar, la superficie de contacto de las obras que se pretende desarrollar del proyecto en el Sitio Ramsar, equivale solamente al 0.000025% de la superficie del Sitio.

Derivado de lo anterior y toda vez que una superficie de 628.149 metros cuadrados de los polígonos del proyecto se ubica dentro de la superficie del Sitio RAMSAR APFF Yum Balam, se considera aplicable al proyecto uno de los tratados internacionales de relevancia como lo es la Convención RAMSAR. Esta es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Negociado en los años 1960´s por los países y organizaciones no gubernamentales que se preocupaban por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias, el tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Es el único tratado global relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular, y los países miembros de la Convención abarcan todas las regiones geográficas del planeta.

A diferencia de las demás convenciones mundiales sobre el medio ambiente, Ramsar no está afiliada al sistema de acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente (AMMA) de las Naciones Unidas, pero colabora muy estrechamente con los demás AMMA y es un asociado de pleno derecho entre los tratados y acuerdos del "grupo relacionado con la biodiversidad".

La misión de la Convención es “*la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo*”.

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales abarcados por esta misión, incluidos pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas.

La filosofía de RAMSAR gira en torno al concepto de “uso racional”. El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

Las Partes Contratantes, o Estados Miembros de Ramsar se han comprometido a llevar a cabo los “tres pilares” de la Convención: designar humedales adecuados que cumplan los criterios para la Lista de Humedales de Importancia Internacional ("Lista de Ramsar") y garantizar su gestión eficaz; trabajar en pro del uso racional de todos los humedales de su territorio mediante la planificación nacional del uso del suelo, normativas y legislación apropiadas, medidas de gestión, y la educación del público; y cooperar internacionalmente con respecto a los humedales transfronterizos, los sistemas de humedales compartidos, las especies compartidas y los proyectos de desarrollo que puedan afectar a los humedales.

La inclusión de un sitio en la “Lista de Ramsar” le confiere el prestigio del reconocimiento internacional y representa el compromiso del gobierno de tomar todas las medidas necesarias para asegurar el mantenimiento de sus características ecológicas. Si bien la inscripción en la Lista supone reconocer la importancia internacional del sitio, en el Artículo 2.3 de la Convención se estipula que: “*La inclusión de un humedal en la Lista se realiza sin perjuicio de los derechos exclusivos de soberanía de la Parte Contratante en cuyo territorio se encuentra dicho humedal*.”

**Tabla 14.** Vinculación con Tratados Intergubernamentales y propuesta de cumplimiento

| Tratado Intergubernamental | Cumplimiento |
|---|---|
| **Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional: Convención de RAMSAR**<br>**Misión:** | En concordancia<br>Una superficie de 1,046.915. metros cuadrados de superficie correspondiente a la pretendida ubicación del proyecto se ubica dentro del Sitio Ramsar conocido como APFF Yum Balam, en el cual se llevarán a cabo las siguientes obras:<br>**Elemento** **Superficie** |

| Tratado Intergubernamental | Cumplimiento |
|---|---|
| *La conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.* | |

| | |
|---|---|
| **Superficie sin vegetación** | 498.00 $m^2$ |
| **Remoción de vegetación** | 131.49 $m^2$ |
| **Superficie de Aprovechamiento** | 629.49$m^2$ |

**Filosofía:**

El uso racional de los humedales, es decir, *el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible*.

**Compromisos de las Partes o Estados Miembros:**

Llevar a cabo los “tres pilares” de la Convención:

- *Designar humedales adecuados que cumplan los criterios para la Lista de Humedales de Importancia Internacional ("Lista de Ramsar") y garantizar su gestión eficaz.*
- *Trabajar en pro del uso racional de todos los humedales de su territorio mediante la planificación nacional del uso del suelo, normativas y legislación, apropiadas, medidas de gestión, y la educación del público.*

Asimismo, se enfatiza, que, de esta superficie, y derivado del diseño sobre pilotes de las estructuras de 0.3 m de diámetro y 1.2 m de elevación a nivel de piso, se tendrá una superficie menor de contacto con el suelo del sitio RAMSAR por efecto del hincado de pilotes y se reduce por completo la afectación al flujo hidrológico

La superficie de intervención dentro del sitio Ramsar será de 628.49 metros cuadrados correspondientes a la superficie de aprovechamiento, Según la Resolución Administrativa No. 0317/2019 de fecha 18 de diciembre del año 2019, correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0121-19 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, el predio cuenta con 2/3 partes desprovista de vegetación (697.943 $m^2$); sin embargo, en revisiones actuales del predio, este cuenta con 498.00 metros cuadrados desprovistos de vegetación, por lo tanto, se realizará una remoción de vegetación correspondientes a matorral costero de 131.49 metros cuadrados.

La suma total representa la superficie de intervención sobre el sitio RAMSAR, misma que equivale solo al 0.000023%.

Es importante destacar, que la construcción de estos elementos cumple con el principio de uso racional de los humedales, en el contexto del desarrollo sostenible. Tomando en cuenta la definición establecida por la Conferencia de las Partes en su 3a. Reunión, celebrada en Regina (Canadá) en 1987, misma que se revisó en la Resolución IX.1, Anexo A (2005), de la forma siguiente:

| Tratado Intergubernamental | Cumplimiento |
|---|---|
| | *"El uso racional de los humedales es el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible"*, toda vez que el proyecto contempla:<br>f) Ninguno de los elementos del proyecto se realizará sobre el humedal, con lo cual no se verá afectado ningún flujo hidrológico del mismo.<br>g) No se prevé la afectación de la vegetación de manglar en ninguna de las etapas del proyecto.<br>h) El proyecto se adecua a los instrumentos normativos y adopta las políticas de protección a los humedales.<br>. |

**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, se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum-Balam. Esta cuenta con una superficie de 3,204. kilómetros cuadrados.

En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

La superficie del proyecto que incide en esta RTP, representa solamente el 0.000060% de su superficie, mientras que la superficie propuesta para el desplante del mismo, corresponde solamente al 0.000012% de la superficie de esta región prioritaria.

Por tal motivo se considera que la realización del proyecto en los términos que se plantea, no compromete los elementos de esta región prioritaria, además que pretende

desarrollarse en un sitio con un cierto grado de impacto generado por el crecimiento antropogénico de la localidad de Holbox.

A continuación, se muestra el sitio del proyecto en el contexto de la RTP:

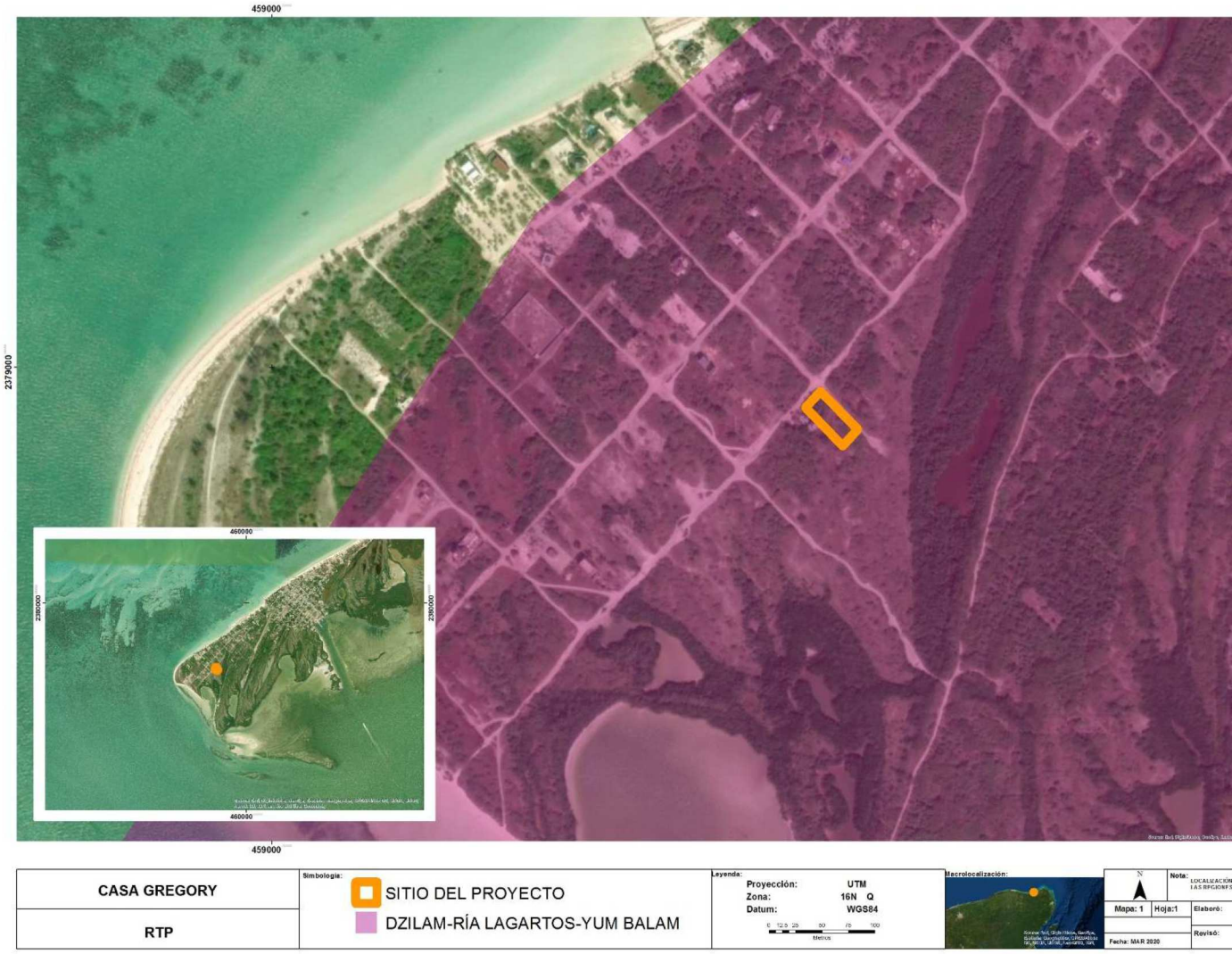



**Figura 21. Sitio** del proyecto en el contexto de la RTP.

**REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP)**

El proyecto se ubica dentro de la RHP Contoy. La totalidad de los polígonos de pretendida ubicación del proyecto se ubican dentro de esta RHP. La descripción detallada de esta RHP 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 (1,046.915 metros cuadrados) corresponde a un porcentaje mínimo de la superficie total de esta área prioritaria (2'785,200,000 metros cuadrados) el cual no es significativo de la superficie de la RHP (0.000037%).

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

- *Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos. Introducción de fauna exótica a la isla de Contoy.*

- *Contaminación: ND*

- *Uso de recursos: uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. Cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales*

De estas, el desarrollo del proyecto involucra lo que pudiera llamarse crecimiento urbano; sin embargo, las actividades que originan la problemática, son aquellas que

[1] Cita en Internet: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_103.html

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**.

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.

Por lo anterior, la realización obras y actividades del proyecto ***"Casa Gregory"*** que se pretenden, las cuales corresponden solamente a una superficie equivalente al 0.000037% de la superficie de esta RHP, se considera viable.

A continuación, se muestra el sitio del proyecto en el contexto de la RHP




**Figura 22.** Sitio del proyecto en el contexto de la RHP

## REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RMP)

El proyecto **Casa Gregory**, comprende de 628.49 metros cuadrados correspondientes a la superficie de aprovechamiento, de acuerdo a la Resolución Administrativa No. 0317/2019 de fecha 18 de diciembre del año 2019, correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0121-19 emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente el predio cuenta con 2/3 partes desprovista de vegetación (697.943 $m^2$); sin embargo, en revisiones actuales del predio este cuenta con 498.00 metros cuadrados desprovistos de vegetación, por lo tanto, se realizará una remoción de vegetación de matorral costero en una superficie de 131.49 metros cuadrados, misma que equivale al 0.0000012% de la superficie de la RMP (31’143,000,000 metros cuadrados).

En esta Región prioritaria se observa la problemática relacionada a:

- *Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.*
- *Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.*
- *Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.*

En este sentido, es posible hacer notar que ninguna de las actividades inherentes al desarrollo que se propone a través del presente documento, conlleva alguna de las actividades consideradas como problemáticas en esta Región Prioritaria, de tal forma que se considera viable el desarrollo del proyecto:

En la siguiente figura se muestra el sitio del proyecto en el contexto de la RMP Dzilam-Contoy:




**Figura 23.** Sitio del proyecto en el contexto de la RMP.

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

El proyecto que nos ocupa se ubica en la superficie definida para el AICA Yum Balam, la cual tiene la ***Clave de la AICA SE-42***. Esta tiene una superficie de 52,663.47 ha.

Asimismo, considera como amenazas a las siguientes:

1. Quemas incontroladas, cacaería furtiva en selvas.
2. Explotación inadecuada de recursos/pesca incontrolada.
3. Turismo
4. Desarrollo urbano
5. Ganadería
6. Deforestación

Las actividades que se pretenden desarrollar por el proyecto ***"Casa Gregory"***, 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 acorde a una filosofía de sustentabilidad, en orden de cumplir con los principios éticos correspondientes, toda vez que no existe instrumento de regulación que defina los usos y porcentajes de aprovechamiento, no obstante, el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y el carácter de sustentabilidad propuesto, permite categorizar al proyecto como uno que busca un desarrollo equilibrado con la protección de los recursos naturales.

Como es posible observar, la superficie de contacto con el suelo que se pretende dentro de la superficie definida para el Área de Importancia para la Conservación de las Aves denominada Yum Balam, será mínima, del orden de 0.00007%; con esto es posible interpretar que el desarrollo del proyecto no generará un impacto importante en las poblaciones de aves existentes en esta zona.

**Se considera que con la implementación de las medidas de mitigación y compensación propuestas No se generará un impacto significativo sobre la avifauna; de esto se abunda en el Capítulo VI del presente documento.**




**Figura 24.** Sitio del proyecto en el contexto de las AICAS

## III.4. CUMPLIMIENTO DE LEYES, REGLAMENTOS O NORMAS DE LOS TRES NIVELES DE GOBIERNO.

### III.4.1. 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 la casa-habitación 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*
>
> ***VII.-*** *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*
> ***IX.-*** *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*
> ***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 mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.<br><br>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:<br><br>I ***VII.-*** *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*<br>***IX.-*** *Desarrollos inmobiliarios que afectenlos ecosistemas costeros;*<br>***X.-*** *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*<br>***XI.*** *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;* | Este proyecto corresponde a la construcción de una casa habitación en la Isla de Holbox. 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.<br>De igual manera corresponde al inciso VII, por la autorización en materia de impacto ambiental para realizar el cambio de uso del suelo en una superficie de 628.149 metros cuadrados que presentan cubierta vegetal.<br><br>Con respecto al inciso XI por las obras y actividades correspondientes al proyecto, toda vez que se ubica dentro de la circunscripción territorial del Área Natural Protegida APFF Yum Balam.<br><br>Por consiguiente, el Promovente del proyecto presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental en la modalidad particular |
| **ARTÍCULO 30.** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados | En cumplimiento de esta disposición, se elaboró y se somete la presente |

| Artículo de Ley | Cumplimiento |
|---|---|
| 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. | manifestación al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la instancia federal competente. |
| **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.<br><br>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.<br><br>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 | 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, se identificó el Programa de Manejo del ANP Yum Balam, como el instrumento de política ambiental rector de los parámetros de desarrollo del proyecto; mismo del cual se respetarán los niveles en el establecidos.<br><br>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 de Ley | Cumplimiento |
|---|---|
| emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente … | |
| **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 la pérdida de suelo orgánico debido a las actividades de preparación del sitio para la construcción de los elementos del proyecto y cambios en las características del suelo en 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 en la Isla de Holbox, 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: | |
| *O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:*<br><br>*I. **Cambio de uso del suelo para actividades** agropecuarias, acuícolas, **de desarrollo inmobiliario**, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, **con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar** y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*<br><br>*…* | El desarrollo del proyecto Casa Gregory implicará la construcción y operación de una casa habitación en una superficie de 628.149 metros cuadrados, así como el cambio de uso del suelo en materia de impacto ambiental para esta superficie de afectación, por ello se presenta esta 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 del proyecto. |
| *Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:*<br><br>***Construcción y operación** de hoteles, edificio de departamentos, **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* | El desarrollo del proyecto implicará la construcción de una casa-habitación en una superficie de afectación de 628.149 metros cuadrados, por ello se presenta esta |

| Artículo Reglamentario de Ley | Cumplimiento |
|---|---|
| *recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:*<br><br>*a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*<br><br>*b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*<br><br>*c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.* | MIA Particular (MIA-P) para obtener la autorización en materia de impacto ambiental, correspondiente y la evaluación de los impactos ambientales derivados de la construcción del proyecto.<br><br>El proyecto implica la construcción de elementos que de tal forma se presenta esta 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 los elementos del proyecto. |
| *S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:*<br><br>***Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación**, con excepción de:*<br><br>*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;*<br><br>*b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;* | El proyecto contempla la construcción de una casa-habitación dentro del polígono del APFF Yum Balam, para efectos de obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, se presenta esta MIA-P. |

| Artículo Reglamentario de Ley | Cumplimiento |
|---|---|
| *c) Las obras de infraestructura urbana y **casa habitación 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*<br><br>*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.* | |
| **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.<br><br>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:<br><br>**I.** Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;<br><br>**II.** Descripción del proyecto;<br><br>**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;<br><br>**V.** Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;<br><br>**VI.** Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;<br><br>**VII.** Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y<br><br>**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 | El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso forestal. Sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán impactos sobre especies de |

| Artículo de Ley | Cumplimiento |
|---|---|
| su hábitat en el territorio de la República Mexicana, y en el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo. | flora y fauna silvestres, por lo cual el proyecto queda obligado al cumplimiento de las disposiciones de la LGVS. |
| **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.<br>Como ya se mencionó, las actividades de la obra en comento no consideran la realización de ningún tipo de aprovechamiento. |
| **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. | El término aprovechamiento es definido por la Real Academia Española como la acción o efecto de aprovechar, que a su vez se define como emplear útilmente algo, que produce provecho o fruto. Con base en estas definiciones tenemos que para la construcción solicitada no se realizará aprovechamiento de los recursos forestales (capa edáfica y ramas de arbustos), del material desmontado no se sacará provecho alguno, su remoción es necesaria para la construcción del desplante y en ningún caso se tiene el objetivo de aprovechar lo removido. La obra provocará afectaciones a la fauna y se requerirá el desmonte de 131.49 metros cuadrados de vegetación secundaria existente dentro del predio de pretendida ubicación del proyecto. |

| Artículo de Ley | Cumplimiento |
|---|---|
| | 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:<br><br>Reforestación. |
| **Artículo 19.** Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat. | Se ejecutarán las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI, incluyendo la implementación de una franja perimetral que sirva como paso de fauna y los programas específicos tendientes a minimizar los efectos negativos de la 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 confinadas en bolsas de lona, contenedores de acrílico o las mismas trampas empleadas para su captura, y 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 de Ley | Cumplimiento |
|---|---|
| **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**. |

En el predio de pretendida ubicación del proyecto **NO EXISTE VEGETACIÓN DE MANGLAR, DE TAL MANERA QUE NO SE PRETENDE REALIZAR NINGÚN TIPO DE AFECTACIÓN A ESTE TIPO DE 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 en el siguiente sentido.

**1.- La integralidad del flujo hidrológico se ha visto impactada por acciones antropogénicas.** La obra que se analiza no implica ni representa posibilidad de modificación ecosistémica adicional a las imperantes ya que, en ninguno de sus elementos, 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; y por consiguiente a la integralidad claramente impactada.

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, en su totalidad sobre superficies carentes de vegetación. Este aspecto es ampliado en la vinculación con la NOM-022-SEMARNAT-2003.

La zona de influencia de este proyecto no rebasa las barreras existentes al flujo superficial que existen y que corresponden a obras impactadas por el desarrollo urbano preexistentes. 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 localizada en la Isla Holbox. El desarrollo del proyecto, 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 Isla de Holbox.**

**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.

| NOM | Especificación | Aplicación al proyecto |
|---|---|---|
| **Contaminación del agua** | | |
| **NOM-003-SEMARNAT-1997**Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios públicos | Promedio ponderado en función del caudal, resultante de los análisis practicados a cada una de las muestras simples | El proyecto generará aguas residuales que serán reutilizadas en el riego de áreas verdes, así como también, una pequeña porción, será reutilizada en los servicios sanitarios de la casa-habitación. |
| **NOM-004-SEMARNAT-2002.** Protección ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos | La concentración de contaminantes no debe exceder los valores indicados como límites máximos permisibles. | El proyecto contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales. Estos elementos serán sujetos a un monitoreo sistemático y periódico a fin de dar cumplimiento a lo establecido por dicha NOM. Esto será establecido en el Programa de Manejo de Residuos que se anexa al presente estudio. |

| NOM | Especificación | Aplicación al proyecto |
|---|---|---|
| permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. | | |
| **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 una casa-habitación, 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 máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos | 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 | Como el proyecto se trata precisamente de la construcción de una casa-habitación, 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 | Especificación | Aplicación al proyecto |
|---|---|---|
| automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible | en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. | |
| **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.<br>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 y los | Esta NOM es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. Se considerará residuo peligroso aquellos que concuerden con una o varias de las | 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, |

| NOM | Especificación | Aplicación al proyecto |
|---|---|---|
| listados de residuos peligrosos. | características contenidas en el numeral 5.4 de esta norma tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad, o ser biológico-infeccioso.<br>Los límites máximos permisibles para fracciones de hidrocarburos en suelo son de 3000 mg/kg (base seca) para suelo forestal y de conservación. | debido a su toxicidad deben tener un manejo adecuado.<br><br>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.<br><br>Los residuos se entregarán periódicamente al recolector autorizado para su correcto manejo y disposición final.<br><br>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.<br><br>La supervisión ambiental en el frente de obra incluirá personal capacitado para reconocer los residuos peligrosos, y que observe que en todo caso se separen los residuos y sean depositados adecuadamente en contenedores específicos. |
| **Contaminación por ruido** | | |
| | La presente NOM se aplica a vehículos automotores de | La propia NOM exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades de |

| NOM | Especificación | Aplicación al proyecto |
|---|---|---|
| **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. | 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. | 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. |
| **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.<br><br>La norma establece el listado de especies en riesgo y los procedimientos para modificar el listado. En el Anexo normativo II, se presentan los listados de especies en riesgo. |

| NOM | Especificación | Aplicación al proyecto |
|---|---|---|
| | | Con relación a la flora, No se observó ninguna especie protegida en el predio de pretendida ubicación del proyecto.<br><br>Con respecto a las demás especies listadas que fueron observadas en el predio de pretendida ubicación del proyecto, se prevén una afectación derivada de los trabajos de despalme y desmonte. Ahora bien, esto no significa que estos serán eliminados, sino por el contrario, serán objeto de los trabajos de rescate que se realicen como parte del Programa de Rescate y reubicación de Flora y Fauna que deberá ser implementado de manera previa a los trabajos de desmonte y despalme del proyecto. |
| **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.<br>La obtención de material para construcción, se deberá realizar | 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.*<br><br>El Promovente se acoge al acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma |

| NOM | Especificación | Aplicación al proyecto |
|---|---|---|
| | 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. Asimismo, queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros. | oficial mexicana nom-022-semarnat-2003, que indica:<br><br>**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.*<br><br>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 el desplante de los elementos del proyecto a una distancia menor de 100.00 metros de algunos individuos de manglar, localizados en alguno de los predios cercanos; 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:<br><br>**Acciones en beneficio de los humedales costeros**<br><br>Dada la magnitud del proyecto, se pretende la implementación de: |

| NOM | Especificación | Aplicación al proyecto |
|---|---|---|

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, en coordinación con la dirección del APFF.
2. Coadyuvar con la dirección del APFF Yum Balam en la impartición de pláticas de concientización a favor de la protección a los humedales.
3. Coadyuvar con la dirección del APFF en la generación y colocación de una señalización informativa que refuerce las pláticas de concientización acerca de la conservación en las cercanías del proyecto.

Los temas que se propone impartir en las pláticas informativas son:

1. Como contribuir a la conservación del humedal, 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.

Adicionalmente, diseñar y coordinar una campaña de limpieza y saneamiento del manglar y fondo marino a lo largo de una franja costera que abarca desde la línea de costa hasta 5 m hacia el interior del ANP. SUGIERO

| NOM | Especificación | Aplicación al proyecto |
|---|---|---|
| | | PROPONER LA REFORESTACION DE UN ESPACIO EN ALGUNA ZONA DEGRADADA DE MANGLAR DE LA ISLA, INCLUYENDO LA REFORESTACION, LO CUAL IMPLICA EL AUMENTO DE LA COBERTURA VEGETAL DE ESTE TIPO DE VEGETACION.. |
| **NOM-126-ECOL-2000**. Especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. | Establece las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. | Los criterios establecidos en el programa de rescate y reubicación de flora que será implementado de manera previa a los trabajos de desmonte y despalme consideran la colecta de material biológico (semillas), que serán utilizadas en el vivero para la reproducción de estas especies de vegetación. Estos individuos serán utilizados en los trabajos de reforestación del mismo predio. |

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003**

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

En cuanto a las 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);

El ecosistema de humedal con presencia de vegetación de manglar se observa hacia el sur de la Isla; sin embargo, es posible observar en algunos predios cercanos, vegetación de manglar. Esto derivado a que en esta zona se desarrolla un ecosistema costero con presencia de un humedal con vegetación de manglar.

Se realizó un análisis gráfico de la distancia de 100 metros que establece la NOM-022-SEMARNAT-2003, en el cual se aprecia que algunos individuos de vegetación de manglar se encuentran dentro del radio analizado.

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 el humedal con presencia de vegetación de manglar.

Sin embargo, y aun cuando el humedal costero con vegetación de manglar se ubica relativamente cerca de los polígonos de pretendida ubicación del proyecto, **NO SE PRETENDE REALIZAR NINGÚN TIPO DE OBRA O ACTIVIDAD SOBRE VEGETACIÓN DE 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 del humedal costero;*
- *La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;*
- *Su productividad natural;*
- *La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;*
- *Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;*
- *La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;*
- *Cambio de las características ecológicas;*
- *Servicios ecológicos; Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).*

## VINCULACIÓN.

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

- **La integralidad del flujo hidrológico del humedal costero;**

La unidad hidrológica del ecosistema de humedal de la Isla de Holbox se ha visto fragmentada por la creación de la comunidad, construcción de calles y viviendas de manera desordenada. De aquí se genera la primera fragmentación al ecosistema afectando el flujo hidrológico del humedal costero con la construcción estas vialidades,

las cuales fragmentan considerablemente al humedal en esta porción de la ínsula, e interrumpiendo los flujos que de manera natural existieron.

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

1) El desplante del proyecto se ubica fuera de la zona delimitada para el humedal, corroborando que **NO se realizará ninguna obra o actividad sobre el humedal con vegetación de manglar.**

2) Los trabajos de excavación, cimentación, hincado de pilotes y nivelación a realizarse en los sitios de intervención de pretendida ubicación del proyecto no afectarán el flujo hidrológico del humedal, toda vez este fue fragmentado desde la construcción de las calles y algunas otras construcciones de la comunidad de la Isla de Holbox.

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 del humedal costero existente en la Isla Holbox.

- **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, adonde el mangle puede alcanzar hasta 30 m.*

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

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

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

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

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

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

De acuerdo con lo anterior, la intervención que el proyecto pretende en el polígono con pretendida ubicación del proyecto, que implica una reducción de suelo de 628.149 metros cuadrados de forma 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 del humedal costero ni a franjas costeras de pastos marinos o arrecifes coralinos.

- **Productividad natural primaria**

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

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 Isla Holbox. 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 18.** 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 de cuenca mixtos (intermedio). Es necesario hacer hincapié que el flujo hidrológico en el que esta vegetación se desarrolla se encuentra modificado por el desarrollo antrópico de la isla de Holbox, y 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, cual es el caso que nos ocupa, aun cuando, el humedal que se analiza, podría ser considerado distinto, en particular por la presencia urbana de la comunidad de Holbox, que es en donde se inserta el proyecto que nos ocupa. 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 debería definir, con toda precisión, en los instrumentos de ordenamiento del territorio aplicables al proyecto; sin embargo, y toda vez que no existe un Programa de Manejo que establezca los límites a respetar, se diseña un proyecto con un eje rector de sustentabilidad y buscando una eco-eficiencia en su operación.

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, es un sitio con características urbanas que continúa urbanizando se bajó 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 aplicable al presente proyecto,* no implica la merma de otras posibilidades de carga de las porciones, mejor conservadas, de los humedales existentes en la unidad hidrológica y en el ANP.

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

La unidad hidrológica existente en la Isla Holbox, se encuentra fragmentada por las por el desarrollo antropogénico del de Holbox, tal y como ha sido descrito. Lo anterior permite, nuevamente establecer que la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje se han visto afectadas por este mismo desarrollo. Ahora bien, las obras que se pretende desarrollar corresponden a una superficie de 628.149 metros cuadrados fuera de la Unidad Hidrológica. Se considera relevante, hacer hincapié en que esta superficie de desplante, corresponde solamente al 0.000025% de la superficie de la Isla de Holbox, que correspondería a la unidad hidrológica en referencia.

Derivado de lo anterior, es posible interpretar que las obras y actividades que inciden en la unidad hidrológica, no modificarán 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 fragmentada por el mismo desarrollo existentes de la comunidad de Holbox, el cual ha sido modificado por obras y actividades humanas que lo dirigen hacia el desarrollo de infraestructura turística y urbana de bajo impacto por la propia comunidad de Holbox y sus actividades turísticas inherentes.

Las superficies en las que los elementos 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 de los polígonos de pretendida ubicación del proyecto ni fuera de ellos.

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 duna, 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 del humedal fragmentado en la Isla de Holbox, 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 residenciales y 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 Holbox.

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 fragmentaron.

Los factores de cambio en el Humedal fragmentado que se ha descrito, están dados por la historia del sitio y la determinación de establecer fuera de él, obras e instalaciones de uso común para los habitantes de la comunidad de Holbox.

En base a lo anteriormente expuesto, siendo que las obras e instalaciones que se pretende construir el proyecto No inciden de manera directa en este humedal antropizado, se puede establecer que NO EXISTIRÁ afectación en el fondo del Humedal, lo que 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 al humedal por actividad humana ya que no se considera la ejecución de acciones que pudieran representar un cambio en

la estructura y composición humedal fragmentado por el mismo desarrollo antropogénico de la Isla de Holbox.

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

**Tabla 19.** Vinculación con la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 publicado el 10 de abril de 2003 en

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero. | No aplica al proyecto toda vez que no se pretende tipo de obra de canalización, interrupción de flujo |
| 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 pretende tipo de obra de canalización, interrupción de flujo |
| 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 pretende tipo de obra de canalización, interrupción de flujo |
| 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 que 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 co |

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento. | Ninguna de las actividades del proyecto conside la unidad hidrológica que existe en la Isla de Hol realizarán medidas de compensación a favor acuerdo al numeral 4.42 de la presente NOM. |
| 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 hidrológica Holbox es la conocida como Quintana Roo, la cu para toda la Isla, tal y como se abundará en el C estudio. No se pretende verter utilizar de proveniente de la cuenca. El servicio de agua p CAPA. |
| 4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso. | El proyecto no pretende el vertimiento de agua h 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 pretende el vertimiento de agua h en ninguna de sus etapas. |

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| | |
| 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, s será provista por CAPA. |
| 4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes. | No se pretende la introducción de ejemplares puedan tornar perjudiciales para los humedal considera aplicable al presente proyecto. |
| 4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan. | Se estimó el volumen neto de agua potable requ operación plena será de 6.25 metros cúbicos diar en un consumo anual de 2,284.41 metros cúbic volumen de agua NO GENERARÁ UN DE BALANCE HIDRÍCO DE LA CUENCA. |
| 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 | No aplica al proyecto, toda vez que no se conte vías de comunicación aledaña, colindante o para costero ya que aprovechará las vías de comunica |

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área. | |
| 4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de. vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad. | No aplica al proyecto, toda vez que no se conte vías de comunicación aledaña, colindante o para costero ya que aprovechará las vías de comunica |
| 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 proyecto, toda vez que no se cont postes, ductos, torres o líneas. |
| 4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo. | No aplica al proyecto toda vez que no se pre actividades productivas de ningún tipo en ning proyecto. |

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 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 comerciales que cuenten con todas las autoriz 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 dragado |
| 4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros. | El Programa de Manejo de residuos consid contenedores y señalización informativa de la im humedal, así como de las prohibiciones como lo la unidad hidrológica. Por tal motivo, los residuos el humedal. |
| 4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi intensivas en zonas de manglar y | El proyecto pretende la construcción de una cas este numeral no le es aplicable. |

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 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. | |
| 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 una casa-habitación, por lo que 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 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. | El proyecto no contempla la construcción de can aplicable. |
| 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 una casa-habitación, por lo que aplicable. |
| 4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio. | El proyecto es una casa-habitación, por lo que aplicable. |

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| | |
| 4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos. | El proyecto es una casa-habitación, por lo que 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 una casa-habitación, por lo que 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 acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo. | No se pretende realizar la construcción de infraes del humedal costero. |
| 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 manglar. |
| 4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no | El proyecto no contempla actividades de turism manglar. |

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí. | |
| 4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies. | El proyecto no contempla actividades educativas se considera la capacitación de los usuarios y pe construcción de la casa-habitación y en su cas autoridad, se coadyuvará en acciones de concier |
| 4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro. | El humedal existente en la isla de Holbox se enc la el mismo desarrollo antropogénico y turístic Holbox. |
| 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 NO contempla la construcción de car |
| 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 de ni en marismas y humedales costeros. |

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre. | El proyecto consiste en la construcción y o habitación. Sin embargo, se pretende realizar me mismas que se desarrollan adelante. |
| 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 *Compensación en Humedales Costeros*, tal y c 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 unidad hidrológica se encuentra fragmen antropogénico y turístico de la comunidad de la características del humedal es que se plantea la *Programa de Compensación en Humedales Co* concientizar a los habitantes de la casa-habitació la importancia de proteger los humedales. |
| 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 | Se plantea la implementación de un *Programa Humedales Costeros*, que coadyuve a concientiz casa-habitación y sus trabajadores, de la impo |

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar. | humedales, el cual se anexa a la presente Ma Ambiental en orden de que sea evaluado y autori |
| 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 p especies exóticas para las actividades de restaur 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 p especies exóticas para las actividades de restaur 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 Humedales Costeros*, que coadyuve a concientiz casa-habitación y sus trabajadores, de la impo humedales, el cual se anexa a la presente Ma Ambiental en orden de que sea evaluado y autori |

La construcción en primera instancia del desarrollo antropogénico y turístico en la localidad de Holbox, promovido principalmente por el crecimiento turístico y urbano de la ínsula, provocó una fragmentación del ecosistema hasta los niveles que a través del presente estudio se identificaron.

