

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

MIA

PROYECTO "LAKAM – HA COZUMEL, MÉXICO"



Cozumel México

RESUMEN EJECUTIVO

ISLA COZUMEL
MAYO 2019



AMBITONA

Ámbito Natural SA de CV

Biotecnología, Ecoturismo, Consultoría y Gestión Ambiental

Documento contestado según guía para la presentación de manifestación de impacto ambiental del sector Turístico Modalidad particular, agosto del 2002.

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

Cuando se pretenda obtener en un solo procedimiento administrativo el trámite relativo a la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades señaladas e la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto la prevista en la fracción V de numeral y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo forestal a que se refiere el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

I.1.1 Nombre del Proyecto:

"LAKAM – HA COZUMEL, MÉXICO"

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información General

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto de **"LAKAM – HA COZUMEL, MÉXICO"** tiene un concepto de aprovechamiento del espacio y de baja densidad ya que el área de conservación de predio entre selva y mangle siendo del en una superficie total de **657,512.20 m²**, de las cuales, sólo se afectarán por obras **49,571.34m² equivalentes al 7.54%** con un área libre de ares verdes y de **conservación del 92.46 %** del total del predio. Muy por debajo de los parámetros ambientales del POEL.

| TABLA 1 CUADRO DE AREAS GENERALES | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------------------|---------------|-----------------|-------|
| LOCALIZACION | UNIDAD | CANTIDAD M2. | TOTAL | OBSERVACIONES | PORCENTAJE % | |
| 1 | AREA DE SELVA SIN OBRAS | 1 | 168,294.84 | 168,294.84 | ZONA SELVA | 25.6% |
| 2 | AREA DE PARQUE ACUATICO EN SELVA | 1 | 64,321.04 | 64,321.04 | ZONA SELVA | 9.8% |
| 3 | CAMINO DE ACCESO PRINCIPAL | 1 | 5,163.82 | 5,163.82 | ZONA SELVA | 0.8% |
| 4 | AREA DE PARQUE ACUATICO ZONA COSTERA | 1 | 17,810.16 | 17,810.16 | MATORRALCOSTERO | 2.7% |
| 5 | AREA DE AMORTIGUAMIENTO | 1 | 71,521.47 | 71,521.47 | MANGLAR MIXTO | 10.9% |
| 6 | AREA NATURAL PROTEGIDA PRIVADA | 1 | 330,400.87 | 330,400.87 | MANGLAR MIXTO | 50.3% |
| TOTALES | | | 657,512.20 M2. | | 100.0% | |

| TABLA 2 CUADRO DE AREAS GENERALES DE PROYECTO | | | | | | | |
|---|--------------------------------|---------------------|--------------|---------------|-----------------------------------|-----------|--------------|
| LOCALIZACION | UNIDAD | SUPERFICIE A OCUPAR | LOCALIZACION | PORCENTAJE % | AREA CONSTRUIDA DEL PROYECTO (M2) | % | |
| 1 | AREA DE SELVA SIN OBRAS | 1 | 168,294.84 | ZONA SELVA | 25.60% | - | - |
| 2 | AREA DE PARQUE ACUATICO | 1 | 64,321.04 | ZONA SELVA | 9.78% | 36,604.63 | 5.57% |
| 3 | CAMINO DE ACCESO PRINCIPAL | 1 | 5,163.82 | ZONA SELVA | 0.79% | 5,163.82 | 0.79% |
| 4 | AREA DE CLUBS DE PLAYA | 1 | 17,810.16 | AREA COSTERA | 2.71% | 7,802.89 | 1.19% |
| 5 | AREA NATURAL PROTEGIDA PRIVADA | 1 | 401,922.34 | MANGLAR MIXTO | 61.13% | - | - |
| TOTALES | | 657,512.20 | M2. | 100.0% | 49,571.34 | M2 | 7.54% |

De esta manera se afecte lo menos posible el ecosistema donde se establecerá mediante el uso de energías alternativas, adecuado manejo de residuos sólidos y líquidos y lo más importante y una afectación por construcciones y uso del suelo poco intensivo, por debajo del 7.54% de la superficie del predio.