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

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

Se entiende que la unidad hidrológica puede ser el humedal con presencia de vegetación de manglar fragmentado por las vialidades referidas anteriormente, toda vez que se formó una unidad autónoma o diferenciada de otras.

Ahora bien, las instalaciones y obras que se pretenden realizar se ubican fuera del área del humedal con presencia 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 628.149 metros cuadrados del proyecto, se determinó establecer un nivel de escala que permite el análisis de la actuación. En caso de que la superficie de la Unidad Hidrológica tuviera como cobertura la totalidad de la Cuenca o subcuenca hidrológica los impactos ambientales no serían mesurables.

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

El humedal con vegetación de manglar confinado por las vialidades de la Isla de Holbox descritas anteriormente representa un espacio natural no extenso, aunque, como humedal, presenta problemas complejos derivados de acciones antrópicas. Estas

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

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

Con respecto a la superficie geográfica del humedal con vegetación de manglar fragmentado 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 Norte de la Isla de Holbox 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. 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 fragmentado por el mismo desarrollo urbano y turístico de la Isla de Holbox, Vegetación secundaria de Matorral Costero en Asentamiento Humano, Matorral Costero y Matorral costero.

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 Particular, 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 DE LA CASA-HABITACIÓN Y LOS ELEMENTOS DE USO COMÚN QUE SE PRETENDEN CONSTRUIR, NO GENERARÁ EN LA UNIDAD HIDROLÓGICA EXISTENTE TO, 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 NO 2003

**Tabla 20.** Vinculación con el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-SEMARN de mayo de 2004 en el DOF.

| **ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2 ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y 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:<br>"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 individuos disper se encuentran a una distancia menor a 100 metr correspondiente a una pequeña porción de la uni de manglar, fragmentada de la Zona Norte de la acoge al acuerdo que adiciona la especificación 4 nom-022-semarnat-2003, que indica:<br><br>**4.43.** *La prohibición de obras y actividades estip 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4 siempre que en el informe preventivo o en ambiental, según sea el caso se establezcan m beneficio de los humedales y se obtenga la auto suelo correspondiente.*<br>Conforme a esta disposición de la NORM importante seguir reiterando que el proyecto vegetación de manglar para su desarrollo, sin e límite de los 100 metros establecidos en la espec límites del proyecto a una distancia menor a dispersos de manglar; ante lo cual será aplicad |

4.43 y para tal efecto se proponen como medida
de los humedales costeros las acciones que se d

**Acciones en beneficio de los humedales cost**
Dada la magnitud del proyecto, se pretende la im

El *Programa de Compensación en Humedales C*
las siguientes acciones:

1. Limpieza y saneamiento de la vegetació
   franja costera, en coordinación con la dir
2. Coadyuvar con la dirección del APFF Yu
   pláticas de concientización a favor de la
3. Coadyuvar con la dirección del APFF en
   una señalización informativa que
   concientización.

Los temas que se propone impartir en las plática
1. Como contribuir a la conservación del hu
   lo estipulado en el Artículo 60TER de
   Silvestre y al numeral 4.43 de la NO
   debido al desarrollo del proyecto.

Adicionalmente, coadyuvar en el diseño de una
saneamiento del manglar en el ANP.

**Acciones en beneficio de los humedales cost**

De manera adicional, la Promovente propone las

1. Coadyuvar con la autoridad munic Gubernamentales (ONG) en las campañ de la vegetación de manglar.
2. Contribuir con la autoridad munici Gubernamentales (ONG) en las cam humedal fragmentado en la comunidad d
3. Coadyuvar con la autoridad munic Gubernamentales (ONG) en las cam educación ambiental enfocadas a la pr manglares.

## III.5. ANÁLISIS INTEGRAL DE LA VIABILIDAD JURÍDICA DEL PROYECTO.

La construcción del proyecto ***"Casa Gregory"*** tiene características particulares que la caracterizan del resto país. De ahí la relevancia de llevarlo a cabo en orden de traer beneficios económicos a los habitantes de la Isla de Holbox. Esto de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo en el orden de alcanzar el liderazgo en la actividad turística, lo cual será apoyado con la construcción del proyecto que se propone, toda vez que abrirá nuevos nichos de mercado e incrementará el número de visitantes a la localidad.

El desplante del proyecto se apega a los criterios de sustentabilidad y eco-eficiencia de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y a los programas aplicables de ordenamiento.

Como se mencionó, el proyecto incide en el área natural protegida APFF Yum Balam; por tal motivo y en apego a lo establecido en el Decreto de creación y la normatividad ambiental vigente y aplicable, se diseñó el proyecto que nos ocupa.

El desplante del presente proyecto, se encuentra dentro del sitio Ramsar APFF Yum Balam, y se encuentra también dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Contoy, así como también dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves Yum Balam y en las Regiones Terrestre Prioritaria Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam y Marina Prioritarias Dzilam-Contoy. 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 21.** Resumen de la congruencia del proyecto con los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y aplicables.

| Disposición Normativa | Cumplimiento |
|---|---|
| **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024** | La construcción del proyecto ampliará la infraestructura y existente, mejorará y diversificará la calidad y cantidad de servicios residenciales en la Isla de Holbox. |
| **Plan Estatal de Desarrollo** | La construcción del proyecto favorecerá el desarrollo de la localidad y contribuirá a que la Isla de Holbox cuente con una mejoría en los servicios habitacional. |
| **Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional: Convención de Ramsar** | El desarrollo del presente proyecto, aun cuando no afectará negativamente a los humedales, observará, en todo momento, el cumplimiento de la legislación aplicable en materia de estos ecosistemas, con el fin de no afectarlo y mantener sus características ecológicas, tal como lo marca la filosofía de la Convención de Ramsar. |
| **Áreas Naturales Protegidas** | El desplante del proyecto incide dentro del área natural protegida. Sin embargo, al No existir Programa de Manejo, se realiza un diseño basado en una filosofía de sustentabilidad y ecoeficiencia que garantice el desarrollo sostenible y mejoramiento de las superficies del proyecto que no serán intervenidas, a través de la implementación de Programas de Reforestación y concientización, entre otros. |
| **Sitios Ramsar** | Se pretende utilizar solamente el 0.000025% de la superficie del sitio Ramsar con el desplante del proyecto.<br>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 la filosofía de la Convención de Ramsar. |
| **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)** | Instrumento no regulatorio.<br>El proyecto se ubica dentro de la RTP Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. La totalidad de los polígonos de pretendida ubicación del proyecto se ubican dentro de esta RTP<br>El sitio de pretendida ubicación del proyecto no impactará el RTP, pues se desarrolla solamente sobre un 0.000012 % de la superficie de esta Región Prioritaria. |

| Disposición Normativa | Cumplimiento |
|---|---|
| **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)** | Instrumento no regulatorio.<br>El proyecto se ubica dentro de la RHP Contoy. La totalidad de los polígonos de pretendida ubicación del proyecto se ubican dentro de esta RHP.<br>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 0.000014% de la superficie total de esta área prioritaria. |
| **Regiones Marinas Prioritarias (RMP)** | Instrumento no regulatorio.<br>El sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica sobre la RMP Dzilam-Contoy. Considerando que la superficie de desplante del proyecto equivale a 628.149 metros cuadrados, las cuales equivalen al 0.0000012% de la superficie de la RMP, 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.<br>El proyecto se pretende se ubica en la superficie definida para el AICA Yum Balam, la cual tiene una superficie de 526'634,700 metros cuadrados.<br>La afectación que se pretende realizar dentro de la superficie definida para el Área de Importancia para la Conservación de las Aves denominada Yum Balam, será del orden de 0.00007% 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:<br>***VII.-*** *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*<br>***IX.-*** *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*<br>***XI.*** *Obras y actividadesen 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. |
| **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.<br>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 necesaria la obtención de las concesiones correspondientes. |
| **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.<br>Durante la etapa de operación, el agua residual que se generé de las viviendas será tratada y reutilizada para el riego de áreas verdes, y para el uso en los servicios sanitarios de la casa-habitación |
| **NOM-004-SEMARNAT-2002** | El proyecto contempla la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales. Esta será sujeta a un monitoreo sistemático y periódico a fin de dar cumplimiento a lo establecido por dicha NOM. Esto será establecido en el Programa de Manejo de Residuos que se anexa al presente estudio. |

| Disposición Normativa | Cumplimiento |
|---|---|
| **Contaminación del aire** | |
| **NOM-041-SEMARNAT-2006,** **NOM-045-SEMARNAT-2006** y **NOM-050-SEMARNAT-1993**. | Como el proyecto se trata precisamente de la etapa de construcción; 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.<br>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.<br>Los residuos se entregarán periódicamente al recolector autorizado para su correcto manejo y disposición final.<br>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.<br>La supervisión ambiental en el frente de obra incluirá personal capacitado para reconocer los residuos peligrosos, y que observe que en todo caso se separen los residuos y sean depositados adecuadamente en contenedores específicos. |
| **Contaminación por ruido** | |
| **NOM-080-SEMARNAT-1994**. | |

| Disposición Normativa | Cumplimiento |
|---|---|
| | 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-007-SEMARNAT-1997**. | En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento ni comercialización de plantas completas o sus partes.<br>. |
| **Especies en riesgo** | |
| **NOM-059-SEMARNAT-2010**. | Se realizará rescate y reubicación de individuos de especies en riesgo. |
| **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 FUERA DEL HUMEDAL QUE YA SE ENCUENTRA FRAGMENTADO POR EL DESARROLLO URBANO Y TURÍSTICO DE LA LOCALIZADA DE HOLBOX.<br>Toda vez que no se cumple con el límite de los 100 metros establecidos en la especificación 4.16, ubicándose algunos elementos dispersos a una distancia menor a la establecida por la Norma, 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:<br><br>**Acciones en beneficio de los humedales costeros**<br>Dada la magnitud del proyecto, se pretende la implementación de:<br><br>El *Programa de Compensación en Humedales Costeros*, mismo que contempla las siguientes acciones: |

| Disposición Normativa | Cumplimiento |
|---|---|

4. Limpieza y saneamiento de la vegetación de manglar en el interior del APFF Yum Balam, en coordinación con la dirección del APFF.
5. Coadyuvar con la dirección del APFF Yum Balam en la impartición de pláticas de concientización a favor de la protección a los humedales.
6. Coadyuvar con la dirección del APFF en la generación y colocación de una señalización informativa que refuerce las pláticas de concientización.

Los temas que se propone impartir en las pláticas informativas son:

1. Como contribuir a la conservación del humedal, 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.

Adicionalmente, coadyuvar en el diseño y coordinar con la dirección del parque, una campaña de limpieza y saneamiento del manglar en el ANP.

Los objetivos del Programa son:

1. Contribuir a la conservación de la unidad hidrológica existente en la Isla Holbox, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo 60TER de la Ley General de Vida Silvestre y al numeral 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, debido al desarrollo del proyecto.
2. Coadyuvar en la limpieza y saneamiento del manglar en el ANP en donde se pretende la construcción del proyecto.

## III.6. 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 denominado **"Casa Gregory"**, **NO CONTRAVIENE LA NORMATIVIDAD VIGENTE Y APLICABLE QUE REGULAN LA SUPERFICIE DE PRETENDIDA UBICACIÓN DEL PROYECTO Y LAS ACTIVIDADES PERMITIDAS, ASÍ COMO TAMPOCO SE GENERARÁ UN DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO, NI DAÑO A LOS RECURSOS NATURALES DEL SITIO.**

# CAPITULO IV

# IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Dentro de este capítulo se presentan 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, mitigación y prevención del deterioro ambiental.

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

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

## IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Con fundamento en el Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA, este capítulo presenta la descripción del sistema ambiental

en donde se ubicará el proyecto con el señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia y ubicación del proyecto de las obras y actividades del mismo.

El **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 **Sitio del Proyecto** (AP), puede definirse como la superficie de terreno que será ocupada temporal y/o permanentemente por las obras y/o actividades del proyecto; incluye las dimensiones de los predios o lotes 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 del Proyecto y Área de Influencia como parte del mismo, y la descripción de su estado ambiental y su problemática son el marco de referencia para valorar el impacto ambiental que puede generar el proyecto.**

**Ubicación Geográfica.**

El predio en donde se pretende desarrollar el proyecto “Casa Gregory”, se ubica en la localidad de Isla Holbox, en el Municipio de Lázaro Cárdenas en el Estado de Quintana Roo.




**Figura 25.** Localización del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

**Criterios para la definición del Sistema Ambiental**

El concepto de Sistema Ambiental (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 particular, deberá contener la siguiente información: IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto"*. De igual manera, la delimitación del SA es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el Artículo 44 del mismo Reglamento que indica "*Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar: I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación*".

Para efecto de la delimitación del Sistema Ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

1. Cuenca hidrológica que comprende a la isla.

   Isla Holbox se encuentra comprendida dentro de la Cuenca Hidrológica No. RH32A "Quintana Roo".
2. Subcuenca hidrológica que comprende a la isla.

   La ínsula se encuentra a su vez dentro de la subcuenca Quintana Roo.
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 áreas perturbadas por actividades antrópicas.

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

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

   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 SA.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto que se pretende construir en Isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, Q. Roo, se basó en la identificación de fronteras de perturbación antrópica (límites físicos). 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 SA se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona. Para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) base —empleando el software ESRI ArcGIS 9.3—, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:1,000,000 correspondientes a la parte Insular de Isla Holbox.
Al SIG base se le fueron incorporando las diferentes capas de información descritas en el Capítulo VIII del presente estudio, y la evaluación para la definición del SA se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG.

Ahora bien, con base a los criterios antes mencionados se determinó que debido a la ubicación del proyecto en el predio que nos ocupa, el sistema ambiental al que pertenece el citado predio está relacionado con la propia Isla Holbox, por lo que su descripción corresponde a sus características naturales.




**Figura 26** Sitio del Proyecto en el contexto de las Cuenca Hidrológica 32 A Quintana Roo




**Figura 27** Sitio del Proyecto en el contexto de la Subcuenca Quintana Roo

### IV.1.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO.

El proyecto se ubica en un predio en calle coral entre Avenida Pedro Joaquín Coldwell, Manzana 116, lote 1 en la Isla de Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, en el Estado de Quintana Roo.

A continuación, en se muestran mediante tablas los cuadros de construcción correspondientes al polígono en donde se ubicará el proyecto que nos ocupa y del área de conservación Dichos cuadros de construcción se muestran en coordenadas UTM (Zona 16 Q), Datum WGS 84:

**Tabla 22.** Coordenadas del cuadro de construcción del predio

| | | |
|---|---|---|
| P1 | 459, 934. 12 | 2, 379, 642.98 |
| P2 | 459, 925. 30 | 2, 379, 638.62 |
| P3 | 459, 916. 32 | 2, 379, 634.37 |
| P4 | 459, 951. 28 | 2, 379, 597.90 |
| P5 | 459, 969. 72 | 2, 379, 606.92 |




**Figura 28** Área propuesta para desplante dentro del sitio del proyecto

## IV.1.2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Una vez delimitado el 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 del Sistema Ambiental 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 del Sistema Ambiental, 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.

### IV.1.2.1. 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 y Área del Proyecto), son definidos principalmente con base en la caracterización ambiental, la valoración de la cobertura vegetal existente, uso de suelo, calidad de agua por concentración de contaminantes y/o presencia de organismos, biodiversidad y tendencias de cambio.

### IV.1.3. 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 vegetación herbácea costera.

#### IV.1.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS GENERALES.

Como aspectos abióticos se describen y analizan a continuación el clima, temperaturas, fenómenos climatológicos (norte, 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.

##### IV.1.3.1.1. CLIMA.

Según el sistema de Köppen modificado por García (1981), el clima de la península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido subhúmedo con lluvias en casi toda su extensión. En la parte norte de la península, especialmente en el estado de Yucatán, existe una franja Climática del tipo Bs (seco estepario), con algunas variantes, la cual se caracteriza por tener escasas lluvias y altas temperaturas; dicha franja se extiende desde Celestún hasta El Cuyo, alcanzando su parte amplia en la zona de Progreso. Este tipo de clima es intermedio entre el clima árido (Bw) y los húmedos (A o C). Los subtipos de clima registrados son el Bs0 (h') (x')i, Bs0 (h') (e), BS0 (h')W" i y Bs1(h')w"i.

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

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

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

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

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

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

**Tabla 23.** Tipos y subtipos climáticos en el Estado de Quintana Roo, de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Köppen modificado por García, y sus respectivas denominaciones equivalentes

| IRIS 4 | EQUIVALENTES | SUPERFICIE ($km^2$) | SUPERFICIE (ha) | SUPERFICIE (%) |
|---|---|---|---|---|
| $Aw_0$ | $Aw_0$ | 433.65 | 43,365.17 | 1.0 |
| $Aw_0$ (x') | Ax' ($w_0$) | 3,557.22 | 355,722.15 | 8.4 |
| $Aw_1$ | Ax' ($w_1$) | 15,612.56 | 1,561,256.23 | 36.7 |
| $Aw_1$ (x') | | 10,350.73 | 1,035,072.99 | 24.3 |
| $Aw_2$ (x') | Ax' ($w_2$) | 12,171.81 | 1,217,181.31 | 28.5 |
| Am (f) | Am (f) | 458.61 | 45,861.09 | 1.1 |
| **TOTALES** | | **42,584.90** | **4,258,458.93** | **100.0** |

Fuente: INEGI. Programa IRIS 4.1. Proyecto Climas. Serie I.
Las unidades climáticas equivalentes están basadas en elaboraciones propias a partir del análisis de la información del SMN.

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

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

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

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

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

En el Municipio de Lázaro Cárdenas, debido a los elementos del paisaje, hay condiciones particulares de acumulación de humedad y corrientes sub-superficiales que modifican sensiblemente las condiciones del clima en una escala local.

Isla Holbox presenta un clima de de tipo cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano, que corresponde al tipo $Aw_0$ (x') de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1973).

Existen dos estaciones de lluvias, una en verano y otra en invierno, ésta última debida en mucho al efecto de los huracanes y los vientos del norte que pasan sobre la Península en esta época del año.

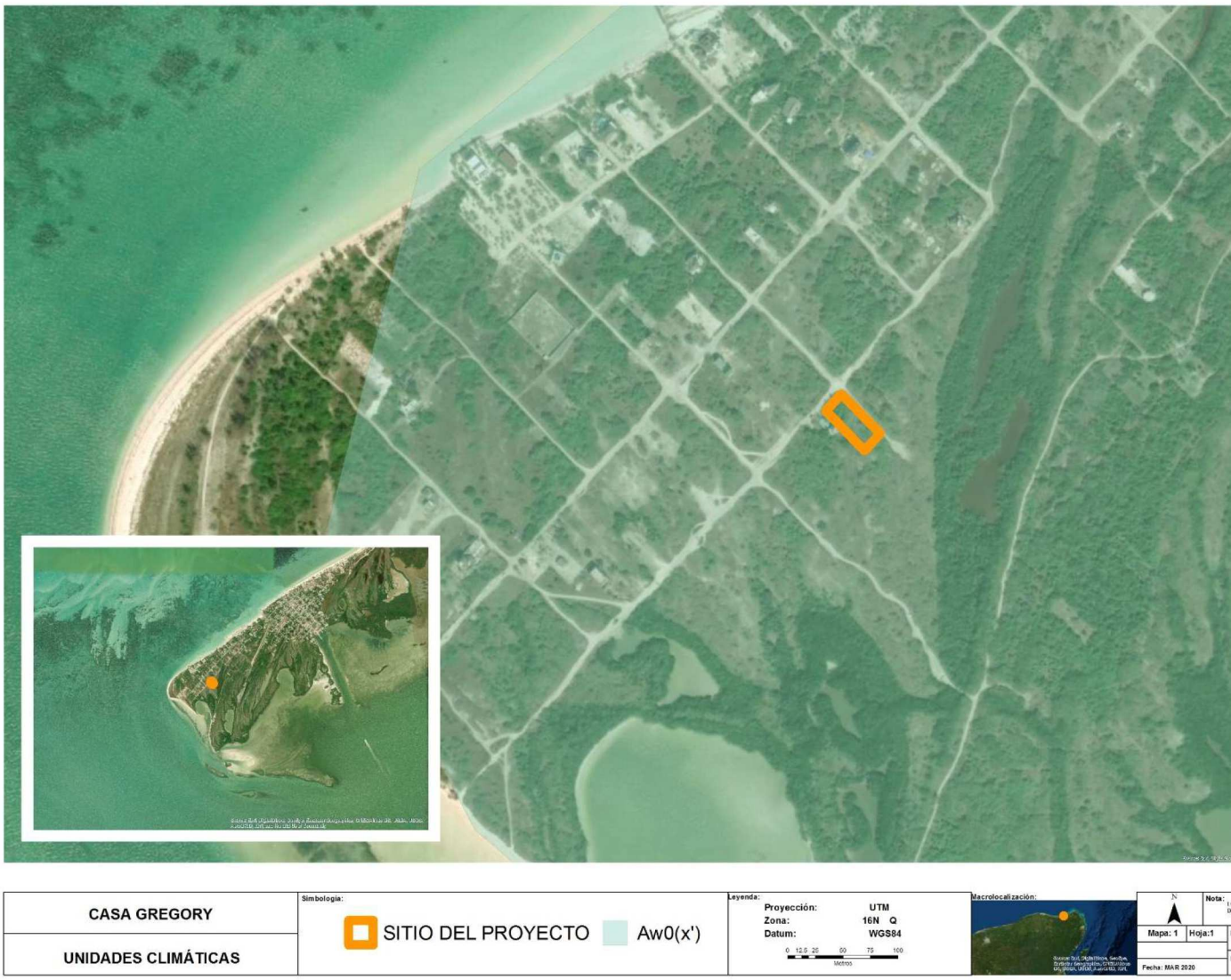



**Figura 28.** Sitio del proyecto, en el contexto de las unidades climáticas

#### IV.1.3.1.2. 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.

En el estado de Quintana Roo las temperaturas registradas en cada una de las estaciones climatológicas son sensiblemente uniformes a lo largo del año. El promedio estatal de la temperatura media anual es de 25.4ºC y la mayor diferencia observada entre las 38 estaciones climatológicas de la entidad es de 2.7ºC. La temperatura media anual divide al estado en tres franjas térmicas longitudinales que corren de norte a sur; la franja central, con una temperatura media anual menor de 26ºC se distingue por ser menos caliente que las otras dos.

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

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

Con respecto al Municipio de Lázaro Cárdenas, se presenta a continuación en la siguiente tabla los valores climáticos y térmicos para dos localidades:

**Tabla 24.** Clasificación de climas en Lázaro Cárdenas, Quintana Roo

| Estación | Tipo de Clima | | Descripción |
|---|---|---|---|
| **Kantunilkín** | $Aw_1(x')i'$ | Temp.prom. 24.06 °C<br>PP anual prom.<br>1280.38 mm | Cálido subhúmedo, está clasificado como intermedio por su régimen de humedad dentro de esta categoría, lluvias en verano y pp. invernales que los acercan a subtipo x', es semiisotermal con presencia de sequía intraestival. |
| **Solferino** | $Aw_0(x')i'$ | Temp.prom.<br>25.23 °C<br>PP anual prom.<br>1197.73 mm | Cálido subhúmedo, es el menos húmedo dentro de esta categoría, lluvias en verano y pp. invernales que los acercan a subtipo x', es semiisotermal con presencia de sequía intraestival. |

Ahora bien, para Isla Holbox cuyo clima es cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano de tipo $Aw_0$ (x') de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1973) y con base a los registros por parte de la Estación Meteorológica: 00023009 Isla Holbox, del Sistema Meteorológico Nacional, se tienen registros de que la temperatura promedio anual es entre $24.6^0$C y $25.23^0$ C. Las temperaturas máximas oscilan entre los 29.8ºC y 31.8ºC, siendo la más baja registrada en el mes de febrero, mientras que la más alta se registra de julio a octubre, respectivamente.

#### IV.1.3.1.3. 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.

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.

Los vientos dominantes en invierno provienen del Noreste y del Este con una velocidad promedio de 18 km/h. y en Verano del Sureste y Este con una velocidad promedio de 12 Km/h. En esta zona se presenta una temporada de huracanes de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de "Norte" que concluye en el mes de febrero.

#### IV.1.3.1.4. 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.

El comportamiento de la precipitación en el estado de Quintana Roo se corresponde con un régimen lluvias intermedio (entre verano e invierno), lo que significa que el máximo mensual (por lo regular septiembre) no alcanza a ser 10 veces mayor que la cantidad que se recibe durante el mes más seco.

El promedio estatal de precipitación anual es de 1,284.7 mm, se observa una amplia variación entre estaciones climatológicas cuya mayor diferencia asciende a 648 mm.

El patrón de distribución anual de la precipitación en las 38 estaciones climatológicas del estado es que, del monto total del año, entre el 75 y 85 % se recibe en la época de lluvias regulares, que comprende de mayo a noviembre. En la época invernal, o de nortes, en los meses de diciembre a febrero varía entre 10 y 20 % del total anual, y entre el 4.5 y 8 % en la llamada época de secas.

El promedio anual de precipitación pluvial es de 1,381.3 mm concentrados en verano-otoño, estableciendo una clara distinción entre las temporadas de secas que se extiende desde febrero hasta mayo y la de lluvias que abarca desde junio hasta noviembre, la cual coincide con la temporada de huracanes en el Atlántico. Asimismo, se presentan lloviznas invernales desde noviembre hasta inclusive marzo producto del ingreso de las masas de aire frío continental (nortes). Históricamente el mes más seco es abril y el más lluvioso es octubre. La temperatura muestra una marcha ascendente desde el principio del año hasta alcanzar su valor más alto en agosto, para iniciar con su paulatino descenso.

Con respecto al Municipio de Lázaro Cárdenas, hay tres estaciones meteorológicas del Sistema Meteorológico Nacional en el municipio de Lázaro Cárdenas: Kantunilkin, Solferino e Isla Holbox. La precipitación media anual es de 1,280.38 mm en Kantunilkin, 1197.73 mm en Solferino (UQROO 2006) y 1,365.3 mm para Isla Holbox, más al norte disminuye la precipitación hasta 800 mm. Es muy variable en tiempo y en espacio (Orellana *et al*. 1999) con lluvias en verano y otoño y una temporada de secas durante la primavera. En julio y agosto ocurre una canícula, es decir, unos meses de sequía.

**Tabla x** Normales Climatológicas de Precipitación de la estación meteorológica de Isla Holbox

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
NORMALES CLIMATOLÓGICAS
ESTADO DE: QUINTANA ROO

ESTACIÓN: 00023009 ISLA HOLBOX LATITUD: 21°32'00" N. LONGITUD: 087°23'00" W. ALT

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PRECIPITACIÓN | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | 44.7 | 56.5 | 26.2 | 28.2 | 63.3 | 123.2 | 106.2 | 83.7 | 111.1 | 107.1 | 85.2 | 78.4 | 913.8 |
| MÁXIMA MENSUAL | 144.0 | 179.5 | 171.5 | 107.0 | 225.0 | 412.0 | 392.5 | 301.0 | 293.5 | 352.5 | 254.8 | 220.0 | |
| AÑO DE MÁXIMA | 1983 | 1984 | 1977 | 1983 | 1976 | 1983 | 1984 | 1973 | 1975 | 1978 | 1980 | 1989 | |
| MÁXIMA DIARIA | 96.3 | 167.5 | 147.5 | 67.5 | 90.5 | 158.0 | 93.5 | 87.0 | 116.0 | 250.0 | 180.2 | 88.3 | |
| FECHA MÁXIMA DIARIA | 09/1981 | 23/1984 | 07/1977 | 02/1983 | 20/1976 | 16/1982 | 25/1985 | 14/1973 | 20/1975 | 16/1978 | 2 | | |
| AÑOS CON DATOS | 18 | 18 | 18 | 17 | 18 | 19 | 19 | 18 | 19 | 19 | 19 | 19 | |
| EVAPORACIÓN TOTAL | | | | | | | | | | | | | |
| NORMAL | | | | | | | | | | | | | |
| AÑOS CON DATOS | | | | | | | | | | | | | |
| NUMERO DE DÍAS CON | | | | | | | | | | | | | |
| LLUVIA | 3.8 | 3.4 | 1.7 | 1.4 | 4.3 | 7.6 | 5.9 | 6.0 | 7.2 | 7.2 | 5.1 | 4.7 | 58.3 |
| AÑOS CON DATOS | 18 | 18 | 18 | 17 | 18 | 19 | 19 | 18 | 19 | 19 | 19 | 19 | |
| NIEBLA | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| AÑOS CON DATOS | 18 | 18 | 18 | 17 | 18 | 19 | 19 | 18 | 19 | 19 | 19 | 19 | |
| GRANIZO | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| AÑOS CON DATOS | 18 | 18 | 18 | 17 | 18 | 19 | 19 | 18 | 19 | 19 | 19 | 19 | |
| TORMENTA E. | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 |
| AÑOS CON DATOS | 18 | 18 | 18 | 17 | 18 | 19 | 19 | 18 | 19 | 19 | 19 | 19 | |

#### IV.1.3.1.5. 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.

#### IV.1.3.1.6. 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).

#### IV.1.3.1.7. Fenómenos hidrometeorológicos adversos.

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.

Para la zona insular, se reconocen dos sitios denominadas matrices porque en ellos es donde se inicia su formación y evolución. La primera se localiza en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad, cuyos fenómenos se desplazan hacia el noroeste sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, dirigiéndose finalmente hacia el norte hasta las costas de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, afectando a su paso las costas del estado de Quintana Roo.

La segunda, comprende desde el frente de las Antillas Menores en el Caribe oriental hasta el océano Atlántico tropical, por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente africano. Los fenómenos originados tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas y Florida en los Estados Unidos de Norteamérica.

Debido a sus condiciones climáticas y a su posición geográfica, la zona costera de Quintana Roo, incluyendo sus islas (Isla Mujeres, Cozumel, Holbox, Contoy, se ubica en la trayectoria de los fenómenos hidrometeorológicos denominados: Tormentas tropicales y Huracanes originados en el Atlántico y en el Caribe.

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

Para la zona norte de Quintana Roo, de 1961 a la fecha se ha llevado a cabo el registro de los fenómenos que han afectado la zona y son los que se enlistan en la tabla siguiente.

**Tabla 25. Principales eventos ciclónicos que han afectado la Zona Norte del Estado de Quintana Roo**

| FECHA | NOMBRE | CATEGORÍA | VELOCIDAD (KM/H) |
|---|---|---|---|
| **Septiembre, 1961** | Karla | Huracán Intensidad 1 | 120 |
| **Octubre, 1964** | Hilda | Depresión Tropical | 50 |
| **Septiembre, 1965** | Debbie | Tormenta Tropical | 90 |
| **Octubre, 1966** | Inés | Huracán Intensidad 3 | 200 |
| **Septiembre, 1967** | Beulah | Huracán Intensidad 1 | 120 |
| **Octubre, 1969** | Laurie | Depresión Tropical | 55 |
| **Septiembre, 1970** | Ella | Tormenta Tropical | 120 |
| **Junio, 1972** | Agnes | Tormenta Tropical | 115 |
| **Septiembre, 1973** | Delia | Depresión Tropical | 55 |
| **Agosto, 1975** | Caroline | Depresión Tropical | 55 |
| **Septiembre, 1975** | Eloise | Tormenta Tropical | 65 |
| **Septiembre, 1979** | Henry | Depresión Tropical | 55 |
| **Agosto, 1980** | Allen | Huracán Intensidad 4 | 240 |
| **Noviembre, 1980** | Jeanne | Tormenta Tropical | 65 |
| **Junio, 1982** | Alberto | Huracán Intensidad 1 | 137 |
| **Agosto, 1985** | Danny | Huracán Intensidad 1 | 144 |
| **Octubre, 1987** | Floyd | Huracán Intensidad 1 | 130 |
| **Septiembre, 1988** | Gilbert | Huracán Intensidad 5 | 295 |
| **Noviembre, 1988** | Keith | Tormenta Tropical | 115 |
| **Septiembre, 1995** | Opal | Tormenta Tropical | 95 |
| **Octubre, 1995** | Roxanne | Huracán Intensidad 2 | 171 |
| **Agosto, 1996** | Dolly | Tormenta Tropical | 89 |
| **Octubre, 1999** | Mitch | Huracán Intensidad 5 | 250 |
| **Octubre, 2002** | Isidore | Huracán Intensidad 3 | 200 |
| **Junio, 2005** | Emily | Huracán Intensidad 4 | 240 |
| **Octubre, 2005** | Wilma | Huracán Intensidad 5 | 250 |
| **Octubre, 2020** | Delta | Huracán Intensidad 3 | 200 |

**Fuente:** PPDU, 2009-2030.

Con respecto a la información contenida en la tabla anterior, los huracanes que han pasado por el Municipio de Lázaro Cárdenas en los últimos años son Wilma y Emily en el 2005 e Isidore en el 2003. Los huracanes que Wilma y Emily fueron los más dañinos.

Las condiciones climáticas descritas, así como los fenómenos hidrometeorológicos extremos que afectan al estado y al Municipio de Lázaro de Cárdenas en particular, traen como consecuencia directa el depósito de un volumen considerable de agua, mismo que tras saturar los delgados suelos que cubren la mayor parte del estado, se infiltra a través de la losa kárstica que forma el basamento de toda la Península, incorporándose al acuífero subterráneo.

En la siguiente imagen muestra la incidencia de huracanes en el Municipio de Lázaro Cárdenas y áreas adyacentes, 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 29.** Incidencia y trayecto de huracanes presentes en la Península de Yucatán, que han tenido incidencia en el Municipio de Lázaro Cárdenas y áreas adyacentes (.http://www.csc.noaa.gov/hurricanes/#app=3d30&3e3d-selectedIndex=1).

### IV.1.3.1.8. 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.

#### IV.1.3.1.9. Fisiografía.

Nuestro país se divide en quince provincias fisiográficas; cada provincia tiene sus propias características geológicas y morfológicas. Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años.

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 (Figura 8), que en el estado está dividida en tres subprovincias: Carso y Lomeríos de Campeche, Carso Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo.

*Subprovincia 63 Carso y Lomeríos de Campeche*

La subprovincia fisiográfica *Carso y Lomeríos de Campeche* comprende la mayor parte del estado de Campeche, con excepción de sus porciones noroccidental y suroccidental; se interna en el extremo sur del estado de Yucatán, y ocupa también la franja occidental del estado de Quintana Roo, desde sus límites con dicho estado hasta el cauce del río Hondo.

Se caracteriza por la presencia de formaciones cerriles de origen kárstico unas, y otras de naturaleza tectónica, en alternancia con amplias planicies y extensos bajos inundables. Dentro del estado de Quintana Roo, abarca una extensión de 10,569.06 km2, que equivale a 24.8 % de la superficie del estado; su desplazamiento territorial abarca en su mayor parte la Región Hidrológica 33, y una pequeña área de la 32.

La subprovincia fisiográfica *Carso y Lomeríos de Campeche* comprende la mayor parte del estado de Campeche, con excepción de sus porciones noroccidental y suroccidental; se interna en el extremo sur del estado de Yucatán, y ocupa también la franja occidental del estado de Quintana Roo, desde sus límites con dicho estado hasta el cauce del río Hondo.

Los escurrimientos superficiales en esta subprovincia fisiográfica están representados solamente por el río Azul, afluente del río Hondo, única corriente superficial de carácter permanente en el estado, así como numerosos manantiales y arroyos intermitentes de breve recorrido, los cuales descargan en las depresiones del terreno (bajos inundables) o hacia las aguas freáticas a través de los sumideros naturales y las fisuras del sustrato calizo.

*Subprovincia Carso Yucateco*

La subprovincia *Carso Yucateco* se despliega por el norte y centro del estado, desde los límites con el estado de Yucatán hasta el litoral del Mar Caribe en el oriente (Figura 9); se distingue por su condición de planicie calcárea a nivel, con muy ligeras ondulaciones y un ligerísimo, casi imperceptible, declive que desciende desde los cinco metros sobre el nivel del mar (altura media) hacia la costa caribeña.

Ocupa una superficie de 23,147.47 km2, que corresponde a 54.3 % de la extensión territorial del estado; hacia el norte coincide con la Región Hidrológica 32 y hacia el centro y sur forma parte de la Región Hidrológica 33.

La porción centro - norte del estado de Quintana Roo posee una serie de elementos distintivos propios, como es el caso de las fallas tectónicas orientadas en dirección NO a NE, las cuales conforman depresiones longitudinales que pueden dar origen a lagunas permanentes como las de Cobá y Chichancanab, y de los numerosos bajos inundables. El conjunto de las islas nororientales del estado de Quintana Roo (Cozumel, Cancún, Isla Mujeres, Contoy y Holbox) forman parte de esta subprovincia fisiográfica.

*Subprovincia Costa Baja de Quintana Roo*

Es la menor de las tres subprovincias fisiográficas de la Península de Yucatán; se despliega sobre el extremo suroriental del estado de Quintana Roo, en colindancia con el río Hondo en su borde sur, así como sobre una larga franja de anchura variable próxima al litoral del Mar Caribe.

Definida por terrenos bajos y planos con ligerísimas ondulaciones debidas a pequeños promontorios, por lo que la mayor parte de su extensión superficial está sujeta a frecuentes periodos de anegamiento o inundación, principalmente durante la época de lluvias regulares y la de nortes, se localiza únicamente en el estado de Quintana Roo; abarca una superficie de 8,925.88 km2, que corresponde a 20.9 % de la extensión total del estado, y se ubica dentro de la Región Hidrológica 33.

En esta subprovincia fisiográfica tienen presencia importante los suelos hidromórficos relativamente profundos, muy arcillosos y de color gris obscuro o negro en los estratos más superficiales, y gris claro o café amarillento en los inferiores; en los pequeños promontorios los suelos son someros y pedregosos, con escasos afloramientos rocosos.

Entre sus principales características distintivas está el hecho de configurar la margen izquierda del río Hondo, desde su ingreso a territorio mexicano hasta su desembocadura en la bahía de Chetumal, así como varias de las lagunas más importantes de la entidad: Bacalar, Milagros, San Felipe, entre otras, así como algunos cenotes y diversas áreas inundables.

En tabla 10 que se muestra a continuación, se presentan las tres subprovincias geográficas antes señaladas y que integran la Península de Yucatán, expresándose valores de extensión superficial y en porcentaje, distribuidas territorialmente.

**Tabla 26.** Extensión superficial y distribución porcentual de las subprovincias fisiográficas que conforman la Península de Yucatán, en el interior del Estado de Quintana Roo

| SUBPROVINCIA | SUPERFICIE ($km^2$) | % |
|---|---|---|
| Carso Yucateco | 23,147.47 | 54.3 |
| Carso y Lomeríos de Campeche | 10,569.06 | 24.8 |
| Costa Baja de Quintana Roo | 8,925.88 | 20.9 |
| **TOTAL** | **42,642.40** | **100.0** |

Fuente: INEGI. Programa IRIS. Proyecto Fisiografía. Serie I.

Por otra parte, 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 oeste 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.




**Figura 30.** Sitio del proyecto en el contexto de las subprovincias fisiográficas

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.

Por otra parte, el relieve topográfico en la zona costera está conformado por pequeñas elevaciones con altura máxima de 20 m. Dada la solubilidad de la roca, son frecuentes las dolinas y las depresiones donde se acumulan arcillas de descalcificación. La zona litoral posee salientes rocosas, cordones, espolones y lagunas pantanosas intercomunicadas hacia el océano por canales (Carta topográfica 1:50,000 INEGI).

Toda la región está esculpida en rocas carbonatadas del Terciario Superior, las que, debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural, han sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa kárstica ligeramente ondulada.

En el Cuaternario, el área se modificó con el depósito de calizas conquilíferas, la formación de lagunas pantanosas, acumulación y litificación de sedimentos eólicos, así como por la construcción de dunas recientes y depósitos de litoral. Estratigráficamente, en el área afloran rocas carbonatadas y depósitos no consolidados.

#### IV.1.3.1.10. Geología y geomorfología

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

Geológicamente, la Península de Yucatán es una estructura relativamente joven con un origen sedimentario, el cual se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico que han

dado forma a una gigantesca losa caliza. Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la península. Sin embargo, lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica (PEOT, 2002).

Sin embargo, la estructura geológica de la superficie y el subsuelo demuestran que la plataforma que constituye la península actual, inició su emersión sobre el nivel del mar durante el Oligoceno y Mioceno en la porción meridional. El resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno, y en el Cuaternario el ascenso continuó en el norte y hacia la periferia. La unidad de superficie está formada por sedimentos carbonatados del Cuaternario tardío y presenta topografía kárstica o relieve *karst*, característico de la península, cuya evolución está estrechamente asociada a la neotectónica y las glaciaciones ocurridas (Logan *et al*., 1969; Lugo-Hubp, *et al.* 1992).

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI, 2011), el área pertenece a la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán, una gran plataforma de rocas calcáreas marinas que ha venido emergiendo de las aguas desde hace millones de años, siendo su parte norte la más reciente. La sierrita de Ticul, delgada cadena de lomas bajas que se extienden desde Maxcanú hasta Peto, Yucatán, es uno de sus rasgos más notables. Al norte, este y sureste de dicha cadena, los terrenos son bastante planos y con suelos predominantemente someros sobre una plancha endurecida calcárea llamada "roca laja". Al sur de la sierrita predominan terrenos de cerros bajos.

Con respecto al Estado de Quintana Roo, se 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.

Referente a estos aspectos geológicos, la Formación Carrillo Puerto es la base estructural principal sobre la cual se asienta el Municipio de Lázaro Cárdenas en su porción Sur, el basculamiento de la misma en su parte más norte da soporte a las formaciones costeras del Cuaternario que conforman la porción más norteña del municipio.

La Formación reciente del Cuaternario comprende una sola estructura la cual puede separarse en varias capas desde el punto de vista fosilífero, pero geológicamente constituye una sola capa que puede llamarse actual o superficial.

La formación Mioceno-Pleistoceno en el territorio municipal se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos, se puede identificar una franja de aproximadamente 15 km de ancho en toda la zona Norte.

En la parte norte del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, particularmente en la porción denominada Isla Holbox, se pueden apreciar de manera clara procesos de erosión y acreción de la línea de costa; no así sobre la parte continental, particularmente sobre la costa sur de Laguna Conil donde se pueden apreciar etapas de consolidación de suelos y maduración consiguiente de la cobertura vegetal.

La ubicación del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam le confiere atributos particulares desde el punto de vista geohidrológico. Se encuentra sobre el borde de la Formación Carrillo Puerto donde los procesos de fracturado han dejado un sistema sumamente discontinuo y en el cual son visibles microvalles con orientación de sur a norte pero con anchuras menores al corresponder a la porción donde el desarrollo dendrítico de las fracturas es más evidente y sobre una gruesa capa de sedimentos de reciente formación ya que corresponden al periodo mioceno-pleistoceno, estos basamentos se pueden identificar a partir de una distancia de alrededor de 4 a 5 km desde la costa hacia el sur, forman el sustrato básico de la geoforma de planicie cercana a la costa que caracteriza toda la parte sur de Laguna Conil.

*Fracturas.*

La porción sobre la Formación Carrillo Puerto tiene una expresión particularmente extrema de los procesos de fracturamiento que ha tenido lugar en la porción periférica de la Península de Yucatán, tal es el caso del sistema conocido como *Fracturas de Holbox* el cual recorre buena parte de la porción Norte y centro del municipio. Este sistema de fracturas es un sistema con un marcado control estructural que corre de Sur a Norte y; la fragilidad de la Formación Carrillo Puerto ha generado una gran cantidad de fracturas secundarias y ramificaciones dendríticas en el basamento geológico del municipio.

Este sistema se extiende desde unos 15 km al Sur del límite Sur del Municipio hasta la costa misma en la Laguna Yalahau o Laguna Conil, el sistema se manifiesta como una serie de fracturas que han sufrido procesos de deslizamiento secundarios hasta dejar al descubierto “canales” de hasta 800 metros de anchura, los actuales se ven como sistemas de suaves ondulaciones paralelas a la costa del Mar Caribe por efectos de la erosión, este sistema de fracturas de gran magnitud tiende a hacerse menos evidente conforme nos desplazamos hacia el Norte del municipio convirtiéndose en valles cada vez más estrechos pero que mantienen la misma orientación básica, dando al terreno una apariencia de ondulado en dirección occidente a oriente.

El área de fracturas de Holbox, ubicada inmediatamente al sur de la Laguna Conil, (Tulaczyk *et al.* 1993), presenta una serie de formaciones geológicas (fallas) a manera de zanjas denominadas también corredores de disolución. Estas fallas son de forma elongada y están orientadas en dirección norte-sur, miden hasta casi 40 Km. de largo, son estrechas y poco profundas, por lo que mantienen cuerpos de agua casi todo el tiempo (Weidie 1985, Southworth 1985). La combinación de flujos de diferentes cuerpos de agua y la laguna en un área cárstica con flujos subterráneos, hace que esta zona constituya un área de acuíferos muy importante para el noreste de Quintana Roo. La importancia de esta zona de fracturas sobre la hidrogeología del área es descrita por Tulaczyk *et al.* (1993). A nivel local son conocidas como “zanjas”.

*Geomorfología del Municipio de Lázaro Cárdenas*

En el municipio existen formaciones características de un Karst en estado de disolución avanzado con la acumulación marginal a la costa de detritos y depósitos aluviales y en algunos casos coluviales. La geomorfología refleja la gran diversidad de eventos geológicos por los que ha pasado su formación, como los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura conocido como *Zona de Fractura Holbox*.

Las unidades geomorfológicas características del municipio de Lázaro Cárdenas presentadas en dirección Norte a Sur son:

- Playa y barra arenosa
- Planicie costera intermareal
- Planicie kárstica cercana a la costa
- Planicie kárstica nivelada cercana a la costa
- Valle kárstico (poije)
- Planicie kárstica nivelada de altura media
- Lomeríos
- Valles intermontanos

La conformación geomorfológica del municipio de Lázaro Cárdenas se divide en tres etapas: al norte formado la Isla Holbox de formación reciente, producto de procesos acumulativos, es una isla de barrera muy dinámica, el transporte de sedimentos paralelo a la costa es uno de los principales fenómenos que modifican su perfil.

En la parte norte del municipio en la porción continental muestra gran cantidad de uvalas que corren paralelas a un masivo sistema de fractura en dirección norte-sur, en superficie estas formaciones se han cubierto por los procesos erosivos con una mayor cantidad de materiales y se muestran como bandas de suelos más profundos y evolucionados que los circundantes.
Al Sur del municipio se aprecia un sistema de fallas sobre materiales menos porosos apreciables como escalonamientos del terreno, a su permanencia contribuye que los suelos sean delgados y poco evolucionados.

La geomorfología dinámica está centrada en dos aspectos relevantes de las condiciones en la región y el municipio: la precipitación y el proceso de acreción de las costas.

La precipitación tiende a disolver la roca base en buena parte del territorio del municipio y por otro lado produce fuertes aluviones en las regiones de lomeríos arrastrando grandes cantidades de materiales; de modo simultáneo el arrastre de materiales

ligeros produce en algunas zonas de valles la formación acelerada de suelos extremadamente ricos, pero poco profundos y por lo mismo fácilmente erosionables.

El proceso de acreción que tiene lugar en las costas del municipio, ha permitido y sigue generando una paulatina remisión de las aguas marinas por efecto de los procesos sedimentarios que tienen lugar en las lagunas costeras y arrecifales que bordean el municipio por el norte. Si bien estos procesos son visibles solamente en términos de tiempo ecológico y geológico, es importante tener conocimiento de los mismos y tomarlos en cuenta al hacer planes a futuro, particularmente en el mediano y largo plazo.

**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.

El relieve de Quintana Roo es plano, con una leve inclinación no mayor de 0.01 % y pendiente de dirección oeste a este, hacia el mar Caribe, además con algunas colinas de tamaño pequeño y numerosas hondonadas; la altura media es de 10 msnm. Las principales elevaciones son los cerros: El Charro (230 msnm), Nuevo Bécar (180 msnm) y El Pavo (120 msnm).

**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, 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.

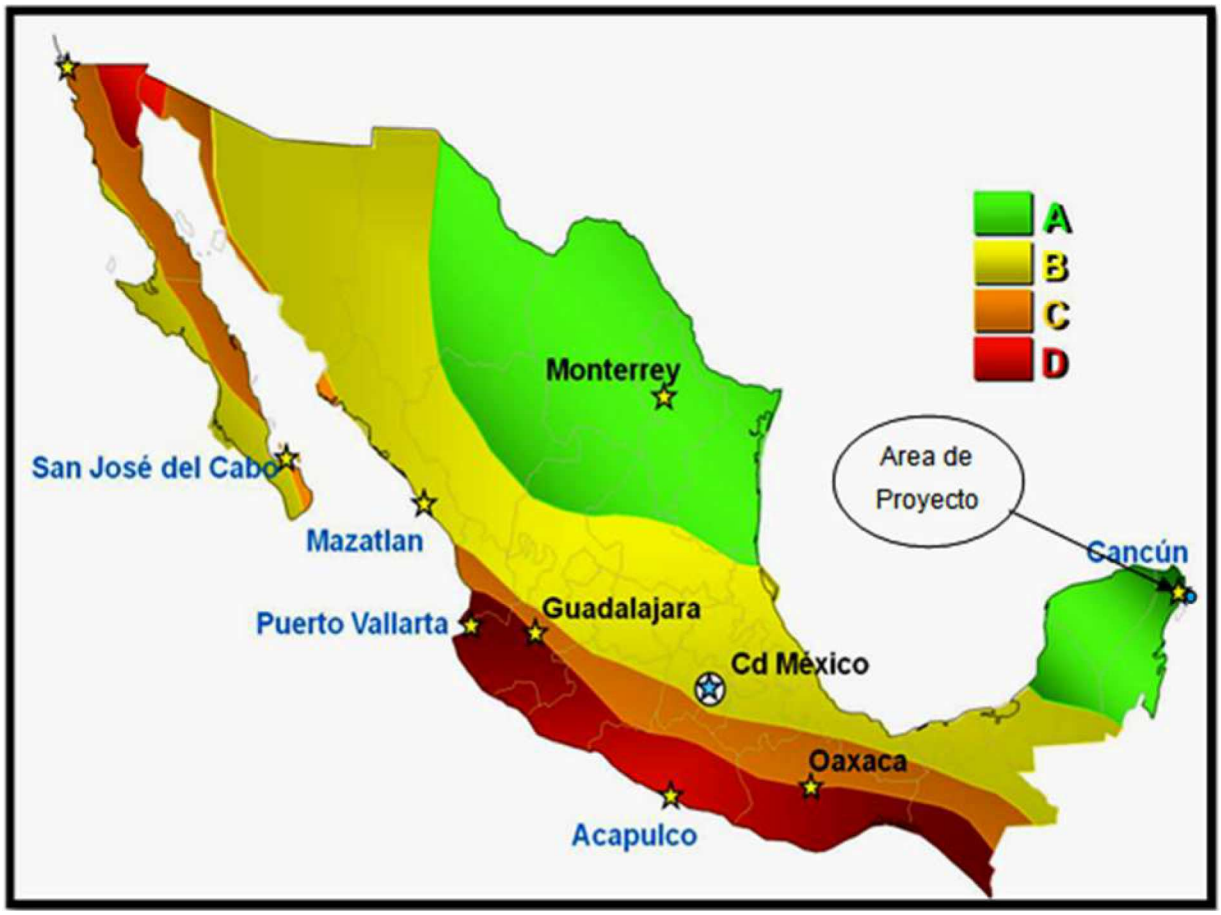



**Figura 31.** Regionalización sísmica de la República Mexicana y señalización del área del proyecto.

### IV.1.3.1.11. Edafología

Los suelos son jóvenes, delgados y poco desarrollados, sujetos a movimiento continuo de material por acción eólica, pluvial y mareal. Debido a la porosidad de la roca caliza y a la alta permeabilidad del karst, no se producen corrientes de agua superficial ni se da la acumulación de agua en superficie, promoviendo un drenaje subterráneo hacia el Golfo de México.

Todos los tipos de suelos del área se caracterizan por ser poco evolucionados, descansan sobre lecho de roca calcárea o de saskab (calizas amorfas blanquecinas) poco profundos, con elevada pedregosidad y rocosidad, generalmente permeables carentes de horizonte B y con pH neutro a ligeramente alcalino. La descripción de los suelos está basada en Duch (1988) y Aguilera (1958).

El lecho calcáreo soporta el saskab, una tierra blanca deleznable de origen sedimentario y composición caliza. Contiene pedacería de conchas y corales. El porcentaje de $CaCO_3$ varía del 77% al 93%, posee pequeñas cantidades de óxidos e hidróxidos de fierro, arcilla y feldespato, así como un contenido variable de materia orgánica (2.5% a 9%). Por su capilaridad presenta buena permeabilidad y retención de agua (López-Ornat 1983).

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.

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 esta entidad federativa se tienen presencia de diversas unidades y subunidades de suelo, 16 en total para la entidad, se encuentran desplegadas territorialmente de manera individual o, como ocurre en la mayoría de los casos, formando diversas asociaciones edáficas como suelos dominantes o secundarios; sin embargo, existen doce de los treinta grupos de suelos principales, reconocidos por la Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (WRB, 2000). Cuatro grupos abarcan 85.58 % de la superficie estatal.

En la siguiente tabla se presentan las diferentes unidades y subunidades de suelos identificadas dentro de los límites del estado de Quintana Roo; ellas dan lugar a un conjunto de 93 asociaciones edáficas distintas, y configuran 757 polígonos o unidades cartográficas que cubren en total una extensión superficial de 42,150.83 km2

(4,215,083 ha). La diferencia con la superficie total que reporta el propio INEGI (42,785.7 km$^{2)}$ corresponde a cuerpos de agua y las localidades urbanas y rurales.

.

**Tabla 27.** Unidades de suelo dominantes en las asociaciones edáficas presentes en el estado de Quintana Roo y extensión superficial que ocupan

| UNIDADES DE SUELO DOMINANTES | SUPERFICIE (km$^2$) | SUPERFICIE (ha) | % | NUSS* | NUC** |
|---|---|---|---|---|---|
| Cambisol | 75.63 | 7,563.09 | 0.18 | 1 | 1 |
| Fluvisol | 5.33 | 533.25 | 0.01 | 1 | 3 |
| Gleysol | 3,834.89 | 383,489.21 | 9.10 | 3 | 280 |
| Litosol | 10,657.52 | 1,065,751.92 | 25.28 | 1 | 27 |
| Luvisol | 939.49 | 93,948.71 | 2.23 | 2 | 10 |
| Nitosol | 36.84 | 3,683.96 | 0.09 | 1 | 8 |
| Regosol | 2,490.59 | 249,058.68 | 5.91 | 1 | 47 |
| Rendzina | 21,401.52 | 2,140,152.01 | 50.77 | 1 | 275 |
| Solonchak | 908.68 | 90,867.62 | 2.16 | 3 | 62 |
| Vertisol | 1,800.35 | 180,034.59 | 4.27 | 2 | 44 |
| TOTALES | 42,150.83 | 4,215,083.04 | 100.0 | 16 | 757 |

* NUSS: Número de unidades y subunidades de suelo. **NUC: Número de unidades o polígonos cartográficos.

**Fuente**: INEGI. Cuadro elaborado con base en la información contenida en el Programa IRIS 4.1. Proyecto Edafología. Serie I.

La Rendzina es el suelo dominante de las asociaciones edáficas que abarcan la mayor extensión territorial en Quintana Roo, cubren una superficie de 2,140,152.01 ha que representa 50.7 % del total del estado. Siguen, en cuanto a extensión territorial ocupada, las asociaciones edáficas en las que el Litosol es el suelo dominante, con una superficie de 1,065,751.92 ha esto es, 25.3 % del total de la demarcación territorial del estado.

Aunque en calidad de suelo secundario, la Rendzina y el Litosol también forman parte de otras asociaciones edáficas, lo cual permite inferir que ambas unidades de suelo tienen en la entidad una cobertura superficial mayor que la que mostrada en la tabla antes descrita.

En Quintana Roo los suelos son importantes para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, así como para el turismo, urbanismo y recreación. Se trata de suelos jóvenes, algunos pocos desarrollados. Además, estos son drenados, excepto en áreas

cercanas a la costa, donde el drenado es escaso o nulo, lo que favorece la formación de humedales, ecosistemas cuyos suelos se encuentran inundados de agua dulce o salada, siendo los más representativos los que están ocupados por manglares en extensas áreas costeras.

Los suelos en el Municipio de Lázaro Cárdenas, se ubican sobre formaciones geológicas recientes, la topografía casi plana no ha permitido el desarrollo de suelos profundos. De acuerdo a las características de los suelos, podemos distinguir 5 regiones:

1.- La región costa Norte: Se localiza en la zona costera del municipio, en Chiquilá y Holbox, donde se presentan suelos bajo gran influencia marina; esto trae como consecuencia la presencia de suelos salinos (Solonchaks) y suelos de reciente formación (Regosoles).

2.- La región Norte: se ubica después de los suelos costeros, en Chiquilá, Solferino y Kantunilkin, en esta zona se presentan los suelos más evolucionados (Luvisoles, Vertisoles, Gleysoles y Rendzinas) con gran potencial de uso.

3.- La región Norte-este: esta región se encuentra al Este de Chiquilá y Kantunilkin, son los suelos que permanecen inundados durante al menos una época del año llamados Gleysoles.

4.- La región Centro-sur: dentro de esta región predominan los Leptosoles (Litosoles) que son en general suelos poco profundos, poco evolucionados, con gran pedregosidad, pierden rápidamente su fertilidad y son propensos a ser muy alterados por el uso. En algunas zonas del centro en donde el relieve es poco irregular, se presentan zonas de bajos y depresiones, lo que ha permitido el desarrollo de suelos delgados, fértiles, de buen drenaje llamados Rendzinas.

5.- La región Sur: en el extremo sur se presentan los suelos más delgados (Litosoles), con un alto porcentaje de pedregosidad.

*Regosoles Calcáricos*

Estos tipos de suelos forman dunas y playas con pendientes poco pronunciadas que permiten un drenaje superficial rápido y se caracterizan por no presentar capas distintas; son suelos de colores claros y se parecen a la roca que les dio origen; están constituidos por arenas profundas de más de 2 m, de color blanco o rosado y fuertemente permeables; el manto freático se puede localizar entre los 70 y 200 cm de profundidad. Presentan una alta concentración de carbonatos, son pobres en materia orgánica y tienen un pH ligeramente ácido. Estos suelos sirven de sustrato para la vegetación halófila o de duna costera, que comprenden a la vegetación pionera y matorrales de duna costera.

De acuerdo con lo anterior, es menester señalar que la localización y distribución de las unidades de suelo en el estado de Quintana Roo están referidas a la Clasificación de Suelos FAO/UNESCO. No obstante, cabe mencionar que los mayas utilizan una nomenclatura que describe con gran precisión cada uno de los subtipos de suelos de la península, por lo que se incluyen los nombres mayas en paréntesis: *Litosol* (tzekeles), *Litosol* (chaltun), *Litosol-Rendzina* (ek-luum), *Litosol-Rendzina* (chac-luum), *Luvisol crómico* (k'ankab), y *Gleysol-calcáreo* (ak'alche).

*Degradación de los suelos*

En este estudio la degradación de los suelos se refiere básicamente, a los procesos desencadenados por las actividades humanas que reducen su capacidad actual y/o futura para sostener ecosistemas naturales o manejados, para mantener o mejorar la calidad del aire y agua, y para preservar la salud humana. En la degradación de suelos se reconocen 2 procesos:

- el que se refleja en un detrimento de la calidad del suelo, tal como la degradación química y la física.
- el que implica el desplazamiento del material del suelo, que tiene como agente causal a la erosión hídrica y eólica.




**Figura 32.** Sitio del proyecto en el contexto de la edafología registrada

### IV.1.3.1.12. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Instituto Nacional de Ecología (INE) y el INEGI, la Península de Yucatán está clasificada dentro de la Región Hidrológico Administrativa XII, a la cual corresponden tres regiones hidrológicas, Yucatán Este, Oeste y Norte. El estado de Quintana Roo comprende dos, la Yucatán Norte y Yucatán Este. En la zona norte del Estado de Quintana Roo se localiza la Región Hidrológica denominada RH 32, Yucatán Norte. Esta región comprende dos cuencas, la RH 32 A *Quintana Roo* y la Cuenca RH 32 B *Yucatán* (CONANP, 2003; INEGI, 2011).

*Cuenca Quintana Roo (RH 32 A.)*

Incluye las islas Cozumel, Mujeres y Contoy, lo que corresponde a 31 % de la superficie estatal; limita al norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con la división de la Región Hidrológica Yucatán Este (que coincide aproximadamente con el paralelo 20 de latitud norte) y al oeste con el estado de Yucatán donde continúa.

La temperatura media anual es de 26 °C, con una precipitación de 800 mm en el norte a más de 1 500 al sureste de la cuenca, y con un rango de escurrimiento de 0 a 5 % que abarca toda la cuenca, excepto en las franjas costeras, donde debido a la presencia de arcillas y limos el rango de escurrimiento es de 5.1 a 10 %, 10.1 a 15 % y de 15.1 a 20 por ciento.

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

El flujo hidrológico del acuífero RH 32 A, se descarga en el mar en la costa norte del Caribe mexicano a través de sistemas kársticos del tipo de cuevas submarinas, caletas, conductos de disolución y manantiales submarinos, éstos últimos conocidos en la zona como “Ojos de Agua”. Las condiciones geohidrológicas del área están bien definidas, se cuenta con una recarga muy superior a la utilización, lo que se define como alta disponibilidad de agua, cuyo flujo subterráneo es hacia la costa, sin embargo, se presentan leves problemas de calidad y presenta rangos de entre 5 a 95% de salinidad del agua de mar, por lo que el agua superficial, como en las lagunas costeras no puede ser utilizada para fines de consumo directo o actividades agrícolas (CONANP, 2003).

*Unidades geohidrológicas*

En el estado de Quintana Roo, la escasa presencia de corrientes superficiales permanentes, así como la precaria y efímera aparición de escurrimientos durante la época de lluvias regulares, son condiciones debidas a la combinación de todo un conjunto de rasgos y atributos que favorecen la infiltración del agua hacia los estratos calizos más profundos, entre los cuales se destacan:

- La permeabilidad de los materiales rocosos del subsuelo.
- La abundante fracturación y fragmentación de la coraza calcárea superficial.
- El escaso desnivel entre las formaciones más altas y más bajas del terreno.
- La ligera inclinación general de las pendientes, sobre todo en las áreas más bajas del terreno.
- La ligera inclinación general de las pendientes, sobre todo en las áreas más bajas y planas de la entidad.