De esta manera se afecte lo menos posible el ecosistema donde se establecerá mediante el uso de energías alternativas, adecuado manejo de residuos sólidos y líquidos y lo más importante y una afectación por construcciones y uso del suelo poco intensivo, por debajo del 7.1% de la superficie del predio.

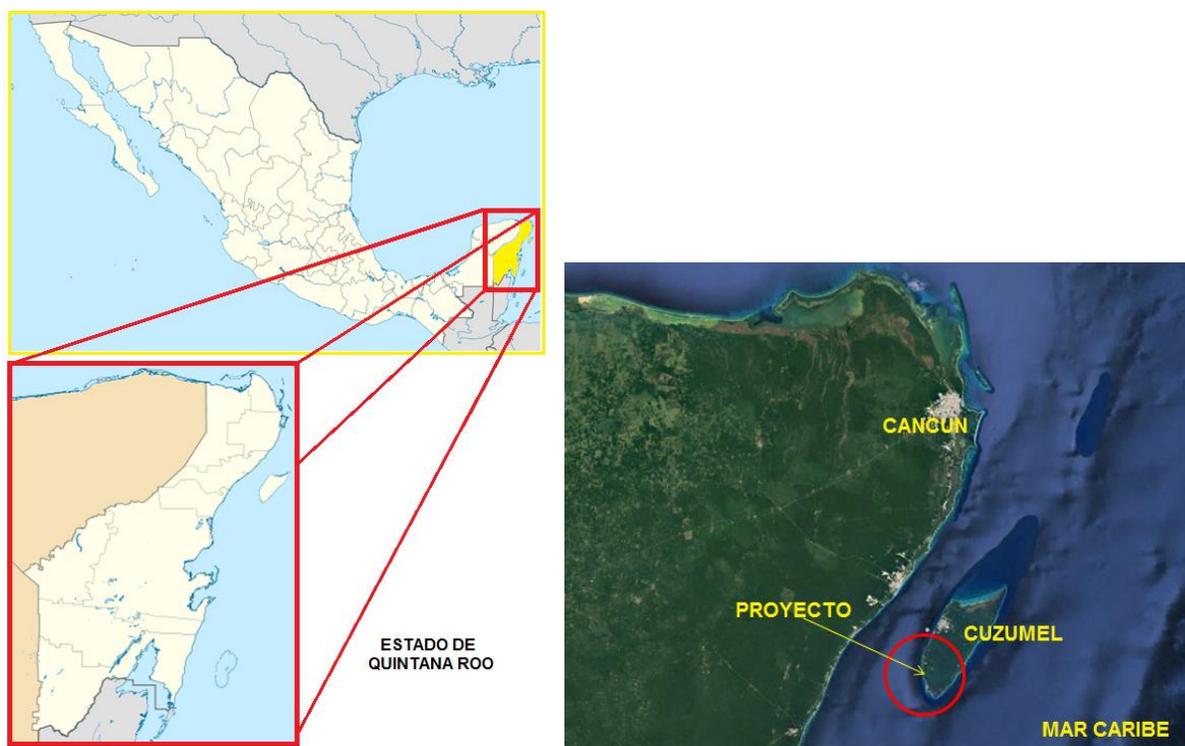
II.1.2 Objetivo del proyecto

Realizar club de playa y en selva con servicios con un área de conservación y desarrollo sustentables para el proyecto turístico, dotadas de servicios básicos y uso de energía verde (paneles solares y generadores eólicos).

II.1.3 Ubicación física

El proyecto se ubica en la Isla de Cozumel en la parte sur, en la carretera costera sur km 18,244, en el Estado de Quintana Roo. En el capítulo I se describe la macro y micro localización del proyecto.