El acuífero está constituido por cuatro unidades geohidrológicas principales, conformadas por diferentes tipos, roca caliza consolidada y otros materiales no consolidados (sedimentos o suelos), cada uno con diferentes posibilidades de almacenamiento y transmisibilidad de agua, como se muestra en la tabla 14 y su distribución territorial se muestra en la figura 14:

**Tabla 28.** Unidades geohidrológicas que conforman los acuíferos del estado de Quintana Roo.

| UNIDADES GEOHIDROLÓGICAS | POSIBILIDADES | SUPERFICIE ($km^2$) | % |
|---|---|---|---|
| Materiales Consolidados | Altas | 34,658.2 | 81.1 |
| | Medias | 221.7 | 0.5 |
| | Bajas | 1,881.4 | 4.4 |
| Materiales No Consolidados | Bajas | 5,514.7 | 12.9 |
| Cuerpos de Agua Superficial | | 445.7 | 1.1 |
| TOTALES | | 42,721.6 | 100.0 |

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

*Características del agua subterránea por zona geohidrológica*

Existen cuatro zonas geohidrológicas en el estado de Quintana Roo:

1. Cerros y valles
2. Cuencas escalonadas
3. Planicie interior
4. Costas bajas

Adicionalmente, y por su condición geográfica se encuentra la Isla de Cozumel.

*Cerros y valles*

Esta zona se encuentra al suroeste del estado en los municipios Othón P. Blanco, José María Morelos y Felipe Carrillo Puerto, y continúa en los estados de Campeche y Yucatán; representa 16.3% de la superficie estatal.

Por su mayor elevación y relieve es la más compleja, está conformada por rocas calizas y dolomías del Paleoceno y Eoceno con alto grado de fracturamiento y disolución, presenta lomeríos alineados, una altura que va de 60 a 70 metros y en ocasiones rebasa los 200 metros sobre el nivel del mar (msnm). El acuífero en esta zona es libre y el agua que se extrae es para abastecimiento público y uso agropecuario. La dirección del flujo subterráneo de agua es hacia el este y norte; el acuífero tiene un espesor medio de 80 m, que disminuye en la misma dirección que el flujo; su profundidad es de 50 a 100 metros.

El agua es de buena calidad, pero en la parte suroeste se encuentran calizas con intercalaciones de margas y yesos pertenecientes a la formación Icaiché, que le dan un sabor amargo y no apto para el consumo humano.

*Cuencas escalonadas*

Zona geohidrológica ubicada al sureste del estado, abarca desde el norte de la Bahía del Espíritu Santo hasta los límites con el país de Belice, su superficie comprende 15.1% del estado; colinda al norte con la planicie interior, al este con el mar Caribe y la zona Costas bajas, al sur con Belice y con las Costas bajas y al oeste con la zona Cerros y valles. En esta zona se encuentran los municipios Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto y Solidaridad.

Está conformada por rocas calizas de un color blanco del Paleoceno, Mioceno (formación Estero Franco) y Terciario superior, con finas láminas de yeso llamadas localmente sascab. Un sistema de fallas en dirección noreste-suroeste ocasiona una gran fractura y una serie de escalones orientados hacia esa misma dirección, además, las rocas tienen una gran disolución, que es característica de las calizas. En esta zona, el acuífero también es de tipo libre y el agua extraída se destina para agua potable, usos agropecuarios y servicios, y se considera un acuífero subexplotado.

El flujo del agua subterránea se dirige hacia el este, tiene una profundidad promedio de entre 20 y 50 m, aunque cerca de las costas es hasta de un metro, el espesor medio del acuífero es de 50 metros. El agua extraída es de buena calidad, sin embargo existen fuentes contaminantes, como las industrias y las actividades agrícolas, también influyen el uso de agroquímicos y las descargas domésticas clandestinas.

*Planicie interior*

Esta zona se encuentra al norte del estado, en los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Solidaridad, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres con una extensión que equivale a 41.1 % de la superficie estatal. Colinda al norte con la zona Costas bajas, al este con el mar Caribe y Costas bajas, al sur con las zonas Cuencas escalonadas, Cerros y valles, y al oeste continúa en el estado de Yucatán.

Está formada por rocas calizas de origen marino pertenecientes a la formación Felipe Carrillo Puerto de edad Mioceno superior-plioceno, también se encuentran rocas del Terciario superior. Las calizas presentan gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que constituye un buen acuífero.

El acuífero es libre y se encuentra subexplotado; la dirección del flujo del agua subterránea es hacia el este en su parte media, al oeste cerca de Yucatán y al norte en los municipios de Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres. Tiene una profundidad de 20 a 50 metros hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas; su espesor medio es de 19 metros. El agua es de buena calidad, excepto en las costas, donde los sólidos disueltos muchas veces rebasan las 4 000 partes por millón.

*Costas bajas*

Se localiza en los alrededores de las bahías de Chetumal, Espíritu Santo y Ascensión, también comprende el área de costa de Playa del Carmen hasta Cancún y la costa norte del estado; colinda al sur con las Cuencas escalonadas y al norte con la Planicie interior. Abarca 27.1 % de la superficie del estado.

Está compuesta por calizas del Mioceno, Terciario superior y del Cuaternario; incluye depósitos recientes sin consolidar, tales como arenas de playa. Estas zonas son de alta permeabilidad, lo que se manifiesta en la formación de una delgada capa de agua dulce sobre la salada. Hay un acuífero libre que sirve para la extracción de agua para uso doméstico y se encuentra en condición de equilibrio; su flujo va en dirección a las costas y bahías, y tiene una profundidad de cinco a diez metros.

Es la zona más crítica del estado, ya que presenta las condiciones más adversas del medio acuífero, como la alta permeabilidad de las calizas y el delgado espesor del agua dulce.

*Isla de Cozumel*

Esta zona comprende en su totalidad a la isla de Cozumel, abarca 122 km² que representan 0.4 % de la superficie del estado; está conformada por caliza del Cuaternario que se presenta en forma masiva con fracturamiento moderado, su permeabilidad es alta. Es un acuífero de tipo libre con nivel estático entre uno y cinco metros, el espesor saturado de agua dulce del acuífero es muy delgado y aumenta hacia el centro de la isla.

La parte central de la isla tiene agua de buena calidad, es de dulce a tolerable, y, por su situación de isla y condición del acuífero, pueden presentarse problemas de intrusión salina.

De tal manera que, de acuerdo con lo antes expuesto, en Quintana Roo los problemas relacionados con el agua subterránea son principalmente de calidad y no de cantidad, debido a la contaminación por sustancias químicas o por microorganismos a causa de la actividad humana, así como debido a la interferencia en la circulación natural del flujo por el bombeo de las aguas subterráneas.

El acuífero de Quintana Roo es altamente vulnerable a la contaminación, debido al gran fracturamiento del suelo y la abundancia de oquedades en las rocas, su alta conductividad hidráulica, el escaso espesor de los suelos y de la zona no saturada propician la casi inmediata respuesta del medio hidrogeológico al agente externo (aguas residuales, agroquímicos, afluentes industriales y materia orgánica); el acuífero es susceptible a la degradación por la intrusión salina provocada por cualquier variación en las condiciones de flujo de agua.

Ahora bien, en cuanto a la hidrología subterránea, el acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste, que es de permeabilidad media, así como en una pequeña franja al norte del estado.

Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. La mayor parte de la superficie estatal es de llanuras con notable desarrollo kárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie.

El acuífero se explota con cientos de pozos y norias; de los primeros, destacan las baterías que abastecen los desarrollos turísticos de Cancún, Playa del Carmen y Cozumel, cuyo diseño y construcción se realizó con especial cuidado para prevenir la intrusión salina. Aun cuando el acuífero recibe abundante recarga, su uso intensivo está relativamente restringido, debido a que bajo el agua dulce existe una cuña de agua marina en los acuíferos costeros.

Ante la fragilidad de los recursos acuíferos del subsuelo existen normas oficiales que regulan los diferentes tipos de extracción de agua en cada uno de los municipios del estado.

En la figura siguiente se muestran los volúmenes concesionados de los acuíferos, según el tipo de uso.

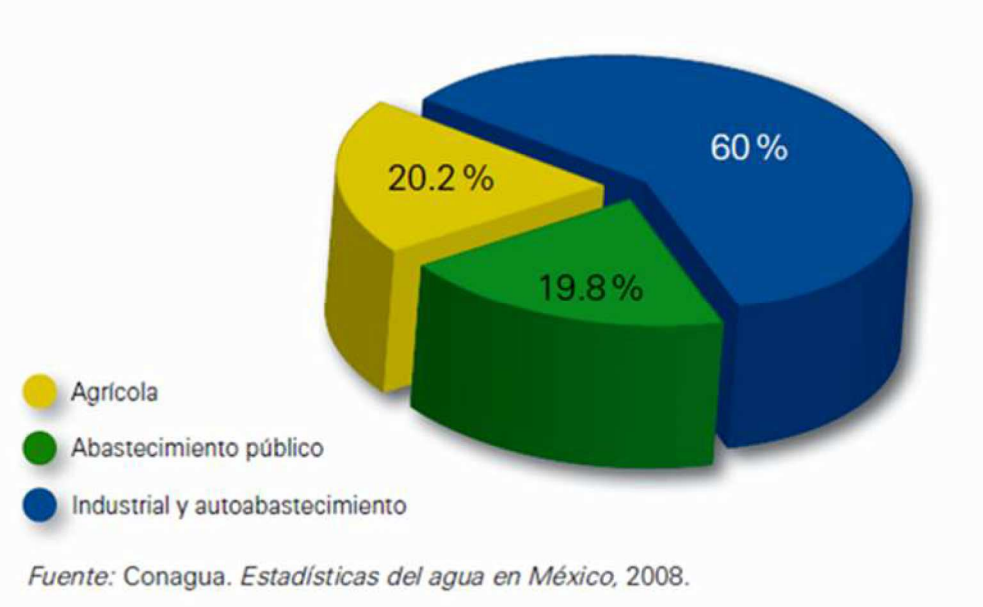



**Figura 33. P**orcentaje de volúmenes concesionados, según el tipo de uso.

*Laguna Conil.*

Según la clasificación de Lankford (1977) Conil (Yalahau) es una laguna costera del tipo laguna de barrera de manglar que se caracteriza por ser originada por el crecimiento de barreras orgánicas (en este caso de manglar) sobre plataformas continentales internas a partir de la estabilización del nivel del mar, en los últimos cinco mil años.

La Laguna tiene una superficie total de 31,200 ha (20 % aproximadamente) del APFF Yum Balam, con una profundidad que varía entre 0.3 y 3 m y una longitud de 32 km.

Su sustrato está cubierto por pastos marinos y macroalgas que retienen gran cantidad de sedimentos. Las zonas con fondos cubiertos de vegetación sumergida tienen alta transparencia, no así las carentes de vegetación.

*Hidrodinámica litoral.*

Dentro del Área de Protección Yum Balam se encuentra lo que se considera la frontera entre dos mares, el Caribe y el Golfo de México, teniendo una significativa influencia de la Corriente de Yucatán. Aunque el eje de la corriente corre paralelo al borde de la plataforma, parte de la corriente se dirige principalmente al oeste (Merino, 1992).

Para Holbox, los oleajes más frecuentes provienen del este seguidos del noreste y del norte, con una fuerte incidencia de estos a finales del otoño y principios de invierno. En el 60% del tiempo la altura del oleaje es menor a 1 metro y la altura mayor, de 2.5, (CIFSA, 1992).

Existen dos épocas del año en las que se presenta un oleaje con características mayores a las normales y que corresponden a las épocas de nortes y ciclones, que han producido oleajes mayores a 4 y 5 metros y periodos de 12 a 16 segundos (CIFSA, 1992).

*Contaminación de las aguas subterráneas*

Los huecos del terreno, los conductos del acuífero y la ausencia de material filtrante permiten el acceso de todo tipo de contaminantes al subsuelo y su rápida propagación. Es así como las aguas residuales descargadas directamente al terreno y las fosas sépticas mal construidas contaminan el agua subterránea con organismos fecales, materia orgánica, nitrógeno, compuestos químicos y detergentes, entre otros.

No obstante, la considerable recarga del acuífero y las características hidráulicas facilitan el rápido tránsito de los contaminantes, pero debido a que en los núcleos de población se alternan las descargas y las extracciones, gran parte del agua residual infiltrada circula a los pozos por efectos del bombeo en lugar de seguir la trayectoria natural del flujo; por fortuna, si se eliminan los factores de la contaminación la calidad del agua puede recuperarse a corto plazo.

#### IV.1.3.1.13. 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.

##### IV.1.3.1.13.1. PRINCIPALES ECOSISTEMAS.

La mayor parte de Holbox con excepción del centro de la comunidad, tiene un crecimiento sustancial de manglar en los canales internos principalmente y al Norte de la Laguna Conil. Sin embargo, con respecto a las comunidades vegetales predominantes en Isla Holbox destaca el matorral costero, el cual se encuentra mezclado en algunas zonas con vegetación de Palmar, entre otras asociaciones vegetales, integrando la mayor parte de la vegetación por encima del manglar y las dunas costeras, así como de las dunas pioneras, apreciable en el lado de la Isla que mira al océano (SEMAR, 2013).

En 2007 determinó que la integridad ecológica o viabilidad del sitio en general se puede considerar como buena, donde casi el 60% del área tiene un estado de conservación bueno o muy bueno. Los pastizales inundables y tasistales son el único ecosistema con una integridad muy buena; por el contrario, la selva mediana resultó con una integridad regular. El resto de los objetos tiene una viabilidad buena (CONANP, 2013).

De lo anterior, y a partir del polígono del SA delimitado, se realizó una investigación documental cartográfica para determinar si éste incluía o estaba comprendido en algún Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal o estatal, encontrando que el sistema ambiental está relacionado con la propia Isla Holbox, la cual se encuentra actualmente comprendida en su totalidad dentro de la poligonal del Área de Protección de Flora y Fauna “Yum Balam”, que es un área natural protegida de carácter federal, por lo que su descripción corresponde a sus características naturales, tal y como se observa en las siguiente figura.




**Figura 34.** Sitio del proyecto en el contexto del ANP

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

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.

### IV.1.3.1.14. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO (RTP).

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones de alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la 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.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, se tenga una oportunidad real de conservación:

De acuerdo con lo anterior el APFF “Yum Balam” que incluye en su totalidad a Isla Holbox, se ubica actualmente en la Región Terrestre Prioritaria (RTP) Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam. Esta región comprende los humedales del Norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.

**RTP: Dzilam–Ría Lagartos–Yum Balam.**

**A. Ubicación Geográfica.**

Coordenadas extremas: Latitud N: 21° 10' 48'' a 21° 37' 48''
Longitud W: 86° 47' 24'' a 89° 56' 24''

Entidades: Quintana Roo, Yucatán. Municipios: Baca, Benito Juárez, , Hunucmá, Isla Mujeres, Ixil, Lázaro Cárdenas, Mérida, Progreso, Río Lagartos, San Felipe, Sinanché, Telchac Pueblo, Telchac Puerto, Tizimín, Ucu, Yobain. Localidades de referencia: Cancún, QR; Progreso, Yuc.; Dzilam de los Bravo, Yuc.; Ría Lagartos, Yuc.

**B. Superficie.**

Superficie: 3,204 $km^2$.
Valor conservación: 3 (mayor a 1,000 $km^2$).

**C. Características generales.**

Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.

## D. Aspectos climáticos (y porcentaje de superficie).

| Tipo (s) de clima: | Descripción | % |
|---|---|---|
| **Awo(x')** | Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. | 59% |
| **Bs (h') (x')** | Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22ºC, temperatura del mes más frío mayor de 18ºC; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual. | 14% |
| **Aw1 (x')** | Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. | 13% |
| **Bs1 (h') w** | Semiárido, cálido, temperatura media anual mayor de 22ºC, temperatura del mes más frío mayor de 18ºC; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. | 13% |
| **Awo** | Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. | 1% |

## E. Aspectos fisiográficos.

Geoformas: Marismas, ría, llanuras costeras.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie: Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en 100% profundidad por una roca dura continua o por una capa continúa cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

## F. Aspectos Bióticos.

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 2 (medio) Principalmente manglares, vegetación acuática y otras vegetaciones de afinidad tropical.

Los principales tipos de vegetación y uso de los suelos representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

| Tipo de vegetación: | Descripción | % |
|---|---|---|
| **Manglar** | Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres. Pueden alcanzar los 25 m. | 27% |
| **Selva baja espinosa** | Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura con dominancia de especies espinosas. | 16% |
| **Selva mediana subperennifolia** | Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50% de las especies tiran las hojas. | 15% |
| **Vegetación acuática** | Cualquier tipo de vegetación que requiera del medio acuático para vivir. | 11% |
| **Selva mediana subcaducifolia** | Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de las especies conservan las hojas todo el año. | 9% |
| **Selva baja caducifolia** | Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas. | 9% |
| **Áreas sin vegetación aparente** | Áreas áridas o erosionadas en donde la vegetación no representa más del 3 %, se incluyen eriales, depósitos de litoral, jales, dunas y bancos de ríos. | 8% |
| **Otros** | | 5% |

**Valor para la conservación:**

Integridad ecológica funcional: 4 (alto)

Marismas, selvas bajas y comunidades dulceacuícolas.

Función como corredor biológico: 0 (no se conoce)

Información no disponible. Fenómenos naturales extraordinarios: 3 (muy importante) Para sitios de anidación del flamenco rosado. Sitio de concentración excepcional de *Limulus polyphemus* (cacerolita de mar). Presencia de endemismos: 2 (medio) Algunas especies como *Pseudophoenix sp.* Las 554 especies reportadas en Ría Lagartos incluyen 142 endémicas de Mesoamérica, de las cuales 15 son endémicas de México y una de Yucatán. Riqueza específica: 1 (bajo) En la zona de Ría Lagartos,

en cuanto a flora, podemos encontrar especies de gran importancia como la flor de mayo (*Plumeria obtusa*), kuka (*Pseudophoenix sargentii*), chit (*Thrinax radiata*), tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), palma real (*Roystonea sp*.) y *Coccothrinax sp.* Se han reportado varias especies de mamíferos en peligro de extinción como el mono araña, el jaguar, el ocelote, el tigrillo, el leoncillo y el oso hormiguero; entre las aves encontramos al flamenco rosa, el cormoran, la garza, la cigüeña y la gallinita de agua, entre otros. Además, podemos encontrar una gran variedad de peces e invertebrados de interés comercial como recursos pesqueros. Función como centro de origen y diversificación natural: 0 (no se conoce). Información no disponible.

**G. Aspectos Antropogénicos.**

Problemática Ambiental:

Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

**Valor para la conservación:**

| | |
|---|---|
| Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Información no disponible. | 0 (no se conoce) |
| Pérdida de superficie original: Información no disponible. | 0 (nulo) |
| Nivel de fragmentación de la región: Se mantiene la conectividad entre las comunidades de vegetación costera. | 2 (medio) |
| Cambios en la densidad poblacional: Para la zona de ría Lagartos se tiene una población de 6,900 habitantes aproximadamente. En la zona de Yum | 1(estable) |

Balam se calculan más de 10,000 habitantes, la mayoría de los cuales son mayas y se encuentran en la parte oeste y en la costa.

Presión sobre especies clave: 0 (no se conoce)

Información no disponible.

Concentración de especies en riesgo: 0 (no se conoce)

Información no disponible.

Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio)

En la zona ría Lagartos los problemas de quemas incontroladas en las selvas, cacería furtiva, explotación forestal incontrolada, proyectos futuros de acuacultura extensiva, ganadería, planes para el desarrollo de megaproyectos de fomento turístico, pesca incontrolada, presión urbana sobre la parte alta de la región, caminos nuevos que puedan cruzar el área y el establecimiento de una salinera. En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

**H. Conservación.**

**Valor para la conservación:**

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: 2 (medio)

Establecimiento de dos ANP Yulam Balam y Ría Lagartos.

Importancia de los servicios ambientales: 2 (medio)

Turismo. Presencia de grupos organizados: 3 (alto)

Yumbalam A.C., municipio Lázaro Cárdenas, Cinvestav, Pronatura-Yucatán, Profepa Yucatán, Centro regional de Investigaciones pesqueras Yucalpetén, Sagar Yucatán,Sedesol Yucatán, Secretaría de Ecología del Gobierno del estado, Secretaría de marina, CICY, Facultad deMedicina Veterinaria de la UADY, Instituto Tecnológico de Mérida, Industria salinera de Yucatán S.A., BiocenosisA.C., Pronatura Península de Yucatán A.C., Centro Integrado para el Manejo de losRecursos Naturales, A.C.,Cinvestav unidad Mérida, Federación de Cooperativas Pesqueras de Oriente del Estado, Unión Ganadera Regional de Oriente DZILAM-RÍA LAGARTOS-YUM BALAM 566 de Yucatán, Sindicato de Trabajadores de la Industria salinera de Yucatán, SSS Lancheros Unidos Flamingos (Río Lagartos), SSS Lancheros Punta Bachul (San Felipe), SSS Héroes Marinos Anónimos (Las Coloradas), SSSPescadores Unidos de Las Coloradas, Sociedad de Producción Rural 10 de septiembre (Río Lagartos), SSS Oasis del Golfo (Las Coloradas), SSS Auténticos Pescadores Ribereños (San Felipe), SSS Tiburoneros de oriente ( Río Lagartos), comisariado ejidal Nuevo Tekal, presidencia municipal de San Felipe, presidencia municipal de Río Lagartos, presidencia municipal de Tizimín, comisaría municipal de El Cuyo, comisaría municipal de Las Coloradas, comisaría ejidal San Felipe, Comisaría ejidal río Lagartos, Comisaría ejidal de El Cuyo, Instituto Tecnológico Agropecuario no. 19 (Tizimín, Yuc).

Políticas de conservación:
No se conocen actividades de conservación en la región.
Conocimiento:
Únicamente se han inventariado algunos grupos de plantas.
Información:
Instituciones
Yumbalam A.C., Cinvestav, CICY, CIQRO, UNAM (estación Puerto Morelos).

**I. Metodología de Delimitación de la RTP-146.**

En función a que corresponde un área homogénea desde el punto de vista topográfico, se consideró el criterio de vegetación, agrupando todos los tipos de vegetación asociados a la geomorfología litoral, particularmente los esteros y lagunas costeras, propios de esta parte del país.

Por otra parte, se estima que la construcción del proyecto “Casa Gregory”, no afectará la situación ambiental de esta RTP, el proyecto **Casa Gregory**, comprende de 628.49 metros cuadrados correspondientes a la superficie de aprovechamiento, Según la inspección de PROFEPA con **No Resolución 0317/2019** el predio cuenta con 2/3 partes desprovista de vegetación (697.943 $m^2$); sin embargo, en revisiones actuales del predio este cuenta con 498 metros cuadrados desprovistos de vegetación, por lo tanto, se realizará una remoción de vegetación correspondientes a matorral costero de 131.49 metros cuadrados.
corresponde a un porcentaje mínimo de la superficie total de esta área prioritaria (3´204,000 metros cuadrados), el cual considera no significativo con respecto a la superficie de la RTP (0.011%).

Por otro lado, con respecto al sitio del proyecto que nos ocupa, no existe ningún plan o programa de ordenamiento ecológico de carácter municipal, regional o estatal que regule las actividades a desarrollar en el mismo, y que pudiera vincularse para el presente proyecto. Sin embargo, 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 Terrestre Prioritaria.




**Figura 35.** Sitio del proyecto en el contexto de la Regiones Terrestres Prioritarias.

### IV.1.3.1.15. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RHP).

El proyecto se ubica dentro de la RHP 103 Contoy. Con respecto a esta RHP se destaca lo que a continuación se describe:

**Estado(s):** Quintana Roo **Extensión:** 2,785.2 km$^2$

**Polígono:** Latitud 21°48'00" - 20°53'24" N
Longitud 87°21'00" - 86°47'24" W

*Recursos hídricos principales.*

**Lénticos:** Laguna Yalahau o Conil y Chacmochuc, lagunas costeras, ciénegas.
Lóticos: Aguas subterráneas.
**Limnología básica**: Es la reserva de acuíferos más importante del Noreste de la Península de Yucatán. El agua subterránea forma todo un sistema de estructuras tipificadas por los cenotes y las cavernas. Las sabanas inundables propician el escurrimiento y la captación de agua de lluvia.

*Geología / Edafología.*

Presenta suelos de tipo Regosol, Gleysol, Litosol, Luvisol, Rendzina y Solonchak (rocas sedimentarias calcáreas), muy planos; la hidrografía se regula con la microtopografía.

*Características variadas.*

Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 °C. Precipitación total anual 800-1100 mm, con alta evaporación. Vientos Alisios del SE al NW.

*Principales poblados.*

Cabo Catoche, Isla Holbox, Contoy, Punta Arena y Kantunilkin.

*Actividad económica principal.*

Ganadería, agricultura tradicional, turismo, pesca, cacería, apicultura, explotación forestal y de sal.

*Biodiversidad.*

Tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, palmar inundable, manglar, vegetación de dunas costeras, pastizal cultivado, sabana, tintal y tular. Diversidad de hábitats: dunas costeras, humedales, petenes, playas, estuarios y pastos marinos. La zona está considerada como una de las de mayor diversidad biológica y de endemismos. Flora característica: tasiste *Acoelorrhaphe wrightii*, *Annona glabra, Bactris balanoidea, B. mexicana,* ramón *Brosimum alicastrum*, chaca *Bursera simaruba*, nanche*Byrsonima crassifolia*, cedro *Cedrela mexicana*, palma *Coccothrinax readii,* jícaro *Crescentia cujete*, *Dalbergia glabra, Erythroxylum campechanium*, palo de campeche *Haematoxylum campechianum*, chicozapote *Manilkara zapota*, chechém *Metopium brownei*, *Paurotis wrightii,*palma *Pseudophoenix sargentii, Roystonea regia*, tule *Typha latifolia*, axnique *Vitex gaumeri.*Flora de Contoy: *Acanthocereus tetragonus, Ageratum littorale, Ambrosia hispida*, *Avicennia germinans, Borrichia frutescens, Bumelia americana, Caesalpinia vesicaria, Canavalia rosea, Capparis incana, Cenchrus echinatus, Cenchrus* sp., *Coccoloba uvifera, Cocos nucifera tasiste, Conocarpus erectus, Cordia sebestena, Eustachys petraea, Fimbristylis thermalis, Guaiacum sanctum, Hymenocallis* sp., *Laguncularia racemosa, Opuntia stricta, Phyla nodiflora*, *Pisonia aculeata, Pithecellobium dulce, Rhizophora mangle, Sesuvium portulacastrum, Spartina spartinae, Sporolobus virginicus, Suriana maritima, Thrinax radiata, Trixis inula.* Fauna característica: de crustáceos como el

misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; el palemónido *Creaseria morleyi;* el anfípodo *Mayaweckelia cenoticola*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; de peces *Anguilla rostrata, Astyanax aeneus, Cichlasoma synspilum, Poecilia latipinna;* de aves el chipe galán *Dendroica discolor*, el mímido negro *Dumetella glabrirostris,* el mosquero *Elaenia martinica*, la fragata magnífica *Fregata magnificens,* la paloma suelera pechiclara *Leptotila jamaicensis*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus,* la paloma *Zenaida aurita*. Contoy es sitio de anidación de gran relevancia de aves marinas y palustres como *Columba leucocephala, Egretta rufescens, E. thula, E. tricolor*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, el pelícano gris *Pelecanus occidentalis*, *Phalacrocorax auritus, Sterna anaethetus, S. antillarum* y de refugio y reproducción del bobo patas cafés *Sula leucogaster*. Además, se puede encontrar en esta región a los reptiles como las tortugas caguama *Caretta caretta,* blanca *Chelonia mydas*, de carey *Eretmochelys imbricata* y el cocodrilo *Crocodylus acutus*. Endemismo de plantas como *Acacia gaumeri, Cephalocereus gaumeri, Enriquebeltrania crenatifolia, Eragrostis yucatana, Mammillaria gaumeri, Nopalea gaumeri;* de peces *Archocentrus octofasciatus, Fundulus grandissimus, F. persimilis, Menidia colei, Ogilbia pearsei, Ophisternon infernale, Poecilia velifera*; de aves como la matraca yucateca *Campylorhynchus yucatanicus*, la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus,* el colibrí tijereta *Doricha eliza,* el bolsero yucateco *Icterus auratus,* el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis* y el vireo yucateco *Vireo magister.* Especies amenazadas: de aves el pavo ocelado*Agriocharis ocellata*, la espátula rosada *Ajaia ajaja*, la cerceta aliazul *Anas discors,* la garza gigante *Ardea herodias occidentalis, Buteo jamaicensis, Buteogallus anthracinus, Charadrius melodus, Circus cyaneus,* el hocofaisán *Crax rubra*, las garzas *Egretta rufescens* y *E. thula*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, *Helmitheros swainsonii,* el jabirú *Jabiru mycteria*, *Mycteria americana*, el flamenco *Phoenicopterus ruber*, el zopilote rey *Sarcoramphus papa, Sterna antillarum,* el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de reptiles los cocodrilos *Crocodylus acutus* y*C. moreleti*, las tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas,* laúd *Dermochelys coriacea* y carey *Eretmochelys imbricata*; de mamíferos el mono aullador *Alouatta pigra*, el mono araña *Ateles geoffroyi*, el

cacomixtle *Bassariscus sumichrasti*, el tlacuachillo dorado *Caluromys derbianus,* el ocelote *Leopardus pardalis*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor*, el oso hormiguero *Tamandua mexicana*, el temazate *Mazama americana*, el tapir *Tapirus bairdii*, el manatí *Trichechus manatus*. Zona de anidación y refugio para aves, de alimentación y reproducción para peces, tortugas y manatíes. Se estima que en el área se encuentra más del 80% de los vertebrados tetrápodos conocidos en la entidad.

*Aspectos económicos.*

Pesquería de peces como boquinetes, pargo, mojarra, jurel, corvinas, roncador blanco, liseta, raya, picuda, bagre, macabí y crustáceos como langosta y camarón; existen recursos de sal. Potencial turístico creciente y actividad pecuaria. Explotación forestal incontrolada.

*Problemática.*

Modificación del entorno: asentamientos irregulares, sobrepastoreo por ganado. Zona fuertemente perturbada por ciclones, quemas no controladas, explotación forestal y pesca sin manejo adecuado. Amenazada fuertemente por crecimiento urbano y construcción de caminos.

Uso de recursos: uso de trampas no selectivas y tráfico ilegal de especies. Actividad forestal, turística, pesquera y pecuaria. cacería furtiva. Saqueo de nidos de tortuga. La región constituye una importante fuente de abastecimiento de agua y recursos forestales.

*Conservación*.

Se recomienda conservar los mantos freáticos. Comprende al Parque Nacional Isla Contoy y el Área de Protección de Flora y Fauna “Yum Balam”. y la Reserva privada El Edén.

Se estima que la construcción del proyecto “Casa Gregory”, no afectará la situación ambiental de esta RHP, toda vez que la superficie de desplante pretendida del proyecto (131.49 metros cuadrados) corresponde a un porcentaje mínimo de la superficie total de esta área prioritaria (2´785,200 metros cuadrados) el cual no supera el uno por ciento de la superficie de la RHP (0.0072%).

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

- La modificación del entorno: deforestación, 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 *desmonte, despalme, cimentación, obra negra, obra gris y acabados y limpieza del sitio*; sin embargo, las actividades que originan la problemática, son aquéllas 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**.

Ahora bien, con respecto a las obras y actividades a desarrollar dentro del predio como parte del proyecto que nos ocupa, actualmente no existe ningún plan o programa de ordenamiento ecológico de carácter municipal, regional o estatal que regule las actividades en el área del sitio del proyecto.

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.

Derivado de lo anterior, la realización obras y actividades que forman parte del proyecto ***"Casa Gregory"*** que se pretenden, las cuales corresponden a una superficie equivalente al 0.013% de la superficie de esta RHP, se consideran viables.




**Figura 36.** Sitio del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica Prioritaria.

### IV.1.3.1.16. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO (RMP)

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se ubica sobre la RMP Dzilam-Contoy.

**Estado(s)**: Yucatán-Quintana Roo **Extensión**: 31 143 km$^2$

**Polígono**: Latitud. 22°50'24" a 21°5'24"
Longitud. 88°52'48" a 86°31'12"

**Clima0**: Cálido semiárido a subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22-26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.

**Geología**: Placa de Norteamérica, con rocas sedimentarias.

**Descripción**: Playas, dunas, marismas, pétenes, arrecifes.

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

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

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

**Problemática**:

- Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
- Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.
- Uso de recursos: Presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.
- Conservación: probablemente exista un CAB (Centro de Actividad Biológica) en esta zona. Es de importancia ecológica por presentar ecosistemas de sostenimiento para muchos organismos. Incluye dos reservas: Ría Lagartos y Yum Balam.

Tal y como se mencionó anteriormente, con respecto al sitio del proyecto que nos ocupa no existe ningún plan o programa de ordenamiento ecológico de carácter municipal, regional o estatal que regule las actividades a desarrollar en el mismo, y que pudiera vincularse para el presente proyecto. Sin embargo, 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 Marina Prioritaria.

Por otra parte, el proyecto **Casa Gregory**, comprende de 628.49 metros cuadrados correspondientes a la superficie de aprovechamiento, Según la inspección de PROFEPA con **No Resolución 0317/2019** el predio cuenta con 2/3 partes desprovista de vegetación (697.943 $m^2$); sin embargo, en revisiones actuales del predio este cuenta con 498 metros cuadrados desprovistos de vegetación, por lo tanto, se realizará una remoción de vegetación correspondientes a matorral costero de 131.49 metros cuadrados, corresponde a un porcentaje mínimo de la superficie total de esta área prioritaria (31´143,200 metros cuadrados) el cual considera no significativo con respecto a la superficie de la RMP (0.0012%).

Es importante señalar que las obras y actividades correspondientes al proyecto que nos ocupa, no incluye la realización de ningún tipo de obra o instalación dentro del Área Marina adyacente a la ZOFEMAT colindante al sitio del proyecto.




**Figura 37.** Sitio del proyecto en el contexto de la Región Marina Prioritaria.

### IV.1.3.1.17. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

El Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves surgió con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Debido a esto las AICAS son una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.

En ese orden de ideas, el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam" (APFF Yum Balam), que es el área natural protegida de carácter federal dentro del cual se enmarca el sitio del proyecto, se ubica en la superficie definida para el **AICA Yum Balam**, la cual tiene la ***Clave SE-42***. Esta tiene una superficie de 526' 634,700 metros cuadrados.

**Descripción:** La región abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo. Es la reserva de acuíferos más importante del norooeste de la península.

**Justificación:** Ocurren entre y cuatro y seis especies en peligro, entre 19 y 27 amenazadas, entre 26 y 42 raras y entre 5 y 8 con protección especial. Endemismos de entre 10 y 14 especies.

**Vegetación:** Selvas medianas subperennifolias, tintales, sabanas, y áreas de humedales con vegetación hidrófita. Bosque tropical subcaducifolio, pastizal, vegetación acuática y subacuática.

**Tenencia de la tierra:** Ejidal y privada.

**Uso de la tierra:** Ganadería, Pesca, Forestal, otros (apicultura y pesca de subsistencia), Agricultura.
**Amenazas:** Quemas incontroladas, cacería furtiva en selvas, explotación inadecuada de recursos, pesca incontrolada, turismo, desarrollo urbano, ganadería, deforestación.

Las actividades que se pretenden desarrollar por parte del proyecto ***"Casa Gregory"***, 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 como sostenible, que busca un desarrollo equilibrado con la protección de los recursos naturales y evitando la alteración, degradación y afectación de los ecosistemas existentes dentro de esta AICA.

Por otro lado, el proyecto **Casa Gregory**, comprende de 628.49 metros cuadrados correspondientes a la superficie de aprovechamiento, de acuerdo a lo establecido en la Resolución Administrativa No. 0317/2019 de fecha 18 de diciembre del año 2019, correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0121-19, emitida por la Procuraduría Federal del Protección al Ambiente, el predio cuenta con 2/3 partes desprovista de vegetación (697.943 $m^2$); sin embargo, en revisiones actuales del predio este cuenta con 498.00 metros cuadrados desprovistos de vegetación, por lo tanto, se realizará una remoción de vegetación correspondiente a matorral costero de 131.49 metros cuadrados, lo cual equivale a un porcentaje mínimo de la superficie total de esta área prioritaria (52´663,470 metros cuadrados) el cual considera no significativo con respecto a la superficie de la AICA SE-42 (0.00072%). Con esto es posible interpretar como un proyecto que no generará impactos importantes o significativos en las poblaciones de aves existentes en esta zona.




**Figura 38.** Sitio del proyecto en el contexto de las Áreas de importancia para la Conservación de las

### IV.1.3.1.18. 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.

En el contexto regional, dada la ubicación del sitio del proyecto comprendido dentro de la poligonal del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", se tienen que atender los lineamientos de conservación y protección de los ecosistemas comprendidos dentro de la delimitación territorial del Sitio Ramsar denominado "Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam".

Ahora bien, el sitio Ramsar "Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam", fue designado el 2 de febrero de 2004 por la Convención sobre los Humedales RAMSAR como ***Humedal de Importancia Internacional*** y registrado en la Lista de Humedales de Importancia Internacional establecida con arreglo al Artículo 2.1 de la Convención, asignándole el sitio No. 1360.

Ahora bien, a continuación, se proporcionan información general referente a este Sitio Ramsar:

**Superficie:** 154,052 hectáreas (1'540, 520,000 metros cuadrados).

En este caso del proyecto en comento, como ya se señaló anteriormente incide dentro del Sitio Ramsar, por lo tanto, existe una vinculación con la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada también Convención de Ramsar.

Ahora bien, considerando que la superficie de remoción vegetal del proyecto equivale a 131.49 metros cuadrados, corresponde a un porcentaje mínimo tomando en cuenta la superficie total del sitio Ramsar en referencia (1’540,520,000 metros cuadrados) el cual considera no significativo con respecto a la superficie del sitio Ramsar (0.000024%). Con esto es posible interpretar como un proyecto que no generará impactos importantes o significativos en los ecosistemas existentes dentro de la poligonal del sitio Ramsar.

Así mismo, el proyecto por su diseño en base a las obras y actividades que contempla, incluirá desde el punto de vista ecológico con una superficie de 419.428 metros cuadrados, la cual será destinada como el Área de Conservación del proyecto **“Casa Gregory”**.

Así también, 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.

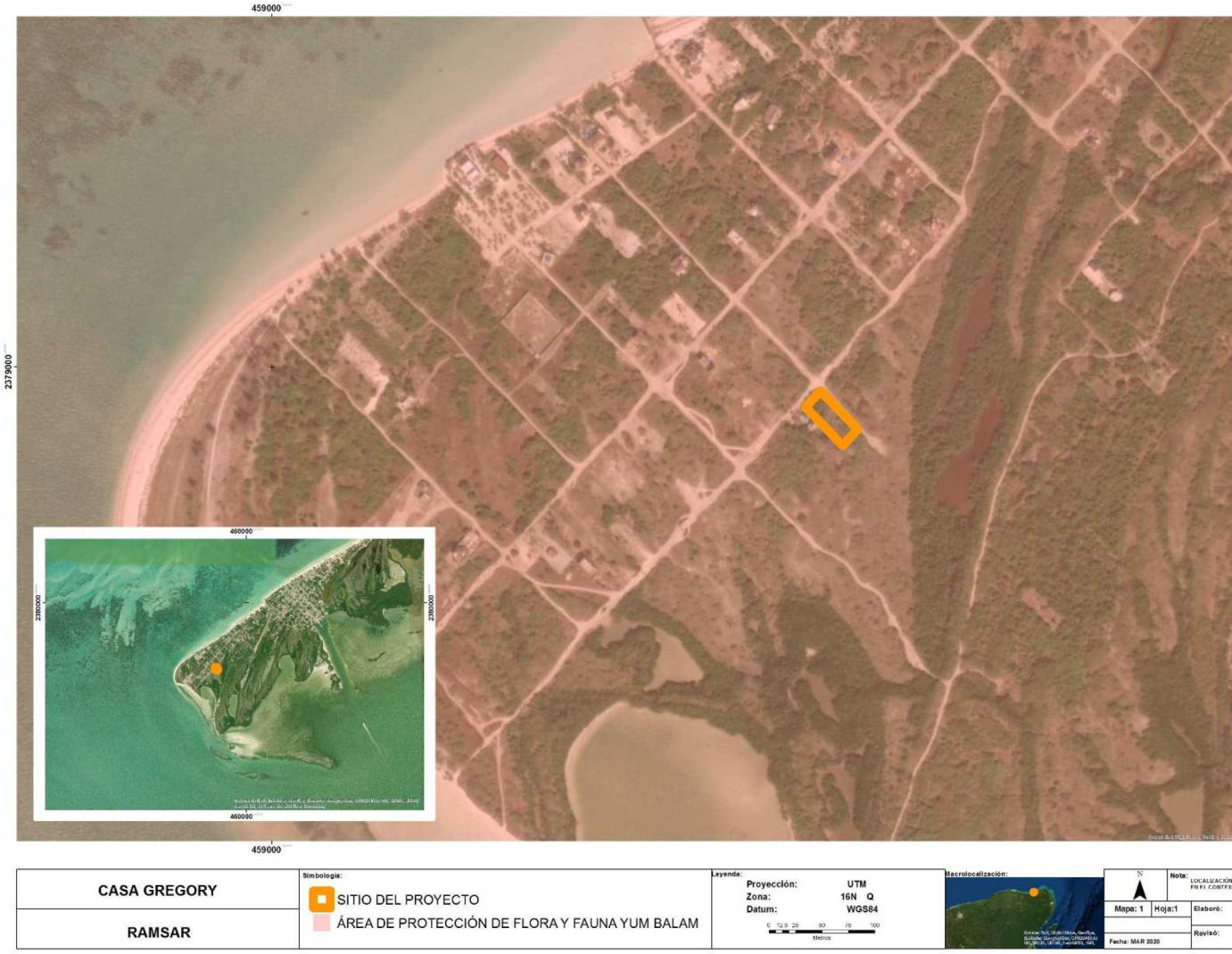



**Figura 39.** Sitio del proyecto en el contexto de los sitios Ramsar

### IV.1.3.1.19. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN IDENTIFICADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL

La región conocida como Isla Holbox ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, la cual se encuentra dentro del área natural protegida “Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam”, presenta ecotonos y ecosistemas con una gran biodiversidad neotropical, con especies endémicas, raras y en peligro de extinción. Dicha región constituye una extensión de los ecosistemas selváticos y humedales de la Reserva Especial de la Biosfera "Ría Lagartos", único sitio en nuestro país dentro de la "Convención de Humedales de Importancia Mundial".

En seguimiento de lo anterior, dentro de esta región se encuentran selvas tropicales medianas, bajas y bajas inundables; bosques de manglar chaparro o mangle rojo; esteros; grandes zonas inundables; lagunas como la de Conil y Chaak Mo Chuc; mares someros que la limitan al norte y al este, así como zonas de selva que tienen una influencia importante en los ecosistemas estuarinos del refugio de "Ría Lagartos".

Con respecto a Isla Holbox, de acuerdo con la información proporcionada por el INEGI en 2011, los tipos de uso de suelo y vegetación predominantes con respecto a su extensión territorial corresponden a vegetación de dunas costeras y manglar, sin embargo, en la porción de la Isla en donde se ubica el sitio del proyecto que nos ocupa corresponde a vegetación secundaria arbórea de manglar, como se aprecia en la siguiente Figura.




**Figura 40.** Sitio del proyecto en el contexto de los usos de suelo y vegetación.

Sin embargo, de manera histórica el Sistema Ambiental definido para el proyecto ha experimentado cambios o modificaciones físicas en cuanto al tipo de usos del suelo y vegetación existentes de manera original. Lo anterior, con base a la información proporcionada por el INEGI en el contexto de los usos de suelo y vegetación registrados para Isla Holbox a partir de 1999 a la fecha. Al respecto, esta información se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 29.** El uso del suelo y vegetación en el SA definido para el proyecto.

| Descripción del sitio | Uso de suelo y vegetación en 1999 | Uso de suelo y vegetación en 2001 | Uso de suelo y vegetación en 2002 | Uso de suelo y vegetación de 2011 a la fecha |
|---|---|---|---|---|
| **Sistema Ambiental definido para el Proyecto** | Manglar | Usos No Forestales | Manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones) | Vegetación secundaria arbórea de manglar |

Ahora bien, con respecto a la información descrita en la tabla anterior, es menester señalar que los cambios o modificaciones en cuanto a los tipos de uso de suelo y vegetación que se han presentado de manera histórica en el Sistema Ambiental del sitio del proyecto, pueden ser atribuidas a la realización de actividades antropogénicas tales como el cambio de uso de suelo para terrenos construcción de vivienda, trazos de vialidades y accesos, así como de la apertura de caminos y brechas, que se han realizado en ésta porción física de Isla Holbox desde los primeros asentamientos humanos como parte de la extensión y crecimiento de la mancha urbana de la propia Isla. Dichas actividades antropogénicas han ocasionado diversos impactos ambientales en Isla Holbox, por citar, alteración, perturbación y fragmentación de los ecosistemas originales, pérdida de vegetación, erosión del suelo, etc.

## IV.1.3.1.20. FLORA TERRESTRE.

*Manglar.*

Las especies de mangle presentes son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Avicennia germinans*). Además, de manera frecuente pero menos abundante, se presenta mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y ocasionalmente botoncillo (*Conocarpus erectus*) (García Contreras y Quintanilla Bergón, 2006), las cuatro especies están enlistadas con la categoría de Amenazada dentro de la 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 (DOF, 2010). En el área se puede subdividir el manglar de acuerdo a su fisonomía y localización.

*Matorral de duna costera.*

Este tipo de vegetación presenta comúnmente dos zonas, una dominada por especies pioneras, y otra por especies que se desarrollan a manera de matorral. Las plantas pioneras se encuentran creciendo sobre la arena móvil y típicamente están conformadas por las siguientes especies: *Sesuvium portulacastrum, Ageratum littoralis, Portulaca oleracea, Canavalia rosea, Euphorbía buxifolia, Cakile lanceolata* (endémica)*, Ipomoea pes-caprae, Sporobolus virginianus, Ambrosia hispida* y *Lippia reptans* (CONANP, 2003).

En la parte que corresponde al matorral, las especies más comunes son *Suriana maritima, Tournefortia gnaphalodes* y *Scaevola plumieri*, en una zona denominada de arbustos "rompe-vientos", en tanto que en la parte con mejor desarrollo estructural, se encuentran especies como *Bravaissia tubiflora, Thevetia gaumeri, Coccoloba uvifera, Ernodea littoralis, Bumelia americana, Jaquinia aurantiaca, Krugiodendron ferreum, Metopium brownei, Cordia sebestena, Opuntia dilenii* y *Selenicereus donkelarii* (endémica). En el APFFYB, este tipo de vegetación se encuentra practicamente en la porción arenosa de la isla Holbox, comúnmente se intercala con el manglar de salitral

en las partes bajas de la duna costera en un complejo mosaico de vegetación (Trejo-Torres *et al*. 1991; CONANP, 2003).

Otras especies características son: sisal (*Agave sisalana*), bab-ki (*Agave angustifolia*), cactus (*Cereus pentagonus*), sikil-ha'xiu (*Lantana involucrata*), nakax (*Coccothrinax readii*), palma chit (*Thrinax radiata*) y palma kuká (*Pseudophoenix sargentii*), estas tres últimas con categoría de Amenazada dentro de la 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 (DOF, 2010).

*Selva baja con cactáceas o selva baja espinosa (caducifolia)*.
La selva baja caducifolia con cactáceas candelabriformes se desarrolla desde el Cuyo hasta Sisal. Se encuentra limitada por la vegetación de duna costera y el manglar. La vegetación dominante es de tipo leguminosas. La poca presencia de precipitación, favorece el crecimiento de líquenes, epífitas y cactáceas. La extensión de este tipo de vegetación es muy reducida en la Península de Yucatán. En el estrato herbáceo las más comunes son: *Acacia pennatula*, *Acacia gaumeri*, *Acacia cornigera*, *Acacia collinsii*, *Mimosa bahamensis*, *Leucaena leucocephala*, entre otras.

*Selva baja inundable (subcaducifolia).*
Entre las especies domina el tinte (*Haematoxylum campechianum*), junto con *Jacquinia aurantiaca*, *Dalbergia glabra, Erythroxylum confusum, Crescentia cujete, Cameraria latifolia, Randia aculeata* y *Byrsonima bucidaefolia* (endémica). Estas franjas se distinguen por su abundancia de epífitas, especialmente del género *Tillandsia*. Por la dominancia del tinte, estas comunidades son conocidas como tíntales, en tanto que a los pastizales asociados con selvas inundables les denominan sabanas. Esta combinación de asociaciones vegetales es única en el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y probablemente en México.

Destaca la presencia de *Bucida spinosa*, especie reportada anteriormente solamente para la selva baja inundable de Sian Ka'an. Al contrario de lo que sucede en Sian Ka'an, donde esta especie domina en la selva baja inundable, en APFFYB *Bucida spinosa* muestra una distribución discontinua.

*Selva mediana subperennifolia.*

Estructuralmente es similar a la selva alta subperennifolia, aunque con una menor altura promedio, los árboles alcanzan entre 15 y 20 m. Aproximadamente, un 25 % de las plantas pierden sus hojas durante el período de secas y presenta un número moderado de trepadoras y epifitas. Comparte especies con la selva mediana subcaducifolia, aunque en diferente densidad. En el sotobosque se observa *Ceiba aesculifolia* (pim) y algunas especies de palmas que no se encuentran en la selva mediana subcaducifolia.

Se localizan en una gran porción del estado de Quintana Roo y Campeche, pero en Yucatán sólo se localiza en la porción noreste del estado. El tipo de suelo en el que se desarrolla esta vegetación es calizo, permitiendo así tener una gran permeabilidad que sustituye al drenaje rápido de los suelos con pendientes (Campos y Durán, 1991). Entre las principales especies se encuentran el zapote (*Manilkara zapota*), el ramón (*Brosimun alicastrum*), la guaya (*Talisia olivaeformis*), el chaka' (*Bursera simaruba*), el chechem (*Metopium brownei*), el tsalam (*Lysiloma latisiliquum*), la plama chiit(*Thrinax radiata*) y el cedro rojo (*Cedrela odorata*) (Vega y Cepeda, 2006).

Otras especies son: kániste' (*Pouteria campechiana*)pa' saak' (*Simarouba glauca*), kataloox(*Swartzia cubensis*), kakaw- che'(*Alseis yucatanensis*), huano(*Sabal yapa*), xiiat(*Chamaedorea seifrizii*), *Chryosophyllum caimito*, *Platymiscium yucatanum* (endémica), etc. Se pueden encontrar algunos elementos epífitos como *Aechmea bracteata*, y los cactos *Selenicereus donkelarii (endémica)* y *Selenicereus testudo*, por mencionar algunos de los más evidentes.

*Selva mediana subcaducifolia.*

Está constituida por árboles cuya estatura promedio oscila entre 10 y 20 metros en el estrato superior; la principal característica de este tipo de vegetación es que del 50 al 75 % de las especies pierden sus hojas en la época seca del año, no son comunes las epifitas ni las trepadoras y las hojas de las plantas son frecuentemente coriáceas (CONANP, 2003).

Como especies dominantes están: *Acacia pennatula, Caesalpinia gaumeri, Caesalpinia platyloba, Lysiloma latisiliquum, Enterolobium cyclocarpum, Mimosa bahamensis, Spondias mombin, Metopium brownei, Cochlospermum vitifolium, Guazuma ulmifolia, Trema micrantha, Annona reticulata, Gyrocarpus americanus, Piscidia piscipula, Pithecellobium dulce, Pithecellobium albicans, Sapindus saponaria, Gliricidia sepium, Acacia cornigera, Cedrela mexicana, Bursera simaruba, Simaruba glauca, Vitex gaumeri, Bucida buceras,* y *Gymnopodium floribundum*.

*Petén.*

Es una asociación de especies pertenecientes a diferentes tipos de vegetación, localizados en la zona noroeste del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam. Es una agrupación de elementos arbóreos, arbustos y herbáceos cuya estructura y distribución le dan una fisonomía especial. Esta asociación se da como una isla rodeada por una estructura herbácea descrita como islas circulares en las que diferentes asociaciones vegetales se distribuyen en círculos concéntricos, de tal manera que el manglar o tular queda en la periferia y en el centro hay vegetación de selva o bien una interesante mezcla de elementos selváticos y de manglar.

Presentan condiciones hidrológicas particulares que determinan sus características bióticas; los afloramientos de los petenes funcionan como manantiales mareales donde el flujo de agua aumenta y disminuye en relación directa con las mareas. La salinidad y el nivel de inundación son los principales factores que explican la distribución y el desarrollo de las comunidades vegetales.

*Pastizal inundable.*

Es una comunidad cuya característica más importante es que posee especies arbustivas y arbóreas dispersas, pero tiene como especies dominantes a las gramíneas y las ciperáceas del estrato herbáceo. Presenta suelos arcillosos, profundos con gran cantidad de materia orgánica que se inunda en la época de lluvias. La sabana se localiza en donde el manto freático llega a la superficie y el terreno está ligeramente hundido, y generalmente está asociado a las principales especies presentes en la reserva que son: *Cladium jamaicense, Phragmites australis, Eleocharis cellulosa, Eleocharis caribaea, Rhynchospora cephalotes* y *Paspalum fasciculatum*. Algunas veces se presenta un tipo de palma o tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*) retenes.

En algunas áreas con vegetación inundable se presentan pequeños islotes de vegetación denominados corchales, ya que *Annona glabra* (corcho) es la especie dominante. Este tipo de asociación se desarrolla característicamente en zonas en donde la inundación es profunda, y en términos generales se caracteriza por la presencia de una gran cantidad de plantas epífitas. En las áreas más profundas no hay vegetación. Cuando se eleva el terreno un poco hacia la selva, se mezclan las gramíneas con muy pocas especies de árboles de la selva baja inundable como *Crescentia cujete*, pero con muy poca densidad.

Tasistal.

En zonas inundables se desarrolla una vegetación compuesta de diferentes comunidades vegetales, por lo general están presentes gramíneas y cyperáceas, entre las que se desarrollan árboles dispersos o manchones bien definidos de árboles en su mayoría de baja altura.

En algunas porciones de las zanjas o en áreas planas en la costa hay zonas de inundación más profundas donde domina la palma tasiste (*Acoelorraphe wriightii*), que ocupa extensiones de varios kilómetros, en grandes densidades y formando coberturas casi homogéneas, de manera que su aspecto es muy particular, por lo que se denominan tasistales. La sabana de la Zanja es un ejemplo claro de este fenómeno.

Otras comunidades presentes, además del pastizal inundable o sabana y los tasistales, son los carrizales, chechenales, tulares y mucales, inmersos en esa matriz de pastos inundable. Además de esta vegetación se incluye a todo el sistema hidrológico presente, incluyendo a las comunidades de zonas inundables temporales, como el tular (*Typha latifolia*).

*Vegetación secundaria.*

La vegetación secundaria es generada por la perturbación del sistema natural, ya sea por un factor natural o por modificaciones por el hombre, abarca extensiones de plantaciones de henequén abandonados y también áreas agrícolas de temporal que se practica en las comunidades rurales, aunque de gran impacto es el efecto ocasionado por el cambio de uso del suelo, generando mosaicos de vegetación secundaria en diferentes etapas de desarrollo, también llamados acahuales o h'ubche.

La vegetación secundaria herbácea o acahual joven se caracteriza por presentar plantas herbáceas que surgen durante las primeras etapas de sucesión en lugares talados y abandonados.

De acuerdo con la información proporcionada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam dentro de la cual se ubica el SA definido para el sitio del proyecto, se definen un total de 10 tipos de vegetación: manglar, matorral de duna costera, selva baja con caducifolia, selva baja subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, petén, pastizales inundables, tasistales y vegetación secundaria.

Referente al proyecto que nos ocupa, de acuerdo con la información contenida en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (2011) Serie V, en donde se ubica el SA definido para el sitio del proyecto (Isla Holbox), se presenta vegetación secundaria arbórea de manglar. Al respecto, de acuerdo con la información contenida en el Diccionario de datos de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (2007) se tienen las

siguientes definiciones que a continuación se describen en relación con este tipo de vegetación.

**Vegetación Secundaria:** Estado sucesional de la vegetación. Se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay algún tipo de indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente.

**Vegetación Secundaria arbórea:** Fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de árboles. Es una fase relativamente madura y con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

Con referencia al proyecto que nos ocupa, derivado de los resultados del muestreo directo y la verificación en campo, se encontró que el polígono actualmente se encuentra desprovisto de su vegetación original, por lo que la vegetación existente en el predio se integra por

- Especies aisladas de porte arbóreo asociadas a especies de matorral costero de duna, remanentes de la escasa vegetación que cubría el predio.
- Ejemplares de porte herbáceo integrado en su gran mayoría por especies que forman parte de vegetación secundaria, típicas de ecosistemas perturbados por actividades antrópicas tales como el cambio de uso de suelo.

Las especies arbóreas corresponden a dos ejemplares adultos de Chechém (*Metopium brownei)*, un ejemplar de Jabín (*Piscidia piscipula*), dos ejemplares de uvero (*Coccoloba uvifera*) y uno de siricote de playa (*Cordia sebestena*). La altura de estos ejemplares en promedio es de entre 2 y 3 metros. Este tipo de vegetación se encuentra prácticamente en la porción arenosa de la isla Holbox, comúnmente se intercala con el manglar de salitral en las partes bajas de la duna costera en un complejo mosaico de vegetación (Trejo-Torres *et al*. 1991; CONANP, 2003).

Ahora bien, con respecto al estrato herbáceo, se identificaron las siguientes especies: hierba de rey (*Bidens pilosa)*, orégano de playa (*Lantana involucrata*), verdolaga de playa (*Sessuvium portulacastrum*), *Sporobolus virginicus*, zacate cadillo (*Cenchrus echinatus*); esta última como especie dominante con cobertura significativa hacia la parte colindante del predio con la Zona Federal Marítimo Terrestre.

La vegetación secundaria de porte herbáceo se caracteriza por presentar especies herbáceas que surgen durante las primeras etapas de sucesión en lugares talados y abandonados.

**Tabla 30.** Especies florísticas observadas en el predio.

| Familia | Especie | Nombre común | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001 |
|---|---|---|---|
| Boraginaceae | *Cordia sebestena* | Siricote de playa | - |
| Polygonaceae | *Coccoloba uvifera* | Uvero, uva de mar | - |
| Fabaceae | *Piscidia piscipula* | Jabín | - |
| Anacardiaceae | *Metopium brownei* | Chechém | - |
| Compositae | *Bidens pilosa* | Hierba de rey, Kan mul | - |
| Verbenaceae | *Lantana involucrata* | Orégano de playa | - |
| Azoiaceae | *Sessuvium portulacastrum* | Verdolaga de playa | - |
| Poaceae | *Sporobolus virginicus* | Zacate salado | - |
| Poaceae | *Cenchrus echinatus* | Zacate cadillo | - |

De manera adicional, hacia la parte Suroeste del sitio del proyecto, fuera de los límites del predio, se observó la presencia de vegetación secundaria arbórea de manglar en aparente buen estado de conservación, conformando un mosaico de vegetación con un perfil homogéneo en esta parte de Isla Holbox. Al respecto, dicha descripción corresponde a la información registrada por el INEGI contenida en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación (1999) Serie V, en donde se registra en la zona donde se ubica el SA la presencia de vegetación de manglar, la cual con el paso del tiempo fue sufriendo fragmentación y deterioro debido a causas de origen antropogénico mencionadas con antelación en el presente.

***Por lo que, con base en la caracterización ambiental y el muestreo del predio del proyecto, se determinó que la superficie del mismo está cubierta por vegetación secundaria herbácea de manglar asociada a especies arbóreas de matorral costero, según la clasificación de los tipos de vegetación del INEGI.***

Con respecto a los conceptos antes señalados referentes a la vegetación secundaria herbácea de manglar, identificada en el sitio del proyecto, se tiene la siguiente definición de acuerdo con la información contenida en el Diccionario de datos de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (2007):

**Vegetación Secundaria herbácea:** Primera fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de formas herbáceas. Puede ser sustituida o no por una fase arbustiva. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

Ahora bien, si tomamos en cuenta la diversidad florística reportada para el SA respecto del número total de especies registradas (104), cuya información fue extraída de la bibliografía consultada, en comparación con la identificada en el sitio del proyecto como parte de los muestreos de campo (9), se obtiene un valor en porcentaje (8.65%), el cual no representa una riqueza específica para el sitio del proyecto ni compromete o pone en riesgo la diversidad existente en el SA. Al respecto, es menester señalar que el número de especies de flora identificadas en el sitio del proyecto puede atribuirse a las condiciones físicas actuales de la vegetación existente dentro del mismo, en virtud de que se encuentra desprovisto de su vegetación original, debido a los factores de tipo antropogénico ya mencionados con antelación en el presente.

### IV.1.3.1.21. FAUNA.

*Anfibios y reptiles.*

La más importante revisión bibliográfica de los anfibios y reptiles de la Península de Yucatán la constituyen los trabajos de Lee (1980 y 1996) en los cuales discute el origen y la distribución de estos vertebrados.

En la parte noreste de la península, se han reportado 93 especies, siendo el 70% del total de la herpetofauna mexicana y el 82% para el estado de Quintana Roo. De las 114 especies reportadas para Quintana Roo, 21 son anfibios y 93 reptiles. De acuerdo a Lee (1996) 72 especies han sido reportadas para la parte norte y sus áreas vecinas. (Hernández Gómez, 1995).

Se ha mencionado que la porción norte de la Península de Yucatán tiene el mayor número de especies endémicas. De las 12 especies endémicas, tres han sido reportadas para el área de estudio: *Sceloropus cozumelae, Cnemidophorus rodecki* y *Symphimus mayae*. La primera tiene una distribución a lo largo de todo el norte de la península, la segunda sólo se ha encontrado en el área, teniendo las demás una distribución desde el centro, al norte de Quintana Roo (Lee, 1996).

En el área destaca la presencia de cinco especies de tortugas marinas, carey(*Eretmochelys imbricata*), caguama(*Caretta caretta*), blanca(*Chelonia mydas*), lora (*Lepidochelys kempii*) y laúd(*Dermochelys coriacea*), las dos especies de cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*), todas ellas dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la 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 (DOF, 2010).

Existen poblaciones aparentemente saludables de las dos especies de cocodrilo (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*) la primera en todos los cuerpos de agua interiores y las sabanas y la segunda en las entradas de agua salada como Yalikín, Chipepté y Xuxub (Remolina, Fco. com. pers.).

*Aves.*

La riqueza de ambientes del área, tanto acuáticos como terrestres se refleja en el elevado número de especies de aves, con alrededor de 418 especies que constituye el 91% de las especies registradas en la Península de Yucatán. Se reconoce la importancia del área para numerosas especies residentes y migratorias, endemismos, así como especies vulnerables o amenazadas se reportan 35 especien con categoría de protección especial, 17 como amenazadas y 11 en peligro de extinción dentro de la 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 (DOF, 2010).La diversidad encontrada se debe en parte a la localización geográfica de la península y del ANP, ya que es un punto de confluencia entre las costas del golfo y del Mar Caribe (Snedeker et al, 1991). El listado de aves de la región cuenta con una lista exhaustiva de las aves de la Isla Holbox (Howell, 1992) y con información más precisa sobre la distribución geográfica de especies consideradas en el listado antes mencionado (Howell y Webb, 1995).

Las especies citadas en estudios bibliográficos representan 247 géneros y 55 familias. Las aves acuáticas constituyen casi el 30% (130 especies) del total y una proporción importante está formada por especies terrestres que son un grupo diverso.

La zona norte de Quintana Roo y la costa norte de Yucatán tienen una posición estratégicamente importante en las rutas migratorias del golfo de algunas especies canoras, también es el primer sitio seguro que encuentran después de 650 millas de vuelo sin parar y es importante como sitio de descanso de muchas especies acuáticas (Waide *et al*., 1980 en Snedaker *et al*., 1991). Lynch (1989) reporta que 42 especies migratorias que no son de invierno para la península se pueden encontrar en el área.

Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como el *Vireo flavoviridis*, que llega en verano. Más de la mitad de especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Mayers 1980; Terborgh 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente *Parulinae*) las cuales migran por la ruta transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán (Rappole, 1983).

Aunque la Península de Yucatán no es considerada como sobresaliente por sus especies endémicas, Paynter (1955) reporta 70 especies y/o subespecies endémicas de la región, de las cuales casi 65 se pueden localizar en la zona. Por ello, el área de Yum Balam protege parcialmente alrededor del 90% de las aves endémicas de la península, quedando incluidas algunas como el pavo ocelado (*Agriocharis ocelata*) la codorniz yucateca (*Colinus nigrogularis*) el loro yucateco (*Amazona xantolora*) el carpintero de vientre rojo (*Melanerpes pygmaeus*) y la calandria naranja (*Icterus auratus*) entre otras.

Entre las aves que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, se encuentran *Phoenicopterus ruber*, el jabirú (*Jabiru mycteria*), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el halcón aplomado (*Falco femoralis*), reportado reproduciéndose en la costa norte de la Península de Yucatán, el milano de cabeza gris (*Leptodon cayanensis*), el milano de pico de gancho (*Chondrohieras uncinatus*), el milano de doble diente (*Harpagus bidentatus*), así como dos águilas neotropicales: la negra (*Spizaetus tyrannus*) y la ornada (*Spizaetus ornatus*), el pavo ocelado (*Melleagris ocellata*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el cojolite (*Penelope purpurascens*) y el garzón cenizo en su variedad blanca (*Ardea herodias*). Son consideradas amenazadas por diversas razones, ejemplo claro de esto es la actividad humana que a lo largo de las costas ha modificado el hábitat o por la intensa

cacería ya sea deportiva o de subsistencia a la que son sometidas especies como el pavo ocelado y el hocofaisán; para el loro yucateco se desconoce el estado de sus poblaciones debido a la disminución del hábitat y a la captura de que es objeto para el comercio de mascotas.