MACRO LOCALIZACIÓN



Fotografía de satélite Isla Cozumel

MICRO LOCALIZACIÓN



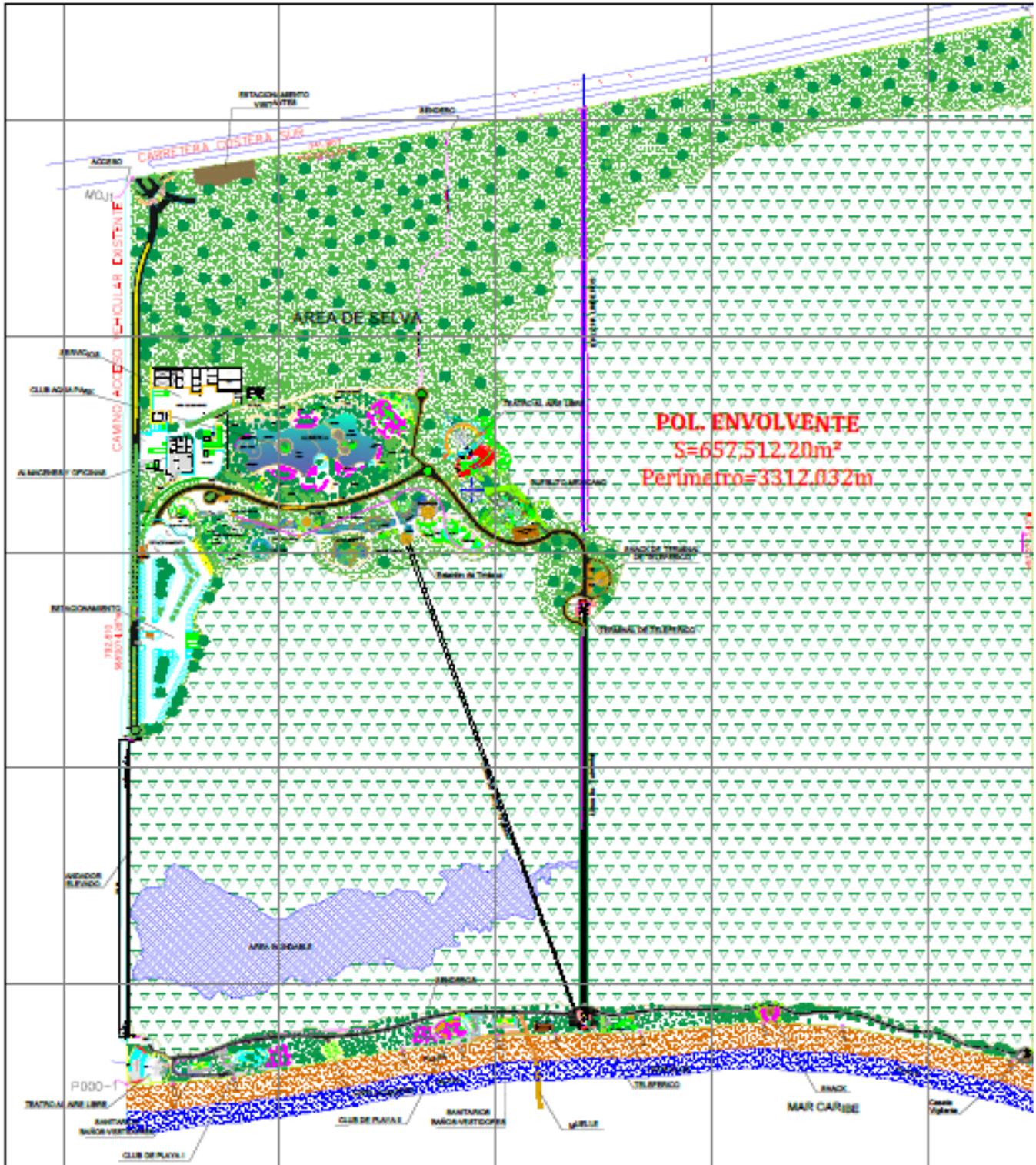
Fotografía de satélite Isla Cozumel

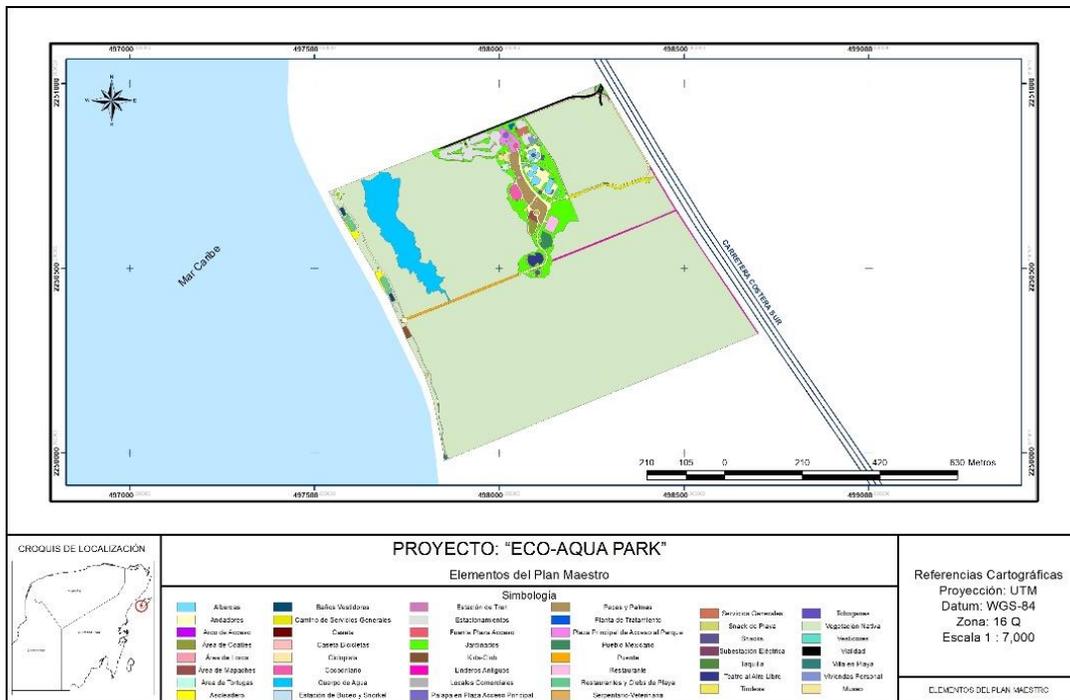


Fotografía de satélite Isla Cozumel, proyecto parte sur

El proyecto se ubica en la Isla de Cozumel en la parte sur, en la carretera Costera sur km 18,244, en el Estado de Quintana Roo.

PLANO DEL PROYECTO, "PLAN MASTER"





Diagrama, del plano 001, de áreas del proyecto en la zona de selva baja.

TABLA GENERAL DE LAS INSRALACIONES DEL PROYECTO CON SU COODRENASA EN SISTEMA
WGS 84 UTM.