Hay una alta diversidad de rapaces reportadas en el área: alrededor de 37 especies (67% de las especies encontradas en México) nueve de ellas migrantes y la mayoría potencialmente reproductivas.

Con respecto a la presencia de fauna dentro del sitio del proyecto, no se observó ningún ejemplar de fauna nativa o doméstica dentro del mismo. Lo anterior, debido al estado actual del sitio del proyecto y al grado de perturbación existente en la porción terrestre en donde se ubica. Sin embargo, se tienen registros faunísticos de especies observadas fuera de los límites del predio de pretendida ubicación del proyecto, con base a los estudios técnicos y científicos efectuados por instituciones académicas y el propio personal del APFF Yum Balam, de especies que en su mayoría son aves, anfibios y reptiles, y en menor grado mamíferos.

*Mamíferos.*
Los trabajos realizados sobre los mamíferos silvestres mencionan principalmente la sistemática y distribución de las especies, siendo importantes los de Merriam (1901) Merans (1901) Allen y Osgood (1904) que sirvieron de base a los trabajos de Gaumer (1917) Nelson y Goldman (1931) mismos que proporcionaron material para el trabajo de Hall y Kelson (1959) el cual es un compendio de la distribución de las especies en norteamérica y Centroamérica. Los trabajos de Lawlor (1965) Jones *et al.,* (1973-74) y Genoways (1975) integran una relación de los mamíferos existentes en la península, basados en la captura de ejemplares y comparados con aquellos depositados en museos de Estados Unidos. También han trabajado en esta región, Villa (1950) y Ramírez-Pulido (1971). Otros trabajos incluyen los de Lazcano *et al.,* 1995, Navarro *et al.*, 1990, Snedeker *et al.,* 1991 y Remolina, 1995.

Según la literatura consultada, la fauna de mamíferos de Quintana Roo comprende once órdenes, 31 familias y 88 géneros con 126 especies (Navarro, 1990, 1994) mientras que, en el Norte del Estado, se registran 98 especies de 31 familias entre terrestres y acuáticas. De las especies de mamíferos de Quintana Roo se han reportado 22 como endémicas a Mesoamérica (Flores y Gerez, 1988).

En el caso de las especies consideradas como amenazadas o en peligro de extinción, se encuentran 2 con categoría de Protección Especial, 4 Amenazadas y 9 en Peligro de Extinción. Se han encontrado evidencias físicas o avistamientos de grupos numerosos de jabalí de labios blancos (*Tayassu pecarí*), monos araña (*Atelles geofroyii*) y aulladores (*Alouatta pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), numerosas cuevas y senderos de tepezcuintle (*Agouti paca*) y sereque (*Dasiprocta punctata*), avistamientos ocasionales de viejos de monte (*Eira barbara*), grisón (*Galictis vittata*), martuchas (*Potos flavus*) y venado temazate (*Mazama temama*). El tlacuachillo dorado (*Coloromys derbianus*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), el cacomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*), el tapir (*Tapirus bairdii*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*) el ocelote (*Leopardus pardalis*), el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y el tigrillo o margay (*Leopardus wiedii*) están considerados como amenazados o en peligro de extinción dentro de la 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 (DOF, 2010).

Con base en dichos estudios se elaboraron listados de fauna generados mediante recorridos de campo por el área de playa, dunas, matorral costero y selva baja subcaducifolia. Los registros de estas especies fueron por medio de excretas, huellas, osamentas y avistamientos directos. Sin embargo, se observó fauna feral, por citar, perros, gatos, etc., fuera de los límites del sitio del proyecto, en la porción terrestre ubicada hacia la extensión de la mancha urbana de Isla Holbox.

En seguimiento de lo anterior, los listados faunísticos registrados en la zona incluyen las siguientes especies que se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 31.** Listado de especies faunísticas identificadas fuera de los límites del predio de pretendida ubicación del proyecto (CONANP, 1994).

| Familia | Especie | Nombre común | Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001 |
|---|---|---|---|
| Canidae | *Urocyon cinereoargenteus* | Zorra gris | - |
| Leporidae | *Sylvilagus floridanus* | Conejo | - |
| Procionidae | *Procyon lotor* | Mapache | - |
| Didelphidae | *Didelphis marsupialis* | Tlacuache | - |
| Bufonidae | *Bufo valiceps* | Sapo común | - |
| Phynosomatidae | *Sceloporus cozumelae* | Iguana cola espinosa | - |
| Eublepharidae | *Hemydactilus frenatus* | Gecko casero | - |
| Colubridae | *Conophis lineatus* | Serpiente caminera | - |
| Iguanidae | *Ctenosaura similis* | Iguana rayada | Amenazada |
| Vireonidae | *Vireo pallens* | Vireo de manglar | Protección Especial |
| Cardinalidae | *Cardinalis cardinalis* | Cardenal norteño | Protección Especial |

Ahora bien, si tomamos en cuenta la diversidad faunística reportada para el Sistema Ambiental respecto del número total de especies registradas (653), cuya información fue extraída de la bibliografía consultada, en comparación con la registrada fuera de los límites del predio de pretendida ubicación del proyecto, la cual fue obtenida mediante estudios técnicos y científicos efectuados por instituciones académicas y el propio personal del APFF Yum Balam (12), se obtiene un valor en porcentaje (1.83%), el cual no representa una riqueza específica significativa ni compromete o pone en riesgo la diversidad existente en el Sistema Ambiental. Al respecto, es menester señalar que el número de especies de fauna identificadas fuera de los límites del predio de pretendida ubicación del proyecto.

### IV.1.3.1.22. PAISAJE.

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la integración entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes. El paisaje se debe ver como un complejo de interrelaciones que tiene diferentes formas de percepción (sentidos visual, auditivo, olfativo). En este sentido, las restricciones técnicas y de escalas sólo permiten considerar al momento sus valores visuales.

En ese orden de ideas, se considera al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y debe de entenderse más que un elemento natural, como un recurso natural y valioso.

Ahora bien, el paisaje del Sistema Ambiental está integrado por vegetación secundaria, la cual presenta estrato herbáceo, así como remanentes de vegetación de matorral costero hacia la parte del sitio del proyecto que es colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre.

De acuerdo con lo anterior, dentro del sitio del proyecto no existen al momento barreras físicas de tipo antropogénico tales como infraestructura para vivienda o algún elemento de urbanización que pudiera representar un factor de contaminación visual para el proyecto. Con respecto a esto, el proyecto contempla infraestructura acorde a los elementos armónicos al paisaje evitando con ello la contaminación visual en el Sistema Ambiental. Para ello, el proyecto incluirá desde el punto de vista ecológico con una superficie de 419.428 metros cuadrados, la cual será destinada como el Área de Conservación del proyecto **“Casa Gregory”**. Lo anterior, permitirá recuperar los elementos naturales del paisaje, promoviendo la protección y conservación a nivel de Sistema Ambiental de los ecosistemas inmersos en el mismo.

### IV.1.3.1.23. RESUMEN DE FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS.

El municipio de Lázaro Cárdenas se caracteriza albergar una amplia biodiversidad, y debido a esta característica le ha permitido proteger y conservar los ecosistemas que se distribuyen a lo largo y ancho de su circunscripción territorial. La unificación de esfuerzos encaminados a la protección y conservación de los recursos naturales de los tres niveles de gobierno que convergen en este municipio del Estado de Quintana Roo, ha permito la creación del área natural protegida de carácter federal denominada Área de Protección de Flora y Fauna “Yum Balam”, como instrumento que permitirá planificar y regular las obras y actividades que en materia ambiental se pretendan realizar en este municipio. Debido a la naturaleza del proyecto, el Sistema Ambiental y sitio del proyecto, se localizarán en áreas que por sus condiciones actuales no presentan ecosistemas originales y, por ende, las asociaciones o tipos de vegetación han sido perturbados de manera no reciente debido a la realización de actividades de tipo antropogénico.

En virtud de lo anterior, las condiciones actuales del sitio del Proyecto no presentan un grado de conservación significativo con respecto a la vegetación original que existió en algún momento, esta situación debido a la pérdida de sus ecosistemas originales, por lo que el proyecto “Casa Gregory” no modificará de manera significativa 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.

## IV.1.3.1.24. MEDIO ABIÓTICO.

**Tabla 32.** Resumen de los factores abióticos analizados

| Factor abiótico | Descripción | Importancia/proceso |
|---|---|---|
| Clima | La superficie total del Sistema Ambiental, cuentan con clima $Aw_o$ (x') cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano. | Uno de los factores más importantes en la distribución y establecimiento de los ecosistemas es el clima. El Sistema Ambiental cuenta con 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. |
| 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 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 SA, 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 presentes en el Sistema Ambiental son suelos predominantes en el municipio, siendo estos los solonchaks y regosoles. | En general son suelos poco desarrollados, de formación reciente. Los solonchaks son suelos sujetos a gran influencia marina, mientras que los regosoles son suelos formadores de dunas y playas, por lo que sirven de sustrato para la vegetación halófila. |

| Factor abiótico | Descripción | Importancia/proceso |
|---|---|---|
| Hidrología | El Sistema Ambiental, está dentro de la Región Hidrológica 32, Quintana Roo correspondiente a Yucatán Norte cuyo escurrimiento superficial es menor a 10 mm. | En Isla Holbox, 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. |

## IV.1.3.1.25. MEDIO BIÓTICO.

**Tabla 33.** Resumen de los factores bióticos analizados.

| Factor biótico | Descripción | Importancia/proceso |
|---|---|---|
| **Vegetación** | La vegetación actual en el Sistema Ambiental (SA) constituye un mosaico de diversas asociaciones vegetales originales, entre las que predomina la vegetación secundaria de porte herbáceo y arbustivo, identificada en el sitio del proyecto.<br>Sin embargo, derivado de la recopilación bibliográfica de la diversidad florística existente en el SA, se reporta un número total de 104 especies, de las cuales se reportan 7 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. | 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, así como la conectividad biológica a nivel regional y hábitat para especies de fauna silvestre.<br>Con referencia al proyecto que nos ocupa, derivado de los resultados del muestreo y la verificación en campo, se encontró que el predio actualmente se encuentra desprovisto de su vegetación original, identificándose sólo un total de 9 especies, de las cuales ninguna encuentra enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.<br>Ahora bien, si tomamos en cuenta la diversidad florística reportada para el SA respecto del número total de especies registradas (104), en comparación con la identificada en el sitio del proyecto como parte de los muestreos de campo (9), se obtiene un valor en porcentaje (8.65%), el cual no representa una riqueza específica para el sitio del proyecto ni compromete o pone en riesgo la diversidad existente en el SA. |
| **Fauna** | Derivado de la recopilación bibliográfica de la diversidad florística existente en el SA, se reporta un número total de 653 especies pertenecientes a los siguientes grupos: anfibios y reptiles, aves, mamíferos, | Con referencia al proyecto que nos ocupa y debido al estado actual del sitio del proyecto, no se observaron especies faunísticas debido al grado de perturbación existente en la zona. Sin embargo, se tienen registros faunísticos con base a los estudios técnicos y científicos |

| Factor biótico | Descripción | Importancia/proceso |
|---|---|---|
| | fauna acuática y peces, de las cuales se reportan un total de 120 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. | efectuados por instituciones académicas y el propio personal del APFF Yum Balam, de especies observadas fuera de los límites del predio de pretendida ubicación del proyecto, siendo un total de 12 especies registradas. Lo anterior, representa sólo un 1.83%, con respecto a la riqueza específica registrada para el SA.<br><br>Ahora bien, si tomamos en cuenta la diversidad faunística reportada para el SA respecto del número total de especies registradas (653), cuya información fue extraída de la bibliografía consultada, en comparación con la registrada fuera de los límites del predio de pretendida ubicación del proyecto, la cual fue obtenida mediante estudios técnicos y científicos efectuados por instituciones académicas y el propio personal del APFF Yum Balam (12), se obtiene un valor en porcentaje (1.83%), el cual no representa una riqueza específica para el sitio del proyecto ni compromete o pone en riesgo la diversidad existente en el SA definido para el sitio del proyecto. |
| **Paisaje** | El paisaje del Sistema Ambiental está integrado por vegetación secundaria, la cual presenta estratos herbáceos y arbustivos, así como remanentes de vegetación de matorral costero hacia la parte del sitio del proyecto que es | Dentro del sitio del proyecto no existen al momento barreras físicas de tipo antropogénico tales como infrestructura para vivenda o algún elemento de urbanización que pudiera representar un factor de contaminación visual para el proyecto.<br><br>De acuerdo con lo anterior, el proyecto contempla infraestructura acorde a los |

| Factor biótico | Descripción | Importancia/proceso |
|---|---|---|
| | colindante con la Zona Federal Marítimo Terrestre. | elementos armónicos al paisaje evitando con ello la contaminación visual en el Sistema Ambiental. Para ello, el proyecto incluirá desde el punto de vista ecológico con una superficie de 419.428 metros cuadrados, la cual será destinada como el Área de Conservación del proyecto **"Casa Gregory"**. Lo anterior, permitirá recuperar los elementos naturales del paisaje, promoviendo la protección y conservación a nivel de Sistema Ambiental de los ecosistemas inmersos en el mismo. |

### IV.1.3.1.26. ESPECIES EN NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con referencia al proyecto que nos ocupa en cuanto a diversidad florística, derivado de los resultados del muestreo y la verificación en campo, se encontró que el predio actualmente se encuentra desprovisto de su vegetación original, identificándose sólo un total de 9 especies, de las cuales ninguna encuentra enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, con respecto a la diversidad faunística, debido al estado actual del sitio del proyecto no se observó ningún ejemplar de fauna nativa o doméstica dentro del mismo, lo cual se atribuye al estado actual del sitio del proyecto y al grado de perturbación existente en esta porción de Isla Holbox. Sin embargo, se tienen registros faunísticos de especies observadas fuera de los límites del predio de pretendida ubicación del proyecto, obtenidos con base a estudios técnicos y científicos efectuados por instituciones académicas y el propio personal del APFF Yum Balam, de especies que en su mayoría son aves, anfibios y reptiles, y en menor grado mamíferos, siendo un total de 12 especies registradas, de las cuales 3 especies se encuentran enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y que corresponde a las siguientes:

**Tabla 34.** Listado de especies faunísticas identificadas fuera de los límites del predio de pretendida ubicación del proyecto, enlistadas dentro de la la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| No. | Grupo | Especie | Categoría 2010 | Distribución |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Reptiles | *Ctenosaura similis* | A | No endémica |
| 2 | Aves | *Vireo pallens* | Pr | No Endémica |
| 3 | Aves | *Cardinalis cardinalis* | Pr | Endémica |

En resumen, en lo referente a la diversidad florística, se reporta para el SA un número total de 7 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, dentro del sitio del proyecto no se registró e identificó ninguna especie enlistada dentro de dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ahora bien, con respecto a la diversidad faunística, se reporta para el SA un número total de 120 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, dentro del sitio del proyecto no se registró e identificó ninguna especie enlistada dentro de dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a que las especies registradas en la tabla antes referida, no se identificaron dentro del predio de pretendida ubicación, sino fuera de los límites del mismo.

**Por lo anterior, se reitera que, con la construcción de este proyecto, no habrá afectación alguna a las especies de flora y fauna existentes dentro del SA definido para el proyecto, las cuales se encuentran enlistadas actualmente dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

## IV.2. CONCLUSIONES SOBRE LA INTEGRIDAD FUNCIONAL DEL SA.

El Sistema Ambiental ocupa una superficie de 212.083309 Ha (2´120,833.09 metros cuadrados), lo que equivale al 100% de la superficie de la subzona de Asentamientos Humanos Holbox.

La superficie total ocupada por el proyecto “Casa Gregory” es de 628.149 metros cuadrados, que equivalen al 0.0000004% de la superficie total del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

La superficie total ocupada por el proyecto equivale al 0.00049% de la superficie del SA, mientras que la superficie de desplante del proyecto equivale solamente al 0.000029% de la superficie total del Sistema Ambiental.

La superficie total ocupada por el proyecto equivale al 0.00049% de la superficie total del Sitio Ramsar denominado “Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam”, mientras que la superficie de desplante del proyecto equivale sólo al 0.000029% del citado sitio Ramsar.

La superficie total ocupada por el proyecto equivale al 0.00000032% de la superficie total de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) denominada “Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam”, mientras que la superficie del desplante del proyecto equivale sólo al 0.00000019% de la citada RTP.

La superficie total ocupada por el proyecto equivale al 0.0000003755% de la superficie total de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) denominada “Contoy”; mientras que la superficie del desplante del proyecto equivale sólo al 0.0000002255% de la citada RHP.

La superficie total ocupada por el proyecto equivale al 0.0000000336% de la superficie total de la Región Hidrológica Prioritaria (RMP) denominada “Dzilam-Contoy”; mientras

que la superficie del desplante del proyecto equivale sólo al 0.0000000202% de la citada RMP.

La superficie total ocupada por el proyecto equivale al 0.000001986% de la superficie total del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) denominada “Yum Balam”; mientras que la superficie del desplante del proyecto equivale sólo al 0.0000011928% de la referida AICA.

La ubicación del SA comprende varios ecosistemas, como lo son: matorral de duna costera, selva baja espinosa (caducifolia), selva baja inundable (subcaducifolia), selva mediana subperennifolia, selva mediana subaducifolia, Petén, Pastizal inundable y ecosistema de manglar. En cambio, las condiciones actuales del sitio del Proyecto no presentan un grado de conservación significativo con respecto a la vegetación original que existió en algún momento, esta situación es debido a la pérdida de sus ecosistemas originales, por lo que el proyecto no modificará de manera significativa 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.

En lo referente a la diversidad florística, se reporta para el SA un número total de 7 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, dentro del sitio del proyecto no se registró e identificó ninguna especie enlistada dentro de dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ahora bien, con respecto a la diversidad faunística, se reporta para el SA un número total de 120 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, dentro del sitio del proyecto no se registró e identificó ninguna especie enlistada dentro de dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, debido a que las

especies registradas citadas con antelación en el presente, no se identificaron dentro del predio de pretendida ubicación, sino fuera de los límites del mismo.

Derivado de lo anterior, se reitera que, con la construcción de este proyecto, no habrá afectación alguna a las especies de flora y fauna existentes dentro del SA definido para el proyecto, las cuales se encuentran enlistadas actualmente dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Lo anterior, ha sido corroborado de acuerdo a lo establecido en la Resolución Administrativa No. 0317/2019 de fecha 18 de diciembre del año 2019, correspondiente al expediente PFPA/29.3/2C.27.5/0121-19, emitida por la Procuraduría Federal del Protección al Ambiente, en donde se especifican las condiciones ambientales del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

# CAPITULO V

# V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## V.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL

### V.1.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS

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

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, las fuentes de cambio serán puntuales y afectarán únicamente una porción del predio de pretendida ubicación del proyecto. Ello implicará una afectación total de 628.149 metros cuadrados, lo cual equivale al 0.000025% 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 de Holbox. 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 tendrá que 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, 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, 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 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 un documento técnico unificado tipo b, 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 35.** 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 |

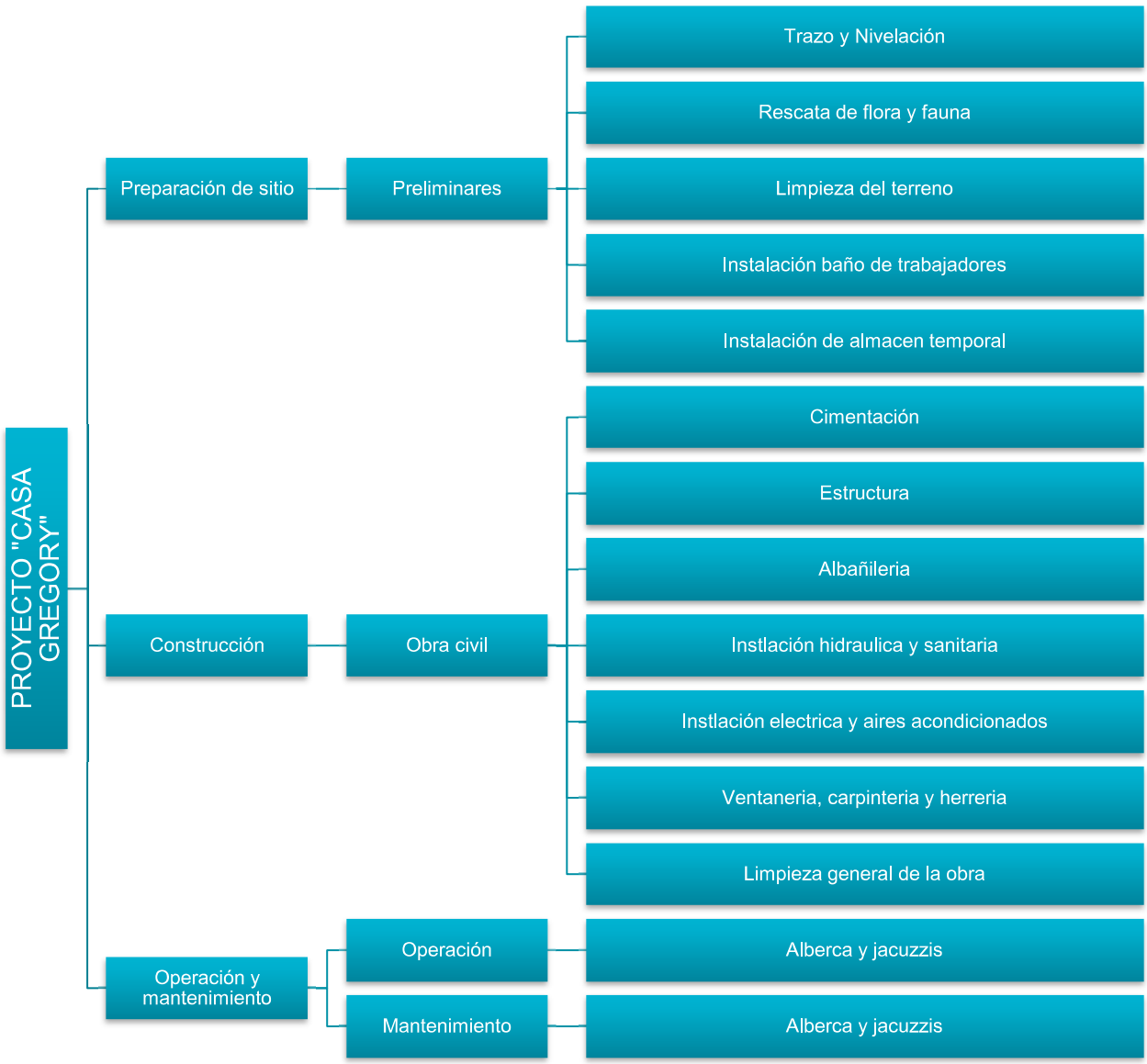
| RIAM Puntuación Ambiental | Rango de Valores (Alfabético) | Rango de Valores (Numérico) | Descripción del rango |
|---|---|---|---|
| -72 a -108 | -E | -5 | Mayor impacto negativo |

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.

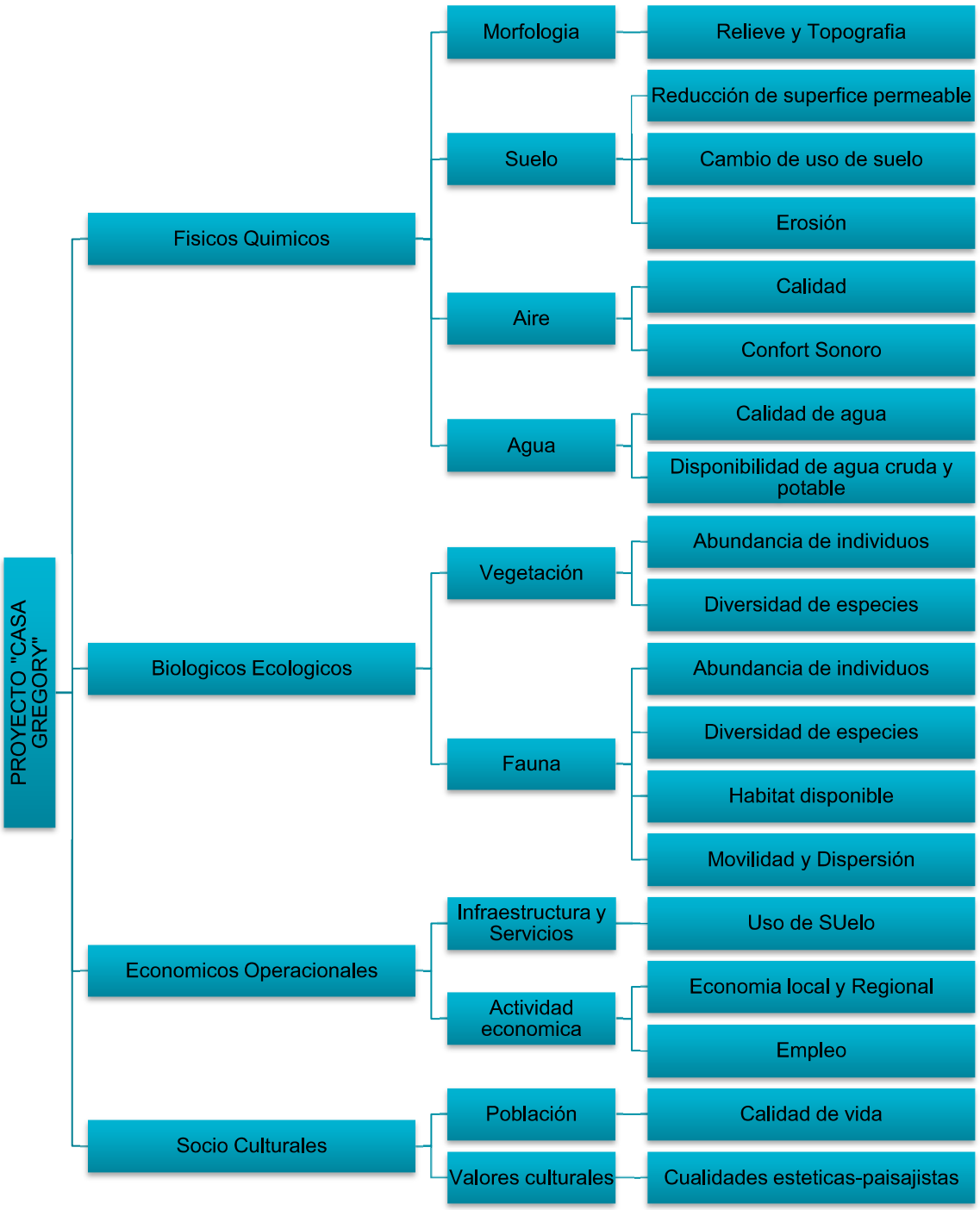
## V.2.IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

### V.2.1. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DIAGRAMÁTICA DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS Y DE LOS FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE RECEPTORES.

De acuerdo a la metodología propuesta, se realizó en primer término la identificación de las principales acciones del proyecto en función de sus propias características, descritas en el Capítulo II, bajo la óptica de cuáles de ellas podrían ser agentes causantes de impactos ambientales. Este proceso fue iterativo y discutido en un panel de expertos. El árbol de acciones identificado se muestra a continuación:


PROYECTO "CASA GREGORY"
Preparación de sitio
Preliminares
Trazo y Nivelación
Rescata de flora y fauna
Limpieza del terreno
Instalación baño de trabajadores
Instalación de almacen temporal
Construcción
Obra civil
Cimentación
Estructura
Albañileria
Instlación hidraulica y sanitaria
Instlación electrica y aires acondicionados
Ventaneria, carpinteria y herreria
Limpieza general de la obra
Operación y mantenimiento
Operación
Alberca y jacuzzis
Mantenimiento
Alberca y jacuzzis

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



### V.2.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS A TRAVÉS DE UNA MATRIZ DE INTERACCIONES

Utilizando una matriz de interacciones entre las *Actividades del proyecto* y los *Factores* y sus *Atributos ambientales*, se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental. Los efectos se calificaron de acuerdo sólo a una cualidad en dos tipos: adversos o benéficos. Se incluyeron todos los casos en los que puede haber una relación actividad de obra – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales en el SA.

La matriz de interacciones del proyecto, entre las actividades que pueden generar impactos y los factores y atributos ambientales que los recibirán, se muestra en la siguiente tabla.

| MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS | | PREPARACIÓN DEL SITIO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Preliminares Generales | | | | | | Ob |
| pactos Ambientales<br>A= Adverso<br>B= Benéfico | Actividades del proyecto | Limpieza y delimitación | Desmonte | Despalme | Obras temporales | Trazo y nivelación | Cimentación | |
| **Suelo** | Superficie permeable | | A | A | | | A | |
| | Cambio de uso del suelo | | A | A | | A | A | |
| | Contaminación | | | | A | A | A | |
| **Morfología** | Topografía | | | | | A | A | |
| **Aire** | Calidad | | A | A | | A | A | |
| | Confort Sonoro | | A | A | | A | A | |
| **Agua** | Hidrología subterránea | | | | | | | |
| | Calidad del agua subterránea | | | | | | | |
| | Disponibilidad de agua cruda y potable | | A | A | A | A | A | |
| | Calidad de agua marina | | | | | | | |
| **Vegetación** | Abundancia de individuos | | A | A | A | A | A | |
| | Diversidad de especies | | | | | | | |
| **Fauna** | Abundancia de individuos | | A | A | A | A | A | |
| | Diversidad de especies | | | | | | | |
| | Hábitat disponible | | A | A | A | A | A | |
| | Movilidad y dispersión | | A | A | A | A | A | |
| **Infraestructura y Servicios** | Uso del suelo | | | | | | | |
| **Actividad económica** | Economía local y regional | B | B | B | B | B | B | |
| | Empleo | B | B | B | B | B | B | |
| **Población** | Calidad de vida | | | | | | | |
| **Valores culturales** | Cualidades estéticas paisajistas | | A | A | A | A | A | |

## Descripción y caracterización de los impactos

A continuación, se describen los impactos ambientales extraídos de la matriz de interacciones e proyecto y factores ambientales y se hace la correspondiente valoración bajo los criterios del RIAM descritos previamente y que serán evaluados en este apartado.