POL. ENVOLVENTE
S=657,512.20m²

| CUADRO DE CONSTRUCCION | | | | | TABLA DE PUNTOS UTM84-16N | | | |
|---|---------|---------|-----------------|-----------------|-----------------------------|----------------|--------------|-------|
| NOMBRE | LADO | | DISTANCIA | RUMBO | PV | Y | X | Z |
| | EST | PV | | | | | | |
| POLIGONO ENVOLVENTE TERRENO | | | | | P800-1 | 2,249,978.7049 | 497,850.5322 | 1.834 |
| | P-800-1 | 21 | 22.719 | N2°54'09.711"W | VE.21 | 2,249,996.9785 | 497,849.6070 | 0.000 |
| | 21 | 20 | 152.139 | N11°08'59.430"W | VE.20 | 2,250,146.2463 | 497,820.1670 | 3.548 |
| | 20 | 19 | 68.852 | N18°38'27.857"W | VE.19 | 2,250,211.4861 | 497,798.1793 | 3.548 |
| | 19 | 18 | 108.582 | N26°42'58.741"W | VE.18 | 2,250,308.4761 | 497,749.3638 | 3.548 |
| | 18 | 17 | 74.299 | N23°32'26.714"W | VE.17 | 2,250,376.5917 | 497,719.6886 | 3.548 |
| | 17 | 16 | 50.094 | N23°56'18.623"W | VE.16 | 2,250,422.3767 | 497,699.3627 | 3.548 |
| | 16 | 15 | 34.539 | N33°42'09.140"W | VE.15 | 2,250,451.1110 | 497,680.1974 | 3.548 |
| | 15 | 14 | 50.025 | N26°35'20.047"W | VE.14 | 2,250,495.8454 | 497,657.8069 | 0.000 |
| | 14 | 13 | 149.577 | N31°22'46.210"W | VE.13 | 2,250,623.5450 | 497,579.9215 | 0.000 |
| | 13 | 12 | 54.102 | N27°26'05.383"W | VE.12 | 2,250,671.5627 | 497,554.9945 | 0.000 |
| | 12 | P000-1 | 39.487 | N23°54'43.766"W | P000-1 | 2,250,707.6602 | 497,538.9891 | 1.834 |
| | P000-1 | MOJ-1 | 792.810 | N68°20'14.282"E | MOJ1 | 2,251,000.3195 | 498,275.8054 | 1.377 |
| | MOJ-1 | VE.9 | 341.867 | S30°46'52.638"E | VE.9 | 2,250,706.6119 | 498,450.7603 | 0.000 |
| | 9 | 8 | 19.182 | S30°30'37.139"E | VE.8 | 2,250,690.0857 | 498,460.4990 | 0.000 |
| | 8 | 7 | 19.819 | S31°14'49.020"E | VE.7 | 2,250,673.1418 | 498,470.7795 | 0.000 |
| | 7 | 6 | 14.085 | S31°32'37.577"E | VE.6 | 2,250,661.1378 | 498,478.1482 | 0.000 |
| | 6 | 5 | 5.046 | S32°43'20.597"E | VE.5 | 2,250,656.8924 | 498,480.8761 | 0.000 |
| | 5 | 4 | 19.046 | S32°43'20.597"E | VE.4 | 2,250,640.8688 | 498,491.1719 | 0.000 |
| | 4 | 3 | 26.105 | S32°47'32.703"E | VE.3 | 2,250,618.9237 | 498,505.3104 | 0.000 |
| 3 | 2 | 68.000 | S33°15'02.808"E | VE.2 | 2,250,562.0572 | 498,542.5949 | 0.000 | |
| 2 | P800-14 | 295.165 | S33°50'30.239"E | P800.14 | 2,250,323.6901 | 498,702.4193 | -1.714 | |
| P800-14 | P800-1 | 922.219 | S67°57'13.428"W | P800-1 | 2,249,978.7049 | 497,850.5322 | 1.834 | |
| POL. ENVOLVENTE 657,512.20 m² | | | | | PERIMETRO: 3,312.032 | | | |

| TABLA 3 CUADRO DE AREAS LAKAM-HA " ZONA COSTERA " | | | | | |
|---|--|-----------------|---------------|--------------|---------------------------|
| CLAVE | LOCALIZACION | AREA CONSTRUIDA | AREA A OCUPAR | % | OBSERVACIONES |
| 1 ESTACIONAMIENTO Y PLAZA ACCESO A PLAYA | | | | | |
| 1.1 | ROTONDA ACCESO PRINCIPAL | 226.25 | | | |
| 1.2 | ESTACIONAMIENTO TAXIS | 160.45 | | | |
| | | 386.70 | | 0.06% | |
| 2 RESTAURANTES & CLUBS DE PLAYA | | | | | |
| 2.1 | RESTAURANTES Y CLUBS DE PLAYA (1) | 513.95 | | | |
| 2.2 | SOMBRILLA PALAPA AREA EXTERIOR TERRAZA | 535.07 | | | |
| 2.3 | COCINA | 149.30 | | | |
| | | 1,198.32 | | 0.18% | |
| 3 BAÑOS Y VESTIDORES | | | | | |
| 3.1 | BAÑOS VESTIDORES | 114.07 | | | |
| 3.2 | DECK | 47.90 | | | |
| | | 161.97 | | 0.02% | |
| 4 RESTAURANTES & CLUBS DE PLAYA | | | | | |
| 4.1 | RESTAURANTES Y CLUBS DE PLAYA (2) | 513.95 | | | |
| 4.2 | SOMBRILLA PALAPA AREA EXTERIOR | 535.07 | | | |
| 4.3 | COCINA | 149.30 | | | |
| | | 1,198.32 | | 0.18% | |
| 5 BAÑOS Y VESTIDORES | | | | | |
| 5.1 | BAÑOS VESTIDORES | 157.20 | | | |
| | | 157.20 | | 0.02% | |
| 6 ESTACION TERMINAL DE TELEFERICO-TIROLESA | | | | | |
| 6.1 | ESTACION PARA TELEFERICO-TIROLESA | 180.60 | | 0.03% | |
| 7 ESTACION DE BUCEO Y SNORKEL | | | | | |
| 7.1 | AREA DE EQUIPO PARA BUCEO Y SNORKEL | 43.65 | | 0.01% | |
| 8 ESTACION DEL TELEFERICO | | | | | |
| 8.1 | ESTACION DE TELEFERICO | 191.87 | | 0.03% | |
| 9 KIDS-CLUB | | | | | |
| 9.1 | AREA DE JUEGOS INFANTILES | 438.50 | | | |
| 1 | TIROLESA | 6.95 | | | |
| | | 445.45 | | 0.07% | |
| 10 SNACK DE PLAYA | | | | | |
| 10.1 | AREA SNACK | 166.27 | | | |
| | | 166.27 | | 0.03% | |
| 11 VILLA EN PLAYA | | | | | |
| 11.1 | PLANTA BAJA VILLA | 97.68 | | | |
| 11.2 | PLANTA ALTA VILLA | | | | |
| | | 97.68 | | 0.01% | |
| 12 CAPILLA-GAZEBO | | | | | |
| 12.2 | GAZEBO | 194.84 | | | |
| | | 194.84 | | 0.03% | |
| 13 CAMINOS Y ANDADORES | | | | | |
| 13.1 | CAMINO PRINCIPAL COSTERO | 2,793.19 | | | |
| 13.2 | ANDADORES INTERNOS | 405.38 | | 0.67% | |
| 13.3 | ROTONDA DEL TELEFERICO | 165.95 | | | |
| 13.4 | TIROLESAS PLAYA | 15.5 | | | |
| | | 3,380.02 | | 0.51% | |
| | SUB-TOTALES | 7,802.89 | | 1.19% | OCUPACION AREA CONSTRUIDA |