### Impactos ambientales identificados para la etapa de: Planeación, Preparación del Sitio y

| IMPACTO AMBIENTAL 1: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo de i |
|---|---|---|---|
| **Modificación de topografía del sitio** | Suelo/Topografía | Desmonte<br>Despalme | Adve |
| **Descripción:** | La construcción de la casa habitación causará una modificación en las característic sitio. Estas actividades solo serán realizadas dentro del Polígono de pretendida ubic y una vez concluidos los trabajos de construcción no serán perceptibles. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 1 | Sólo se efectuará dentro de la superficie | |
| Magnitud | -1 | | |
| Permanencia | 3 | | |
| Reversibilidad | 3 | | |
| Acumulación | 2 | | |

| IMPACTO AMBIENTAL 1: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo de i |
|---|---|---|---|
| **IMPACTO AMBIENTAL 2:** | **Factor ambiental impactado:** | **Actividades causantes:** | **Tipo de impacto:** |
| **Disminución de la superficie de captación** | Suelo/Superficie de captación | Desmonte<br>Despalme<br>Cimentación<br>Estructura | Adverso |
| **Descripción:** | Las actividades de desmonte y despalme harán que se dificulte la absorción de agua a los m<br>retención de las escorrentías dentro del área del proyecto y las construcciones de cimentac<br>a desarrollarse que ocasionará pérdida de superficie de captación por su cubrimiento con ot | | |

| Valoración (RIAM) | | |
|---|---|---|
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** |
| Importancia | 1 | |
| Magnitud | -2 | |
| Permanencia | 3 | |
| Reversibilidad | 3 | |
| Acumulación | 3 | Con la disminución de la superficie permeable, se dismi<br>el acuífero. |

| IMPACTO AMBIENTAL 3: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | i |
|---|---|---|---|
| **Modificación de las propiedades químicas del suelo por el derrame de combustibles y lubricantes** | Suelo/Contaminación | Obras temporales, Trazo y nivelación, Cimentación, Estructura, Albañilería, Ventanera, carpintería y Herrería, Instalación eléctrica, Instalación hidráulica, Instalación sanitaria, Operación y mantenimiento del casa habitación , Operación y mantenimiento de alberca y jacuzzis | |
| **Descripción:** | La operación y tránsito de vehículos, maquinaria pesada y ligera durante la etapa de construc pueden ocasionar derrames accidentales de combustibles y lubricantes en suelo natural. Tam como resultado de carga de tanques de combustible, y actividades de mantenimiento y instalaciones | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 1 | | |
| Magnitud | -1 | Por los volúmenes de combustibles y lubricantes que se emp significativos. | |
| Permanencia | 2 | | |
| Reversibilidad | 2 | En caso de derrames, se pueden llevarán a cabo actividades de re | |
| Acumulación | 2 | | |

| IMPACTO AMBIENTAL 4: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | T im |
|---|---|---|---|
| **Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos** | Suelo/Contaminación | Preparación del sitio, Desmonte, Despalme, Construcción de Planta de tratamiento de aguas residuales, Albañilería, Cimentación, Estructura, Obras temporales, Instalación eléctrica, Instalación hidráulica Instalación sanitaria, Limpieza general de la obra | A |
| **Descripción:** | Las actividades de obra civil en general traerán como consecuencia generación potencialmente contaminantes del suelo. Casi todas las actividades de obra generan consistentes en residuos de concreto y cemento y asfaltos, piedras y escombro de peq necesarias. También existe generación de residuos peligrosos tales como estopas impreg colillas de soldadura, estopas con thinner, aceite gastado, residuos de pintura y suelo imp Los volúmenes generados no son grandes, sin embargo, debido a su toxicidad deben Por último, existe la generación de residuos urbanos provenientes de la actividad huma | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 1 | Todas las actividades se llevarán a cabo dentro del sitio de proyecto. | |
| Magnitud | -1 | | |
| Permanencia | 2 | | |
| Reversibilidad | 2 | | |
| Acumulación | 2 | | |

| IMPACTO AMBIENTAL 5: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo impa |
|---|---|---|---|
| **Pérdida de la capa edáfica por el cambio de uso del suelo** | Suelo/Cambio de Uso del Suelo | Desmonte<br>Despalme<br>Trazo y nivelación | Adve |
| **Descripción:** | Esta afectación se ocasionará cuando se realice el desmonte y el despalme en los siti pretendida ubicación del proyecto. La afectación podrá ser por agentes eólicos y meteo afectación antropogénica en el trazo y nivelación. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 1 | | |
| Magnitud | -2 | | |
| Permanencia | 2 | | |
| Reversibilidad | 2 | | |
| Acumulación | 3 | Con la erosión se pierde la vocación natural del suelo, se mo captación hidrológica y se impide la regeneración natural. | |

| IMPACTO AMBIENTAL 6: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Ti imp |
|---|---|---|---|
| **Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera.** | Aire/Calidad | Desmonte, Despalme, Obras temporales, Construcción de Planta de tratamiento de aguas residuales, Trazo y nivelación, Cimentación, Estructura, albañilería, ventanearía, carpintería y herrería, Instalación eléctrica, Instalación hidráulica, Instalación sanitaria | Ad |
| **Descripción:** | La operación de los equipos y maquinaria con motores de combustión interna, será generación de impactos en este factor ambiental. Se prevé como resultado de esta a monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre ($SO_2$), óxidos de nitrógeno ($NO_x$), quemados y partículas. La magnitud de este impacto dependerá en gran medida del est correspondiente equipo de control de emisiones, así como del tipo y calidad del combus las actividades de la circulación de vehículos de transporte de materiales, recolecció vehículos relacionados con las obras, serán fuente de emisiones de gases contamina partículas se tendrá durante toda la etapa de construcción, siendo especialmente notoria de despalme, excavaciones y nivelaciones. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 2 | | |
| Magnitud | -1 | | |
| Permanencia | 2 | | |
| Reversibilidad | 2 | | |
| Acumulación | 2 | | |

| IMPACTO AMBIENTAL7: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tip imp |
|---|---|---|---|
| **Modificación al confort sonoro.** | Aire/Confort sonoro | Desmonte, Despalme, Obras temporales, Construcción de Planta de tratamiento de aguas residuales, Trazo y nivelación, Cimentación, Estructura, albañilería, ventanearía, carpintería y herrería, Instalación eléctrica, Instalación hidráulica, Instalación sanitaria | Ad |
| **Descripción:** | Se generará ruido y vibraciones que incluso rebasarán los 90 dB(A) por lapsos cortos de proximidades del sitio de pretendida ubicación del proyecto debido al uso de equ nivelaciones y excavaciones, compactación, así como las actividades de construcción d elementos del proyecto. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 2 | | |
| Magnitud | -1 | | |
| Permanencia | 2 | | |
| Reversibilidad | 2 | | |
| Acumulación | 3 | Se considera acumulativo porque ahuyenta a algunas esp áreas de distribución. | |

| IMPACTO AMBIENTAL 8: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Ti im |
|---|---|---|---|
| **Incremento en la demanda de agua cruda y potable** | Agua/Disponibilidad de agua (cruda y potable) | Desmonte, Despalme, Obras temporales, Construcción de Planta de tratamiento de aguas residuales, Trazo y nivelación, Cimentación, Estructura, albañilería, ventanearía, carpintería y herrería, Instalación eléctrica, Instalación hidráulica, Instalación sanitaria, Limpieza general de la obra | Ac |
| **Descripción:** | Se demandará agua cruda y potable para las actividades de construcción en general, compactación para desplante, en la construcción de obras elementos de uso común. También agua potable para consumo y aseo de los trabajadores. | | |

| Valoración (RIAM) | | |
|---|---|---|
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** |
| Importancia | 2 | |
| Magnitud | 0 | |
| Permanencia | 2 | |
| Reversibilidad | 1 | |
| Acumulación | 3 | |

| IMPACTO AMBIENTAL 9: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo de impacto: |
|---|---|---|---|
| **Pérdida de superficies con cobertura forestal** | Vegetación/ Abundancia de individuos vegetales | Desmonte<br>Despalme<br>Obras temporales<br>Trazo y nivelación<br>Cimentación<br>Estructura | Adverso |
| **Descripción:** | Las actividades de desmonte y despalme afectarán la abundancia de individuo de afectación será de 628.149 metros cuadrados de matorral costero. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 1 | | |
| Magnitud | -2 | | |
| Permanencia | 3 | | |
| Reversibilidad | 3 | | |
| Acumulación | 3 | Es acumulativo porque la pérdida de cobertura vegetal t en la disponibilidad de hábitat para fauna, y disminu servicios ambientales que brinda la cobertura vegetal | |

| IMPACTO AMBIENTAL 10: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo d impact |
|---|---|---|---|
| **Incremento en la superficie con cobertura forestal** | Vegetación/ Abundancia de individuos vegetales | Acciones de reforestación en zonas específicas | Benéfic |
| **Descripción:** | Como se ha mencionado anteriormente el proyecto contempla como ur compensación ya integradas al mismo, la reforestación de 1,885.47. metros 3 a 1 de la superficie de afectación) de zonas específicas dentro del área de i especies nativas, lo cual tendrá un efecto benéfico sobre la abundancia de zona<br>A de más de llevar cabal cumplimiento con la NOM-022-SEMARNAT-200 cuadrados de manglar por estar a menos de 100 metros de este tipo de ve será coordinada con la dirección del parque. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 2 | Se considera de importancia a nivel del SA porqu reforestación se seleccionarán distintas áreas dentro de | |
| Magnitud | 1 | | |
| Permanencia | 3 | | |
| Reversibilidad | 2 | | |
| Acumulación | 3 | Las acciones de reforestación crean condiciones para e especies de flora y hábitat para diversas esp | |

| IMPACTO AMBIENTAL 11: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: |
|---|---|---|
| **Afectación a la abundancia de individuos faunísticos** | Fauna/Abundancia de individuos faunísticos | Desmonte, Despalme, Obras temporales, Trazo y nivelación, Cimentación, Estructura, albañilería ventanearía, carpintería y herrería |
| **Descripción:** | Con relación a la fauna, el proyecto afectará principalmente la abundancia de ave<br>etapas, siendo las actividades más impactantes las correspondientes al desmonte y c<br>estas pueden tener una incidencia directa sobre ese factor por la modificación de su l<br>De igual manera, a mamíferos pequeños y medianos debido al ruido y modificación d | |
| **Valoración (RIAM)** | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** |
| Importancia | 2 | |
| Magnitud | -2 | |
| Permanencia | 2 | Se considera temporal, dado que, una vez finalizada la eta<br>factible que muchas especies recolonicen la |
| Reversibilidad | 3 | |
| Acumulación | 3 | |

| IMPACTO AMBIENTAL 12: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo de impacto: |
|---|---|---|---|
| **Afectación a la riqueza de especies faunísticas** | Fauna/Diversidad de especies de fauna (riqueza) | Desmonte<br>Despalme | Adverso |
| **Descripción:** | El proyecto afectará la riqueza de aves a escala local durante la etapa de co impacto será sobre los nidos que existan en los árboles que serán despalmad realizadas pueden resultar determinantes en la posterior composición de la co vez que no se observó una gran diversidad de mamíferos, debido al plan d antes de los procesos de construcción | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 4 | La pérdida de una especie puede ser de inter | |
| Magnitud | 0 | No se considera la posibilidad de tener extinciones loca especies registradas en el SA del proy | |
| Permanencia | 3 | | |
| Reversibilidad | 3 | | |
| Acumulación | 3 | La pérdida de una especie no debe verse como un even ello pueden desaparecer interacciones ecológicas deter funcionamiento del ecosistema | |

| IMPACTO AMBIENTAL 13: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo de impacto: |
|---|---|---|---|
| **Pérdida de hábitat disponible para fauna** | Fauna/Hábitat disponible | Desmonte<br>Despalme | Adverso |
| **Descripción:** | Las actividades de desmonte y despalme en el predio de pretendida ubicación de<br>una reducción en el hábitat disponible para las especies de fauna. Esta pérdida s<br>cuadrados de matorral costero | | |

| Valoración (RIAM) | | |
|---|---|---|
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** |
| Importancia | 2 | |
| Magnitud | -2 | |
| Permanencia | 3 | |
| Reversibilidad | 3 | |
| Acumulación | 2 | |

| IMPACTO AMBIENTAL 14: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo de impacto: |
|---|---|---|---|
| **Modificación de cualidades estético paisajísticas** | Valores culturales/Cualidades estético paisajísticas | Preparación del sitio<br>Desmonte<br>Despalme<br>Construcción de Planta de tratamiento de aguas residuales<br>Instalación eléctrica<br>Instalación hidráulica<br>Instalación sanitaria<br>Limpieza general de la obra | Adverso |
| **Descripción:** | Las actividades a realizarse durante las etapas de preparación del sitio y constru transformación del paisaje de la zona, especialmente en el sitio de pretendida ub bien algunas de estas actividades son de carácter temporal, las mayores afecta permanentes. | | |

| Valoración (RIAM) | | |
|---|---|---|
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** |
| Importancia | 1 | |
| Magnitud | -2 | |
| Permanencia | 2 | |
| Reversibilidad | 1 | |
| Acumulación | 2 | |

| IMPACTO AMBIENTAL 15: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo impac |
|---|---|---|---|
| **Impulso a la economía local y regional por la ejecución de obras** | Actividad económica/Economía local y regional | En general todas las actividades de obra que requieren la adquisición de insumos | Benéf |
| **Descripción:** | La realización de estudios complementarios en campo para el desarrollo del proyecto de insumos tales como materiales para la construcción, combustibles, etc. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 3 | | |
| Magnitud | 1 | | |
| Permanencia | 2 | | |
| Reversibilidad | 1 | | |
| Acumulación | 2 | | |

| IMPACTO AMBIENTAL 16: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo d impact |
|---|---|---|---|
| **Generación de empleo para mano de obra** | Actividad económica/Empleo | En general todas las actividades de obra que requieren contratación de personal | Benéfic |
| **Descripción:** | La construcción del proyecto estima generar poco más de mil empleos directos para ejecu de construcción; esto traerá beneficios indirectos para los habitantes locales. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 4 | | |
| Magnitud | 2 | | |
| Permanencia | 2 | Se considera temporal, durante la etapa de preparación del sit | |
| Reversibilidad | 1 | | |
| Acumulación | 2 | | |

## Impactos ambientales identificados para la etapa de Operación y mantenimien

| IMPACTO AMBIENTAL 17: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Ti im |
|---|---|---|---|
| **Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento** | Suelo/Contaminación | Mantenimiento del proyecto “casa Gregory”<br>Mantenimiento alberca<br>Mantenimiento jacuzzi | Ac |
| **Descripción:** | Es común que durante la operación del proyecto y sus elementos aparezcan disp doméstico que son arrojados por los usuarios y habitantes. Así mismo las activida generarán sus propios residuos que potencialmente pueden afectar la calidad del sue de manera adecuada. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 2 | | |
| Magnitud | -1 | | |
| Permanencia | 3 | | |
| Reversibilidad | 2 | | |
| Acumulación | 2 | | |

| IMPACTO AMBIENTAL 18: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo de impacto: |
|---|---|---|---|
| **Incremento en la demanda de agua** | Agua/Disponibilidad de agua | Operación del proyecto Casa Gregory<br>Operación alberca<br>Operación jacuzzis<br>Mantenimiento alberca<br>Mantenimiento Jacuzzis | Adverso |
| **Descripción:** | Se incrementará la demanda de agua para las actividades inherentes a la habitación d áreas de esparcimiento, lo hoteles y demás actividades a realizarse en el lugar. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 2 | | |
| Magnitud | 0 | | |
| Permanencia | 2 | | |
| Reversibilidad | 1 | | |
| Acumulación | 3 | | |

| IMPACTO AMBIENTAL 19: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo de impacto: |
|---|---|---|---|
| **Afectación de la movilidad y dispersión de algunas especies de fauna** | Fauna/Movilidad y dispersión | Operación del Casa habitación Casa Gregory | Adverso |
| **Descripción:** | Uno de los principales efectos que causa la construcción de infraestructura y vivienda periferia de estas, de zonas impactadas (hacia las conservadas); esta situació ahuyamiento de la incipiente fauna de vertebrados terrestres observada y e incrementar de aves. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 2 | | |
| Magnitud | -1 | Se considera un impacto negativo no significativo con respecto desarrollo del proyecto solo afecta una pequeña parte del intervención serán delimitados claramente. | |
| Permanencia | 3 | | |
| Reversibilidad | 2 | | |
| Acumulación | 3 | | |

| IMPACTO AMBIENTAL 20: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo de impacto: |
|---|---|---|---|
| **Afectación a la abundancia de individuos faunísticos** | Fauna/Movilidad y dispersión | Operación del Casa habitación Casa Gregory | Adverso |
| **Descripción:** | El uso y mantenimiento de las instalaciones del proyecto pudiera traer consig abundancia de la fauna, por efecto directo de los usuarios; por ejemplo, en el cas presencia de personas pudiera evitar la recolonización de especies de aves pequeños, de espacios potencialmente aptos para ello, que pudieren hacer sido a etapa de construcción del proyecto; así como también el crecimiento de la z actividades de senderismo mal supervisadas; en estas actividades se puede consi potencial la caza furtiva. | | |
| **Valoración (RIAM)** | | | |
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** | |
| Importancia | 2 | | |
| Magnitud | -1 | | |
| Permanencia | 3 | | |
| Reversibilidad | 2 | | |
| Acumulación | 2 | | |

| IMPACTO AMBIENTAL 21: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tipo de impacto: |
|---|---|---|---|
| **Mantenimiento y Operación de áreas verdes** | Fauna/Hábitat disponible | Mantenimiento de áreas verdes<br>Operación de áreas verdes | Benéfico |
| **Descripción:** | La operación de reforestación y la conservación dentro del polígono del proyecto propu tendrá un efecto benéfico sobre las poblaciones de aves migratorias y locales de la ín efecto de pérdida de vegetación, brindando una zona de refugio para estas aves. | | |

| Valoración (RIAM) | | |
|---|---|---|
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** |
| Importancia | 3 | |
| Magnitud | 1 | |
| Permanencia | 3 | |
| Reversibilidad | 2 | |
| Acumulación | 3 | |

| IMPACTO AMBIENTAL 22: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tip imp |
|---|---|---|---|
| **Mejora en la calidad de vida de los usuarios del Desarrollo Inmobiliario y de los habitantes de la Isla Holbox.** | Población/Calidad de vida | Operación y mantenimiento de áreas verdes<br>Operación y mantenimiento de proyecto “Casa Gregory”<br>Operación y mantenimiento de alberca<br>Operación y mantenimiento de jacuzzi<br>Operación y mantenimiento de planta tratadora de agua | Ben |
| **Descripción:** | La calidad de vida de los usuarios de la Isla de Holbox se verá mejorada con la operac<br>tanto por la generación de empleos directos e indirectos, como la generación del comer<br>Respecto de los usuarios, estos encontrarán en el Desarrollo una excelente calidad de v | | |

| Valoración (RIAM) | | |
|---|---|---|
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** |
| Importancia | 4 | |
| Magnitud | 2 | |
| Permanencia | 3 | |
| Reversibilidad | 1 | |
| Acumulación | 2 | |

| IMPACTO AMBIENTAL 23: | Factor ambiental impactado: | Actividades causantes: | Tip imp |
|---|---|---|---|
| **Impulso a la economía local y regional** | Actividad económica/Economía local y regional | Operación y mantenimiento de áreas verdes<br>Operación y mantenimiento de proyecto “Casa Gregory”<br>Operación y mantenimiento de alberca<br>Operación y mantenimiento de jacuzzi<br>Operación y mantenimiento de planta tratadora de agua | Ben |
| **Descripción:** | La economía local se verá beneficiada con la construcción del proyecto, ya que se incr actividades económicas, principalmente turísticas e inmobiliarias. Por otra parte, la ec sector terciario, tendrá un beneficio al diversificar el mercado e incrementar el núme ínsula. Adicionalmente, al ser un proyecto único en su tipo en el país, posicionará a primeros lugares de la industria turística a nivel mundial. | | |

| Valoración (RIAM) | | |
|---|---|---|
| **Criterio** | **Valor asignado** | **Comentarios** |
| Importancia | 3 | |
| Magnitud | 3 | |
| Permanencia | 2 | |
| Reversibilidad | 1 | |
| Acumulación | 2 | |

### V.2.1.2. 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 ***Casa Gregory***, tanto en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, como en la etapa de Operación y Mantenimiento, se estuvo en condiciones de llevar a cabo su evaluación mediante el método de RIAM, utilizando los criterios establecidos en el apartado anterior de este mismo capítulo.

**Etapa: Preparación del sitio y Construcción**

**Descripción de actividades**

La construcción del proyecto tiene una duración estimada de 2 años, en las cuales se definen por la construcción del proyecto **"Casa Gregory"**

Se desarrollarán las siguientes actividades:

Preliminares generales

- Limpieza y Delimitación del sitio
- Desmonte
- Despalme
- Instalación y uso de obras e instalaciones temporales

Obra civil

Trazos y nivelación

Cimentación

Estructura

Albañilería

ventanearía, carpintería y herrería

Redes eléctrica, hidráulica y sanitaria

- Instalación eléctrica
- Instalación hidráulica
- Instalación sanitaria

Trabajos finales

- Limpieza general de la obra

#### V.2.1.2.1. MATRICES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA ETAPA DE PLANEACIÓN, PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

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

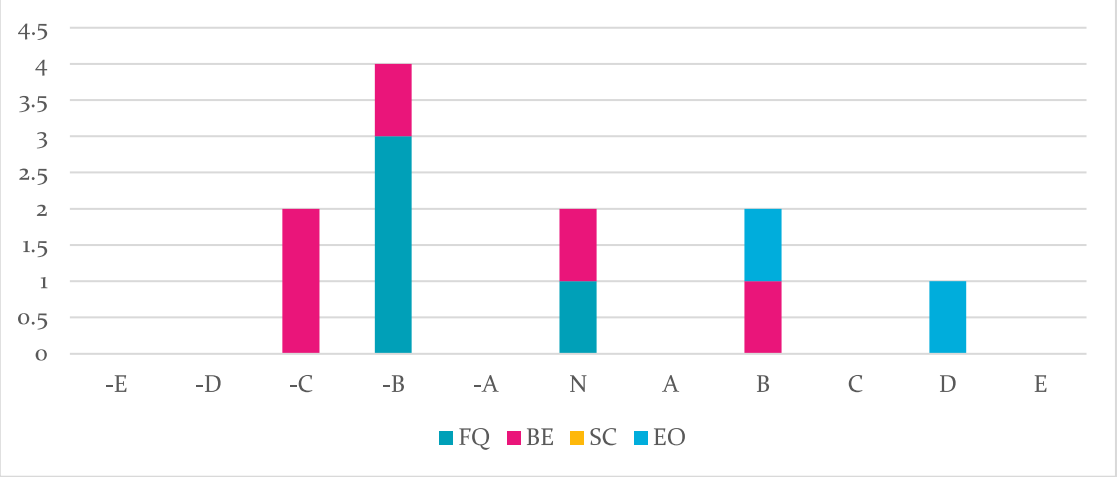
| Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **No** | **Código** | **Impacto** | **ES** | **RB** | **A1** | **A2** | **B1** | **B2** | **B3** |
| **Impactos Físico y Químicos (FQ)** | 1 | FQ1 | Modificación de topografía del sitio | -8 | -A | 1 | -1 | 3 | 3 | 2 |
| | 2 | FQ2 | Disminución de la superficie de captación | -18 | -B | 1 | -2 | 3 | 3 | 3 |
| | 3 | FQ3 | Modificación de las propiedades químicas del suelo por el derrame de combustibles y lubricantes | -6 | -A | 1 | -1 | 2 | 2 | 2 |
| | 4 | FQ4 | Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos | -6 | -A | 1 | -1 | 2 | 2 | 2 |
| | 5 | FQ5 | Pérdida de la capa edáfica por el cambio de uso del suelo | -14 | -B | 1 | -2 | 2 | 2 | 3 |
| | 6 | FQ6 | Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera | -14 | -B | 2 | \| | 2 | 2 | 2 |
| | 7 | FQ7 | . Modificación al confort sonoro. | -12 | -B | 2 | -1 | 2 | 2 | 3 |

| Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **No** | **Código** | **Impacto** | **ES** | **RB** | **A1** | **A2** | **B1** | **B2** | **B3** |
| | 8 | FQ8 | Incremento en la demanda de agua cruda y potable | 0 | N | 2 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| **Impactos Biológico y Ecológicos (BE)** | 9 | BE1 | Pérdida de superficies con cobertura forestal | -18 | -B | 1 | -2 | 3 | 3 | 3 |
| | 10 | BE2 | Incremento en las superficies con cobertura forestal | 16 | B | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| | 11 | BE3 | Afectación a la abundancia de individuos faunísticos | -32 | -C | 2 | -2 | 2 | 3 | 3 |
| | 12 | BE4 | Afectación a la riqueza de especies faunísticas | 0 | N | 4 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| | 13 | BE5 | Pérdida de hábitat disponible para fauna | -32 | -C | 2 | -2 | 3 | 3 | 2 |
| **Impactos Sociológico Culturales (SC)** | 14 | SC1 | Modificación de cualidades estético paisajísticas | -8 | -A | 1 | -2 | 2 | 1 | 2 |
| **Impactos Económico Operacionales (EO)** | 15 | EO1 | Impulso a la economía local y regional por la ejecución de obra | 15 | B | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | 16 | EO2 | Generación de empleo para mano de obra | 40 | D | 4 | 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 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 | | | | 4 | 3 | 1 | | | | | |
| BE | | | 2 | 1 | | 1 | | 1 | | | |
| SC | | | | | 1 | | | | | | |
| EO | | | | | | | | 1 | | 1 | |
| Total | 0 | 0 | 2 | 5 | 4 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |

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




### V.2.1.2.2. 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

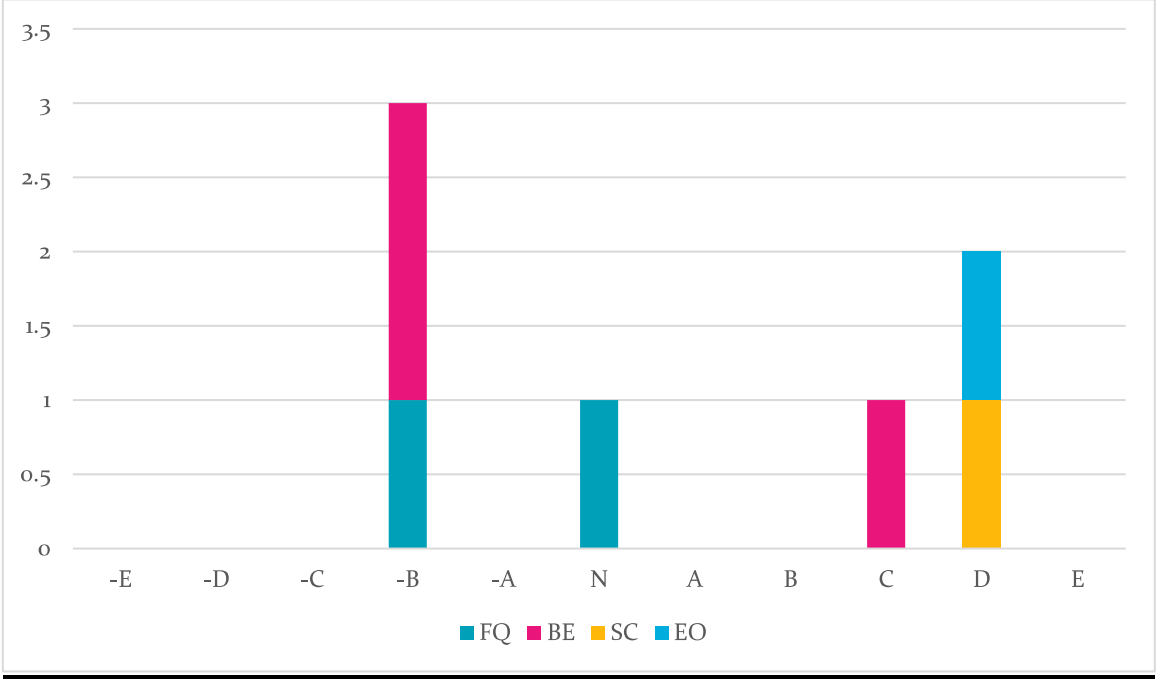
5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como se explicó anteriormente en el apartado.

| Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **No** | **Código** | **Impacto** | **ES** | **RB** | **A1** | **A2** | **B1** | **B2** | **B3** |
| **Impactos Físico y Químicos (FQ)** | 17 | FQ9 | Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento | -14 | -B | 2 | -1 | 3 | 2 | 2 |
| | 18 | FQ | Incremento en la demanda de agua | 0 | N | 2 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| **Impactos Biológico y Ecológicos (BE)** | 19 | BE6 | Afectación de la movilidad y dispersión de algunas especies de fauna | -16 | -B | 2 | -1 | 3 | 2 | 3 |
| | 20 | BE7 | Afectación a la abundancia de individuos faunísticos | -16 | -B | 2 | -1 | 3 | 2 | 2 |
| | 21 | BE8 | Mantenimiento y Operación de áreas verdes | 24 | C | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| **Impactos Sociológico** | 22 | SC2 | Mejora en la calidad de vida de los usuarios del Desarrollo Inmobiliario y de los habitantes de la Isla Holbox. | 48 | D | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| | 23 | EO3 | Impulso a la economía local y regional | 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<br>-72 | -71<br>-36 | -35<br>-19 | -18<br>-10 | -9<br>-1 | 0<br>0 | 1<br>9 | 10<br>18 | 19<br>35 | 36<br>71 | 72<br>108 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Clase** | **-E** | **-D** | **-C** | **-B** | **-A** | **N** | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **FQ** | | | | 1 | | 1 | | | | | |
| **BE** | | | | 2 | | | | | 1 | | |
| **SC** | | | | | | | | | | 1 | |
| **EO** | | | | | | | | | | 1 | |
| ***Total*** | **0** | **0** | **0** | **3** | **0** | **1** | **0** | **0** | **1** | **2** | **0** |

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



### V.2.1.3. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE ACUERDO AL RIAM

La siguiente Tabla compila todos los impactos ambientales (benéficos y adversos) identificados para las dos etapas del proyecto de Casa Gregory

| Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Preparación y Construcción | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **No** | **Código** | **Impacto** | **ES** | **RB** |
| **Impactos Físico y Químicos (FQ)** | 1 | FQ1 | Modificación de topografía del sitio | -8 | -A |
| | 2 | FQ2 | Disminución de la superficie de captación | -18 | -B |
| | 3 | FQ3 | Modificación de las propiedades químicas del suelo por el derrame de combustibles y lubricantes | -6 | -A |
| | 4 | FQ4 | Contaminación de suelo por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos | -6 | -A |
| | 5 | FQ5 | Pérdida de la capa edáfica por el cambio de uso del suelo | -6 | -A |
| | 6 | FQ6 | Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera | -14 | -B |
| | 7 | FQ7 | . Modificación al confort sonoro. | -12 | -B |
| | 8 | FQ8 | Incremento en la demanda de agua cruda y potable | 0 | N |
| **Impactos Biológico y Ecológicos (BE)** | 9 | BE1 | Pérdida de superficies con cobertura forestal | -18 | -B |
| | 10 | BE2 | Incremento en las superficies con cobertura forestal | 16 | B |
| | 11 | BE3 | Afectación a la abundancia de individuos faunísticos | -32 | -C |
| | 12 | BE4 | Afectación a la riqueza de especies faunísticas | 0 | N |
| | 13 | BE5 | Pérdida de hábitat disponible para fauna | -32 | -C |
| **Impactos Sociológico Culturales (SC)** | 14 | SC1 | Modificación de cualidades estético paisajísticas | -8 | -A |

| Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Preparación y Construcción | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **No** | **Código** | **Impacto** | **ES** | **RB** |
| **Impactos Económico Operacionales (EO)** | 15 | EO1 | Impulso a la economía local y regional por la ejecución de obra | 15 | B |
| | 16 | EO2 | Generación de empleo para mano de obra | 40 | D |

| Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **No** | **Código** | **Impacto** | **ES** | **RB** |
| **Impactos Físico y Químicos (FQ)** | 17 | FQ9 | Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento | -14 | -B |
| | 18 | FQ | Incremento en la demanda de agua | 0 | N |
| **Impactos Biológico y Ecológicos (BE)** | 19 | BE6 | Afectación de la movilidad y dispersión de algunas especies de fauna | -16 | -B |
| | 20 | BE7 | Afectación a la abundancia de individuos faunísticos | -16 | -B |
| | 21 | BE8 | Mantenimiento y Operación de áreas verdes | 24 | C |
| **Impactos Sociológico** | 22 | SC2 | Mejora en la calidad de vida de los usuarios del Desarrollo Inmobiliario y de los habitantes de la Isla Holbox. | 48 | D |
| | 23 | EO3 | Impulso a la economía local y regional | 48 | D |

### V.2.1.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS GENERALES

Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales (obtenidos mediante el RIAM) del proyecto ***Casa Gregory***, se puede observar, en primera instancia, que para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción existen 16 impactos potenciales

adversos o benéficos, a factores ambientales por acciones del proyecto, y 7 para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Así pues, la etapa con mayor número de impactos es la Preparación del Sitio y Construcción con 13 impactos negativos; 4 en los que no se espera un cambio sensible del estado actual y 3 de ellos positivos. Entre los impactos negativos, destaca en los primeros lugares *la afectación a la fauna silvestre por perdida del hábitat*. Seguidamente hay 3 impactos negativos (-B), algunos de ellos relacionados con la *Disminución de la superficie de captación, Pérdida de la capa edáfica por el cambio de uso del suelo, Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera y Modificación al confort sonoro*

Es conveniente hacer notar que a pesar de la importancia que tiene la pérdida de la cobertura forestal en 201.709 metros cuadrados, la magnitud esperada de este impacto en el contexto del Sistema Ambiental es menor al 1.00%, con lo cual es posible clasificarlo como medianamente significativo.

Los bajos impactos negativos que se determinaron son la posible modificación de las propiedades químicas del suelo por uso de distintas sustancias como cemento, combustibles y aceites lubricantes; y la posible contaminación por residuos de construcción, residuos urbanos y residuos peligrosos.

Hubo dos impactos cuya variación se espera que no será la suficiente para provocar cambio sensible al estado actual (*status quo*) que presenta el Sistema Ambiental, y son la utilización de agua cruda y potable, por el volumen de agua que demandará la construcción del proyecto, y la modificación al flujo hidrológico, toda vez que aun cuando se realizarán obras que afloren el manto freático, estas NO conllevan la construcción de alguna estructura que produzca modificaciones al flujo hidrológico existente.

Aun cuando la construcción de las obras normalmente provoca impactos negativos, es posible encontrar algunos beneficios que se tendrán durante esta etapa. Así pues, se encontraron 3 impactos positivos, de los cuales 2 es medianamente significativos (o simplemente impactos positivos), y uno de ellos son Altos impactos positivos. Los primeros son el incremento en las superficies con cobertura forestal derivada de los trabajos de reforestación que se propone realizar como medida de compensación; El otro impacto medianamente positivo es el impulso a la economía local y regional, derivado de la construcción del desarrollo. Por último, el que se considera un impacto alto positivo, es la generación de empleo para mano de obra, toda vez que se pretende generar poco más de 24 empleos durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

En la fase de operación y mantenimiento se encontraron 7 impactos, de los cuales 4 son negativos, 3 no cambian el estado actual del SA ; y 3 de ellos se consideran benéficos.

Los principales impactos negativos los constituyen, en primer lugar, la *Afectación de la calidad del agua subterránea y marina*, derivada de la utilización de los canales y lagunas artificiales, la cual pudiera verse afectada por el vertimiento de residuos, el uso indebido de bloqueadores o bronceadores solares, así como el uso turístico de los lagos y lagunas. En adición, el mal funcionamiento de la planta de tratamiento pudiera provocar una contaminación hacia el manto freático por el agua tratada utilizada para el riego de áreas verdes que se infiltre hasta el subsuelo. También, la mala disposición de los residuos sólidos domésticos generados por los usuarios. En segundo lugar, la afectación de la movilidad y dispersión, así como de la abundancia de algunas especies de fauna, derivado de las actividades inherentes al uso de las instalaciones y habitación del casa habitación , hacia las zonas colindantes, provocando la afectación de áreas conservadas, con lo cual se genera el ahuyentamiento de vertebrados y el hábitat de las aves en la porción terrestre, mientras que en la porción marina. Se deberán tomarán las precauciones necesarias, por lo que se espera un impacto residual negativo mínimo.

Por otro lado, se pondera en un alto valor positivo para la ligera reactivación económica que trae consigo el impulso a la economía local, así como la generación de empleos, la cual representaría el 10.18% del PEA. De los impactos negativos identificados y descritos anteriormente, en el siguiente apartado se analizan aquellos considerados acumulativos y residuales en el contexto del SA.

### V.2.1.5. 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 y su Construcción, así como de la etapa de Operación y mantenimiento, en este apartado se considera 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 Preparación y Construcción | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **No** | **Código** | **Impacto** | **ES** | **RB** |
| | 2 | FQ2 | Disminución de la superficie de captación | -18 | -B |
| | 6 | FQ6 | Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera | -14 | -B |
| | 7 | FQ7 | . Modificación al confort sonoro. | -12 | -B |
| **Impactos (RF)** | 9 | BE1 | Pérdida de superficies con cobertura forestal | -18 | -B |
| | 11 | BE3 | Afectación a la abundancia de individuos faunísticos | -32 | -C |

| Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Preparación y Construcción | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **No** | **Código** | **Impacto** | **ES** | **RB** |
| | 13 | BE5 | Pérdida de hábitat disponible para fauna | -32 | -C |

| Impactos ambientales adversos y benéficos para la etapa de Operación y Mantenimiento | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **No** | **Código** | **Impacto** | **ES** | **RB** |
| **Impactos Físico y Químicos** | 17 | FQ9 | Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento | -14 | -B |
| **Impactos Biológico y Ecológicos** | 19 | BE6 | Afectación de la movilidad y dispersión de algunas especies de fauna | -16 | -B |
| | 20 | BE7 | Afectación a la abundancia de individuos faunísticos | -16 | -B |

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 2. Disminución de la superficie de captación (FQ2)**

La construcción de los elementos del proyecto en una superficie de 628.149 metros cuadrados generará una disminución de la superficie de infiltración de agua de lluvia hacia el acuífero menor al 1.00% de la superficie del sistema ambiental. Este representa un impacto acumulativo considerando el desarrollo urbano y turístico presente en la Isla de Holbox.

**Impacto 5. Pérdida de la capa edáfica por el cambio de uso del suelo (FQ5)**

El suelo, en sus diferentes dimensiones, se considera 1) fuente de nutrientes; 2) soporte de las plantas; 3) hábitat de fauna que depende del suelo; 4) espacio físico

para la ubicación de edificaciones e infraestructuras; y 5) depositario de recursos minerales y culturales.

La flora forma parte de un proceso continuo de formación de suelos y la materia orgánica se descompone gracias a las altas temperaturas y humedad. El suelo conforma un soporte para la flora silvestre que deriva en posibilidades y recursos para la fauna. El despalme de 131.49 metros cuadrados, que ocurrirá en el predio del proyecto, retirará el horizonte orgánico del suelo, ocasionando pérdida de fertilidad lo cual constituye un impacto acumulativo en el SA.

**Impacto 6. Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera (FQ6)**

Las actividades de construcción relacionadas con el uso de maquinaria pesada y equipo, especialmente durante las actividades de nivelaciones y excavaciones, afectan la calidad del aire por el levantamiento de partículas hacia la atmósfera, así como 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 existente y la dispersión de partículas a la atmósfera como resultado de las actividades turísticas.

**Impacto 7. Modificación al confort sonoro (FQ7)**

Durante las obras, los niveles de ruido en las zonas colindantes al predio de pretendida ubicación del proyecto 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, 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 9. Pérdida de superficies con cobertura forestal (BE1)**

Las actividades de desmonte y despalme afectarán la abundancia de individuos vegetales. La superficie de vegetación que ser verá afectada adicional a la superficie que se encuentra sin vegetación será de 131.49 metros cuadrados de matorral costero, siendo esta superficie menor al 0.00050% de la superficie del SA. No obstante, este impacto se considera acumulativo en el contexto del SA.

**Impacto 11. Afectación a la abundancia de individuos faunísticos (BE3)**

Con relación a la fauna, el proyecto afectará la abundancia principalmente de aves durante la etapa de Construcción, siendo las actividades más impactantes el desmonte y despalme, que conllevan a la pérdida de hábitat. Derivado de la incipiente fauna observada, se considera que el grupo de los vertebrados no se verá afectado de manera importante. Asimismo, el ruido que generan las distintas actividades de obra puede ocasionar una reducción en la abundancia de aves y vertebrados alrededor de los sitios de intervención de pretendida ubicación del proyecto por ahuyentamiento. Este impacto se considera acumulativo, y una vez terminada la etapa constructiva del proyecto, puede haber un restablecimiento de las poblaciones de aves y vertebrados por recolonización natural, aunque podría ser que algunas especies sensibles a la perturbación no vuelvan a establecerse.

**Impacto 13. Pérdida de hábitat disponible para fauna (BE5)**

La fauna silvestre forma parte de la biodiversidad de un sitio, y su composición, abundancia y distribución son parte esencial del funcionamiento de los ecosistemas. Algunos vertebrados tienen áreas de distribución extensas que abarcan grandes superficies del SA, no obstante, los pequeños mamíferos y reptiles tienen áreas de distribución más restringida y, por lo tanto, son más susceptibles ante la pérdida de manchones de vegetación.

Esta pérdida puede ser considerada de relevancia en que será necesario desmontar. Este impacto es considerado residual con relación al SA delimitado para este proyecto.

**Impacto 15. Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento (FQ 9).**

En México es común que, durante la ocupación de los desarrollos habitacionales y turísticos, en ocasiones, se observen dispersos residuos de tipo doméstico que son arrojados por los habitantes o usuarios de los mismos. Asimismo, las actividades y elementos de uso común del proyecto, generarán sus propios residuos que potencialmente podrían afectar la calidad del suelo si no son manejados de manera adecuada.

**Impacto 17. Afectación de la movilidad y dispersión de algunas especies de fauna (BE6).**

Uno de los principales efectos que causa la construcción de infraestructura y vivienda es el crecimiento de las superficies impactadas hacia la periferia del Desarrollo, por las actividades antropogénicas que se lleven a cabo los usuarios y habitantes del desarrollo. Esto puede provocar el ahuyentamiento de especies de aves y vertebrados.

**Impacto 18. Afectación a la abundancia de individuos faunísticos (BE7).**

El uso y mantenimiento de las instalaciones del proyecto pudiera traer consigo una afectación a la abundancia de la fauna, por efecto directo de los usuarios; por ejemplo, en el caso de fauna marina, los nadadores pudieran afectar a las colonias de coral que se observaron dentro del Sistema Ambiental, tanto de manera directa al tocar o colectar individuos o colonias de fauna, o bien de manera indirecta, por el uso de bloqueadores o bronceadores No biodregadables.

De manera similar, en lo que refiere a la fauna terrestre, la presencia de personas pudiera evitar la recolonización de especies de aves o algunos mamíferos pequeños, de espacios potencialmente aptos para ello, que pudieren hacer sido ahuyentados durante la etapa de construcción del proyecto; así como también el crecimiento de la zona de afectación por actividades de senderismo mal supervisadas; en estas actividades se puede considerar como un impacto potencial la caza furtiva.

De manera indirecta, derivado de un mal tratamiento y manejo de los residuos líquidos del Desarrollo, así como de los fertilizantes y plaguicidas utilizados en el mantenimiento, podría afectarse la calidad de agua subterránea y por consiguiente (considerando que el flujo existente en el sitio de pretendida ubicación del proyecto es con dirección a la costa) pudiere provocarse un efecto contaminante de la zona marina trayendo repercusiones negativas en el ecosistema, particularmente en individuos faunísticos frágiles como lo son los manglares.

## V.3.CONCLUSIONES

Se reconoce que la mayoría de los impactos ambientales negativos residuales y acumulativos a nivel del Sistema Ambiental estarán restringidos a las etapas de Preparación del sitio y Construcción. En ellas habrá potencial afectación de pérdida de vegetación terrestre y posible afectación a la calidad del agua, debido a las actividades de desmonte, despalme y construcción de las cimentaciones y estructuras, y aunque el área afectada será mínima en comparación con el área que se ocupa dentro del SA , se aplicarán las medidas de mitigación generales para los impactos ambientales poco significativos y regulados (descritas en el Capítulo VI), y se implementarán programas de rescate de flora y fauna y de reforestación. En la Operación, los principales impactos negativo son la contaminación del suelo y agua por un mal manejo de los residuos y el crecimiento de las actividades antropogénicas que se realicen, generando in incremento el impacto en la fauna existente.

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 de la casa-habitación quedarán comprendidas dentro del predio, mismas que serán sometidas a medidas de mitigación y compensación.

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.

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

# VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS.

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación de y evaluación de los impactos, de los cuales funcionaran como base para analizar y proponer medidas de mitigación y/o compensación.

En este orden de ideas, y atendiendo lo establecido en el artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, estas medidas se definen como:

> *XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;*
>
> *XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;*

En el presente estudio, se plantean las medidas de prevención y mitigación, entre las cuales se incluye el control y la compensación, mismas que serán aplicadas a fin de impedir los impactos de carácter previsibles previstos derivado de las actividades que se contemplan, y se atenúen restableciendo las condiciones previas en el sitio en la medida de lo posible, respectivamente.

## VI.1. MEDIDAS GENERALES

Es importante señalar, que se adoptaran medidas generales durante las actividades correspondientes, las cuales se describen a continuación:

- **Incluir cláusulas con terceros.** Se deberá incluir cláusulas con terceros (transportistas, etc.) que cumplan con la legislación ambiental vigente que les sea aplicables (verificación vehicular, registro como generados de residuos, etc.) y su compromiso con 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 participaran.

- **Los trabajos deberán realizarse exclusivamente en el sitio de aplicación del proyecto,** para ello se delimitarán la superficie correspondiente a intervenir colocando señalamientos en el mismo.

- **No se realizarán actividades de mantenimiento a los equipos y/o maquinaria,** dentro del sitio de intervención, el mantenimiento deberá realizarse en un centro especializado.

- **Seguridad e Higiene.** Se deberán consideran medidas de seguridad e higiene pertinentes para evitar accidentes, basadas en:
    a) Vigilar los movimientos vehiculares dentro de la zona de obra y área de influencia.
    b) Los trabajadores deberán utilizar y portar el equipo de protección personal adecuado (Cascos, tapabocas, lentes, botas, tapones auditivos, guantes, etc.).
    c) Dentro de la bodega temporal se deberá colocar en un lugar visible un botiquín que permita solventar las necesidades ante un accidente menor, contar con un directorio de emergencias, y en caso de un accidente mayor trasladar a la persona al hospital más cercano.

- **Se prohibirá el uso de fogatas, armas de fuego, y explosivos dentro de la zona a intervenir.**

- **Platicas ambientales**

- **Señalización**

A continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación específicas para los impactos que fueron identificados:

**Tabla 36.** Medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación al suelo

| Tipo de medida | Descripción de la medida |
|---|---|
| Prevención | **UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA EN ÓPTIMAS CONDICIONES.**<br>La maquinaria, así como herramienta a utilizar en las actividades correspondientes al desmonte y construcción, deberán de estas en óptimas condiciones previo ingreso al sitio de intervención, como se señaló anteriormente, no se permitirá realizar reparaciones o dar mantenimiento a la herramienta o equipo en el sitio, salvo que sea estrictamente necesario.<br>Si se requiere del mantenimiento, deberá realizarse fuera de las zonas determinadas como conservación y **evitar cualquier riesgo que pueda afectar al medio, consistentes en derrames de sustancias**. Se contará con una bodega para el almacenamiento de aceites, combustibles o sustancias químicas, si es que llegaran a requerirse, dicha bodega contará con paredes y techo de materiales no inflamables, ventilación, borde o sardinel perimetral, canaletas y fosa de recuperación en caso de derrames, y estará debidamente señalizada. |
| | **IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**<br>La implementación del programa de manejo integral de los residuos, incluye los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial, líquidos y peligrosos.<br>Las medidas que se adoptaran incluyen la reducción, reutilización, reciclaje, recolección, separación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos.<br>Se llevarán a cabo pláticas de inducción ambiental en donde se oriente al personal en obra en cuanto al manejo de residuos sólidos y líquidos, tanto urbanos como peligrosos, así como, de los procedimientos a seguir en caso de derrames o fugas aceites o combustibles accidentales.<br>Los residuos resultantes de la remoción de la vegetación serán triturados y utilizados para enriquecer el suelo de las áreas verdes del proyecto.<br>Se establecerá un sitio específico para que los trabajadores ingieran sus alimentos, las aguas generadas en este comedor, serán almacenadas en contenedores de plástico (baños portátiles SANIRENT) y deberán ser desalojadas de la obra a través de los recolectores autorizados. Se señala que se contaran con sanitarios portátiles a razón de 1:10 empleados,<br>Se sancionará a toda persona que sea sorprendida defecando al aire libre, tirando basura fuera de los contenedores o realizando cualquier otra actividad que afecte al ambiente.<br>***Cabe señalar que la implementación de este programa, además, funciona como medida de prevención de los posibles impactos a la calidad del agua.*** |

**Tabla 37.** Medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación a la calidad del agua o la disminución de la superficie permeable.

| Tipo de medida | Descripción de la medida |
|---|---|
| **Prevención** | **CONSERVACIÓN DE ÁREA PERMEABLE.**<br>Se pretende la conservación del 40% de la superficie que corresponden a suelo permeable del total que es de 1,046.915 $m^2$ del predio, con lo cual dicha área permanecerá permeable, permitiendo la infiltración del agua al acuífero. |
| **Mitigación** | **CONTROL DE DERRAMES**<br>Para prevenir la contaminación del acuífero y del humedal aledaño, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada, y no se realizan reparaciones mayores en el área del proyecto, tal como se ha descrito con anterioridad.<br>En caso de ocurrir algún derrame, se procederá a contenerlos con un material tipo aserrín y se retirará el suelo que en su caso haya sido afectado para evitar la contaminación del manto freático. El material impregnado con estos contaminantes se colocará en bolsas plásticas y tambos cerrados, y será tratado como residuo peligroso. |

**Tabla 38.** Medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación a la calidad del aire.

| Tipo de medida | Descripción de la medida |
|---|---|
| **Prevención** | **MINIMIZACIÓN DE RUIDOS GENERADOS**<br>Se laborará en horario de trabajo de 8:00 a 18:00 horas. El ruido proveniente de los camiones deberá evitarse, con el apropiado mantenimiento de la maquinaria, por lo tanto, los vehículos deberán de estar en óptimas condiciones, toda vez que esto disminuye los niveles de ruido emitido y contaminantes a la atmosfera, para cual se exigirá a los contratistas cumplimiento a la normatividad aplicable, señalando principalmente las NORMAS Oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 Y NOM-050-SEMARNAT-2006.<br>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. |
| **Prevención** | **MITIGACIÓN DE PARTÍCULAS DERIVADAS DEL DESMONTE**<br>Cada jornada laboral, se realizarán actividades de riego con la finalidad de que los sedimentos derivados de las actividades de desmonte y despalme, NO se dispersen. |

| Tipo de medida | Descripción de la medida |
|---|---|
| | En cuanto al producto del desmonte como la tierra vegetal que será rescatada, esta se cubrirá con lonas impermeables para evitar la suspensión de partículas. Se manifiesta que el agua que se utilizará prevendrá de un servicio de pipa de agua autorizado de agua no potable. |
| **Prevención** | **SE PROHÍBE LA QUEMA DE TODO TIPO DE RESIDUOS.**<br>Tal como se ha mencionado, se generarán diversos tipos de residuos, entre ellos los provenientes de las actividades de desmonte y despalme, por lo que en ningún caso de debe de realizar quema de estos residuos o los demás provenientes de las actividades relativas, *todo residuo deberá de manejarse según lo señalado en el Programa de Manejo Integral de Residuos, anexo al presente.* |

**Tabla 39. Medidas de prevención y mitigación para evitar comprometer la biodiversidad.**

| Tipo de medida | Descripción de la medida |
|---|---|
| **Prevención** | **PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA.**<br>La medida consistirá en la extracción de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas correspondientes a matorral xerófilo, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterios como son: alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc.; aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate especificados en el programa anexo. |
| **Prevención** | **PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA.**<br>El programa estará enfocado a la protección de la fauna silvestre, por lo que contemplará acciones que favorezcan el libre desplazamiento de las especies además del uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y traslado específicas para cada grupo de organismos según se requiera. Evitando con ello que el cambio de uso de suelo afecte en forma directa a la fauna asociada al predio. |
| **Prevención** | **DESMONTE GRADUAL**<br>En relación con la fauna presente en el predio, los desmontes se realizarán por etapas y en un solo frente de trabajo, para promover que la mayor parte de la fauna se desplace libremente hacia los sitios donde no existan afectaciones. |
| **Prevención** | **SE PROHÍBE LA CAPTURA, CAZA O CUALQUIER TIPO DE APROVECHAMIENTO DE LA FAUNA SILVESTRE.**<br>Se deberá evitar el sacrificio accidental de aquellos organismos que queden expuestos durante las actividades que comprende el proyecto. |

| Tipo de medida | Descripción de la medida |
|---|---|
| **Prevención** | **CONSERVACIÓN DE ÁREAS**<br>La conservación de áreas con vegetación natural será un supresor de impactos ambientales tales como la pérdida de la vegetación, pérdida del hábitat, perturbación del hábitat, pérdida del suelo, reducción de la superficie permeable del suelo, sellado del suelo y reducción de la calidad visual del paisaje, favoreciendo elementos como el suelo, la hidrología, flora, fauna y el paisaje. |
| **Mitigación** | **APROVECHAMIENTO DE MATERIA VEGETAL**<br>Esta medida se aplicará al término del proceso de cambio de uso de suelo, en dado caso de derribar la vegetación, y consistirá en el aprovechamiento del material vegetal producto del desmonte y de la tierra vegetal producto del despalme mediante su uso como enriquecedor del suelo en el vivero temporal, en las áreas que se mantendrán con vegetación. |

En términos ambientales, el proyecto que se pretende, se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- Se puede concluir categóricamente que el cambio de uso del suelo no producirá impactos ambientales significativos, derivado de las condiciones actuales del predio, de tal manera que no se producirá alteraciones ecosistémicas, o la salud.

- No representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, toda vez que se prevén las medidas de prevención y mitigación necesarias, señalando que derivado de la caracterización ambiental no se registraron especies listadas dentro de la NORMA.

- Tal como se señala en la caracterización del sitio, de acuerdo a las condiciones actuales del predio y la superficie de conservación que se plantea correspondiente al 40% de la superficie total del predio (419.00 $m^2$), se puede concluir que la posibilidad de que ocurra un daño ambiental derivado de las actividades del proyecto, es casi nula; por lo que la vegetación natural seguirá

prestando los servicios ambientales de captura de carbono, generación de oxígeno y regulación climática.

# CAPITULO VII

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

## VII.1. ESCENARIO RESULTANTE DEL DESARROLLO DEL PROYECTO INTEGRAL, CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

La realización de esta obra traerá beneficios a corto, mediano y largo plazo en el ámbito socioeconómico y ambiental, puesto que se favorecerán los servicios y el turismo en una comunidad que depende de la esta actividad como principal fuente de ingresos.

A continuación, se menciona el escenario resultante del desarrollo del proyecto. Este parte de la tendencia de los procesos que actualmente ocurren en la región, de manera independiente a la ejecución del proyecto, e incorpora además de los impactos potenciales asociados con la construcción del proyecto, las medidas de mitigación establecidas en este mismo estudio.

Los principales impactos ambientales que han sido identificados para el desarrollo del proyecto son los de una obra civil ordinaria; considerándose temporales los relacionados con la etapa de preparación del sitio y construcción.

Partiendo del ejercicio integrador que representa esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional 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 por la presencia del proyecto.

El sitio que acoge a este proyecto, más allá de la consideración espacial del predio, corresponde a un espacio en el que las actividades humanas se desarrollan transformando las características naturales principalmente por la actividad antropogénica. 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 presenta áreas de vistas naturales tanto de vegetación de selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, manglar y matorral costero que guardan un elevado valor intrínseco.

Desde esta perspectiva, la construcción de este proyecto, que implica la afectación de recursos forestales en una superficie de 628.149 metros cuadrados del predio de pretendida ubicación del proyecto, no debe de considerarse más allá de únicamente la modificación mínima de la cubierta vegetal, 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, la pérdida o desplazamiento de especies de fauna, y la contaminación por la generación de desechos de todo tipo.

**Disminución de la superficie de captación (FQ2)**

La construcción de los elementos del proyecto en una superficie de 628.149 metros cuadrados generará una disminución de la superficie de infiltración de agua de lluvia hacia el acuífero menor al 1.00% de la superficie del sistema ambiental. Este representa un impacto acumulativo considerando el desarrollo urbano y turístico presente en la Isla de Holbox.

**Pérdida de la capa edáfica por el cambio de uso del suelo (FQ5)**

El suelo, en sus diferentes dimensiones, se considera 1) fuente de nutrientes; 2) soporte de las plantas; 3) hábitat de fauna que depende del suelo; 4) espacio físico para la ubicación de edificaciones e infraestructuras; y 5) depositario de recursos minerales y culturales.

La flora forma parte de un proceso continuo de formación de suelos y la materia orgánica se descompone gracias a las altas temperaturas y humedad. El suelo

conforma un soporte para la flora silvestre que deriva en posibilidades y recursos para la fauna. El despalme necesario para complementar la superficie total de desplante del proyecto es de 131.49 metros cuadrados, que ocurrirá en el predio del proyecto, retirará el horizonte orgánico del suelo, ocasionando pérdida de fertilidad lo cual constituye un impacto acumulativo en el SA.

**Afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas a la atmósfera (FQ6)**

Las actividades de construcción relacionadas con el uso de maquinaria pesada y equipo, especialmente durante las actividades de nivelaciones y excavaciones, afectan la calidad del aire por el levantamiento de partículas hacia la atmósfera, así como 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 existente y la dispersión de partículas a la atmósfera como resultado de las actividades humanas (urbanas y turísticas).

**Modificación al confort sonoro (FQ7)**

Durante las obras, los niveles de ruido en las zonas colindantes al predio de pretendida ubicación del proyecto 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, 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.

**Pérdida de superficies con cobertura forestal (BE1)**

Las actividades de desmonte y despalme afectarán la abundancia de individuos vegetales. El despalme necesario para complementar la superficie total de desplante del proyecto es de 131.49 metros cuadrados, que ocurrirá en el predio del proyecto, retirará el horizonte orgánico del suelo, ocasionando pérdida de fertilidad lo cual

constituye un impacto acumulativo en el SA, siendo esta superficie menor al 1.00% de la superficie del SA. No obstante, este impacto se considera acumulativo en el contexto del SA.

**Afectación a la abundancia de individuos faunísticos (BE3)**

Con relación a la fauna, el proyecto afectará la abundancia principalmente de aves durante la etapa de Construcción, siendo las actividades más impactantes el desmonte y despalme, que conllevan a la pérdida de hábitat. Derivado de la incipiente fauna observada, se considera que el grupo de los vertebrados no se verá afectado de manera importante. Asimismo, el ruido que generan las distintas actividades de obra puede ocasionar una reducción en la abundancia de aves y vertebrados alrededor de los sitios de intervención de pretendida ubicación del proyecto por ahuyentamiento. Este impacto se considera acumulativo, y una vez terminada la etapa constructiva del proyecto, puede haber un restablecimiento de las poblaciones de aves y vertebrados por recolonización natural, aunque podría ser que algunas especies sensibles a la perturbación no vuelvan a establecerse.

**Pérdida de hábitat disponible para fauna (BE5)**

La fauna silvestre forma parte de la biodiversidad de un sitio, y su composición, abundancia y distribución son parte esencial del funcionamiento de los ecosistemas. Algunos vertebrados tienen áreas de distribución extensas que abarcan grandes superficies del SA, no obstante, los pequeños mamíferos y reptiles tienen áreas de distribución más restringida y, por lo tanto, son más susceptibles ante la pérdida de manchones de vegetación.

Esta pérdida puede ser considerada de relevancia para complementar la superficie total de desplante del proyecto es de 131.49 metros cuadrados, que ocurrirá en el predio del proyecto, que será necesario desmontar. Este impacto es considerado residual con relación al SA delimitado para este proyecto.

**Contaminación del suelo por residuos provenientes de los usuarios y de las actividades de mantenimiento (FQ9).**

En México es común que, durante la ocupación de los desarrollos habitacionales y turísticos, en ocasiones, se observen dispersos residuos de tipo doméstico que son arrojados por los habitantes o usuarios de los mismos. Asimismo, las actividades de mantenimiento y de uso común del proyecto, generarán sus propios residuos que potencialmente podrían afectar la calidad del suelo si no son manejados de manera adecuada.

**Afectación de la movilidad y dispersión de algunas especies de fauna (BE6).**

Uno de los principales efectos que causa la construcción de infraestructura y vivienda es el crecimiento de las superficies impactadas hacia la periferia del Desarrollo, por las actividades antropogénicas que se lleven a cabo los usuarios y habitantes del desarrollo. Esto puede provocar el ahuyentamiento de especies de aves y vertebrados.

**Afectación a la abundancia de individuos faunísticos (BE7).**

Con relación a la fauna, el proyecto afectará la abundancia principalmente de aves durante la etapa de Construcción, siendo las actividades más impactantes el desmonte y despalme, que conllevan a la pérdida de hábitat. Derivado de la incipiente fauna observada, se considera que el grupo de los vertebrados no se verá afectado de manera importante. Asimismo, el ruido que generan las distintas actividades de obra puede ocasionar una reducción en la abundancia de aves y vertebrados alrededor de los sitios de intervención de pretendida ubicación del proyecto por ahuyentamiento. Este impacto se considera acumulativo, y una vez terminada la etapa constructiva del proyecto, puede haber un restablecimiento de las poblaciones de aves y vertebrados por recolonización natural, aunque podría ser que algunas especies sensibles a la perturbación no vuelvan a establecerse.

De manera similar, en lo que refiere a la fauna terrestre, la presencia de personas pudiera evitar la recolonización de especies de aves o algunos mamíferos pequeños, de espacios potencialmente aptos para ello, que pudieren hacer sido ahuyentados durante la etapa de construcción del proyecto; así como también el crecimiento de la zona de afectación por actividades de senderismo mal supervisadas; en estas actividades se puede considerar como un impacto potencial la caza furtiva.

## VII.2. 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 | Escenario con proyecto con medidas de |
|---|---|---|---|
| Erosión, hídrica y eólica. | La erosión es un problema actual en el Estado de Quintana Roo, incluyendo el SA delimitado para el proyecto. | Las actividades de obra civil para la construcción del desarrollo de la casa-habitación, implicarán mantener grandes extensiones del predio con suelos desnudos mientras duren las obras, lo cual favorecerá los procesos de erosión hídrica y eólica principalmente.<br>Con respecto a la erosión costera, no se verá afectada toda vez que no se pretende realizar ningún tipo de obra o instalación que apoye su prevención. | El proyecto de desarrollo se verá integrado sin mantener áreas desnudas que puedan favorecer los procesos erosivos. |
| 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, | Durante la etapa de construcción, las actividades de desmonte, despalme y movimiento de tierras principalmente, generarán el levantamiento de partículas hacia la atmósfera. Asimismo, la operación de maquinaria y | Con la aplicación de las medidas de mitigación previstas podrá disminuirse la emisión de polvos y gases contaminantes a la atmósfera durante la etapa de preparación del sitio y construcción |

| Atributo | Escenario actual | Escenario con proyecto sin medidas de | Escenario con proyecto con medidas de |
|---|---|---|---|
| | existen partículas suspendidas resultantes de diversas actividades antropogénicas (derivadas de la construcción de nuevos desarrollos en el área). | vehículos automotores serán una fuente de emisión de contaminantes a la atmósfera. | Durante la operación de la casa, la generación de partículas por el uso del mismo será muy similar a la situación actual. |
| Abundancia, movilidad y dispersión de Fauna | En el SA, se presenta una pequeña diversidad de vertebrados terrestres y aves. | Durante la etapa de construcción del proyecto, la perturbación ocasionada por las distintas actividades de obra, así como la pérdida de 131.49 metros cuadrados de vegetación para completar la superficie de desplante del proyecto de 628.149 metros cuadrados, representarán una mínima disminución en la abundancia de fauna y flora en el predio y en áreas aledañas a éste.<br><br>La construcción de la casa-habitación podría representar un obstáculo adicional que podría ahuyentar a la fauna que pudiere habitar las áreas contiguas al predio del proyecto. | La aplicación del *Programa de reforestación* y el *Programa de reforestación de manglar* implica la formación futura de hábitat para la fauna silvestre en las superficies reforestadas y la conservación de las condiciones del hábitat en una superficie de 1,885.47 Metros cuadrados, así como los 50 metros cuadrados de islotes de manglar<br><br>Esta superficie traerá consigo un posible incremento en la diversidad de especies en aquellas áreas reforestadas. |

| Atributo | Escenario actual | Escenario con proyecto sin medidas de | Escenario con proyecto con medidas de |
|---|---|---|---|
| | | | |
| Cobertura vegetal | El SA es un mosaico de vegetación, en el que predomina la vegetación de selva mediana subcaducifolia y matorral costero en distintos estados de conservación, intercalada con tierras destinadas a actividades turísticas y urbanas. | La construcción de este proyecto conllevará a la remoción de 131.49 metros cuadrados de vegetación de matorral costero, a fin de completar la superficie de desplante del proyecto de 628.149 metros cuadrados, que implican el 0.039% de la superficie del SA. | El proyecto coadyuvará a la conservación de una superficie de 1885.47 metros cuadrados, equivalente al 2.49% de la superficie del SA, adicional a las actividades de reforestación establecidas en el programa correspondiente y el cumplimento de la NOM-022-SEMARNAT-2003, a través del programa de reforestación de manglar o compensación de humedales<br>Esta aportación implica la recuperación y conservación tanto de vegetación de espacios aptos para la fauna silvestre derivado de la prestación de servicios ambientales. |

## VII.3. CONCLUSIONES

En conclusión, el escenario esperado durante la etapa de construcción de la casa-habitación es similar al de cualquier obra civil. Los impactos esperados durante las obras son mitigables y con impactos residuales mínimos, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación previstas en el Capítulo VI de este estudio.

Considerando la construcción y elementos de uso común, 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 estas obras es irrelevante en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

De la valoración realizada, se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SA son también irrelevantes.

No se omite indicar que, hasta cierto punto, en toda evaluación ambiental existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad de los sistemas naturales. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud. Las medidas específicas y aquellas planteadas bajo Programas particulares permiten que el proyecto incida favorablemente tanto en el desplante 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 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

# VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

## VIII.1. CARTOGRAFÍA

Se presentan las imágenes y los mapas del predio del proyecto y del sistema ambiental en formato electrónico JPG

Se presentan los planos correspondientes en formato DWG y PDF

## VIII.2. OTROS ANEXOS

- Declaración bajo protesta de decir verdad conforme al artículo 36 de Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Copia certificada del título de propiedad inscrito en el Registro Público que corresponda o del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar las actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- Documento que acredita la personalidad del Promovente.
- subprograma de reforestación.
- subprograma de rescate y reubicación de la fauna.
- Programa de reforestación de manglar
- Programa de compensación ambiental.