| TABLA 4 CUADRO DE AREAS CONSTRUIDAS LAKAM-HA (ZONA DE SELVA). | | | | | |
|--|---|--------------------|----------------------------|---|---------------|
| CLAVE | LOCALIZACION | AREA POR CONSTRUIR | AREA A OCUPAR SIN DESMONTE | % | OBSERVACIONES |
| 1 | ESTACIONAMIENTO GENERAL PARQUE | 7,909.75 | | | |
| 2 | ESTACIONAMIENTO BICICLETAS | 30.00 | | | |
| 3 | CONTROL DE ACCESO A ESTACIONAMIENTO | 30.25 | | | |
| | SUB-TOTAL | 7,970.00 | | | |
| 4 | PLAZA DE ACCESO PRINCIPAL | | | | |
| 4.1 | PLAZA PRINCIPAL DE ACCESO AL PARQUE | 1,093.94 | | | |
| 4.2 | CASCADA | 36.95 | | | |
| 4.4 | ESTACION DEL TREN | 30.00 | | | |
| 4.5 | PALAPA EN PLAZA ACCESO PRINCIPAL Y LOCALES COMERCIALES (4) | 361.96 | | | |
| | SUB-TOTAL | 1,522.85 | | | |
| 5 | ZONA ARQUEOLOGICA | | | | |
| 5.1 | ZONA MAYA | 116.05 | | | |
| 5.2 | ZONA AZTECA | 223.40 | | | |
| 5.3 | ZONA OLMECA | 236.65 | | | |
| 5.4 | CIUADAELA | 177.70 | | | |
| | SUB-TOTAL | 753.80 | | | |
| 6 | VIVENVIAS DE ANIMALES | 2,353.03 | | | |
| 6.1 | AREA DE TORTUGAS | 259.77 | | | |
| 6.2 | AREA DE LOROS | 80.40 | | | |
| 6.3 | SERPENTARIO-VETERINARIA | 210.00 | | | |
| 6.4 | COCODRILARIO | 993.86 | | | |
| 6.5 | AREA DE COATIES | | 141.10 | | |
| 6.6 | AREA DE MAPACHES | | 409.60 | | |
| 6.7 | ESTANQUES PARA PECES | 809.00 | | | |
| | SUB-TOTAL | 2,353.03 | | | |
| 7 | AREA DE PALMAS | 5,987.33 | | | |
| 7.1 | AREA PALMA REAL | | 300.00 | | |
| 7.2 | AREA PALMA AREKA, PALMA DATILERA | | 433.25 | | |
| 7.3 | AREA PALMA COCOTERA | | 427.75 | | |
| 7.4 | AREA PALMA CHIT | | 417.75 | | |
| 7.5 | AREA PALMAS ABANICO CHINO, PINTA LABIOS, COLA DE PESCADO, MAJESTAD, COLA DE ZORRA, ETC. | | 2,055.55 | | |
| | SUB-TOTAL | | 3,634.30 | | |
| 8 | SERVICIOS GENERALES | 5,667.57 | | | |
| 8.1 | AREA DE SERVICIOS PARQUE (PATIOS Y ESTAC.) | 3,439.70 | | | |
| 8 | SERVICIOS GENERALES | 5,667.57 | | | |
| 8.1 | AREA DE SERVICIOS PARQUE (PATIOS Y ESTAC.) | 3,439.70 | | | |
| 8.2 | SERVICIOS GENERALES (ADMN- ALMACENES) | 703.89 | | | |
| 8.3 | SUBESTACION ELECTRICA | 100.20 | | | |
| 8.4 | CISTERNA/BOMBAS/DESALINIZADORA | 529.65 | | | |
| 8.5 | CISTERNA PARA AGUAS PLUVIALES | 100.00 | | | |
| 8.6 | CISTERNA PARA AGUA TRATADA | 95.80 | | | |



| Cont. SERVICIOS GENERALES | | | |
|--------------------------------|---|------------------|-----------------|
| 8.7 | TALLERES DE MANTENIMIENTO | 154.95 | |
| 8.8 | PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES | 310.60 | |
| 8.9 | CONTROL Y CTO. DE BOMBAS PLANTA TRAT. | 43.30 | |
| 8.10 | OFICINAS ADMINISTRATIVAS (P. ALTA) | | |
| 8.11 | VIVIENDAS PERSONAL | 189.48 | |
| | | 5,667.57 | |
| 9 ALBERCAS ADULTOS-NIÑOS | | | |
| 9.1 | ASOLEADEROS ALBERCAS | 1,156.53 | |
| 9.2 | ALBERCAS ADULTOS-NIÑOS-SNACK | 4,219.65 | |
| 9.5 | VESTIDORES (2 MODULOS) | 167.00 | |
| 9.6 | SNACKS | 116.10 | |
| 9.7 | SANITARIOS (2 MODULOS) | 47.10 | |
| | | 5,706.38 | |
| 10 RESTAURANTE GENERAL | | | |
| 10.1 | RESTAURANTE | 798.65 | |
| 10.2 | TERRAZA MIRADOR EN RESTAURANTE | 286.95 | |
| | | 1,085.60 | |
| 11 TEATRO AL AIRE LIBRE | | | |
| 11.1 | TEATRO AL AIRE LIBRE CAP. 300 PERS. | 1,313.80 | |
| 11.2 | CAMINOS Y ANDADORES | 159.00 | |
| | | 1,472.80 | |
| 12 ESTACION DEL TREN | | | |
| 12.1 | COBERTIZOS EN ESTACION TREN | 59.90 | |
| 12.2 | SNACK | 124.50 | |
| | | 184.40 | |
| 13 PUEBLO MEXICANO | | | |
| 13.1 | MUSEO DEL MEZCAL & TEQUILA | 210.00 | |
| 13.2 | TIENDAS SOUVENIRS | 372.41 | |
| 13.3 | CAPILLA | 88.30 | |
| 13.4 | KIOSKO | 17.85 | |
| 13.5 | PLAZA | 383.72 | |
| 13.6 | BAR | 18.60 | |
| | | 1,090.88 | |
| 14 ANDADORES, CAMINOS INTERNOS | | | |
| 14.1 | GLORIETAS, PLAZOLETAS, FACHADA ACCESO | 259.05 | |
| 14.2 | ANDADORES INTERNOS (ALBERCAS) | 1,264.11 | |
| 14.3 | ANDADORES INTERNOS (VIVENCIAS) | 1,890.00 | |
| 14.4 | ESTACION TELEFERICO | 206.75 | |
| 14.5 | CAMINO PRINCIPAL DE ACCESO INTERNO | 3211.66 | |
| 14.6 | CAMINO DE SERVICIOS GENERALES (INTERNO) | 664.70 | |
| 14.7 | VIALIDAD PARA EL TREN | 1,479.80 | |
| 14.8 | ANDADOR ELEVADO CRUCE HACIA PLAYA | 366.25 | |
| 14.9 | CAMINO PRINCIPAL ACCESO HASTA ESTACIONAMIENTO | 3,999.04 | |
| 14.11 | ESTACION SALIDA MEGA TIROLESA | 80.30 | |
| | | 13,421.66 | |
| | SUB-TOTALES | 36,604.63 | 4,185.00 |
| | SUMAS DE AREAS TOTALES A OCUPAR | 40,789.63 | 6.2% |



INSTALACIONES DE PLAYA

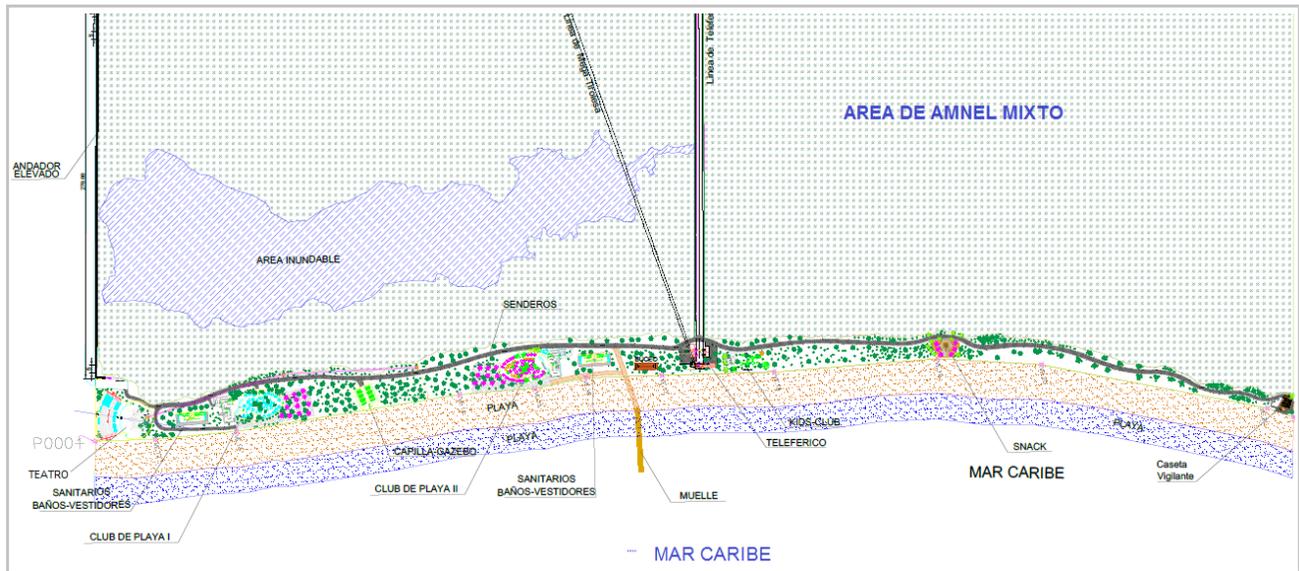


DIAGRAMA DEL PLANO OROGINMAL DE LAS INATSLACIONES EN LA PLAYA



Fotografía de satélite indicándolas área en el matorral costero.

II.1.6 Uso actual del suelo y /o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias requerida.

Pasos de agua

Con el objeto de evitar afectaciones a escorrentías superficiales y a las áreas de humedales se realizarán obras de alcantarillado y pozos de absorción. Para el caso del humedal, en donde se habrá de construir el puente, tal estructura estará soportada por pilotes de acuerdo a proyecto ejecutivo que se anexa. Con esta acción se evitará afectar la escorrentía superficial y subterránea.

La propuesta del proyecto se atiene a la viabilidad ambiental que se presenta en este ETJ y que deja establecido que la ejecución del proyecto es factible considerando los siguientes argumentos:

Normativos.

Se presentan estudio las vinculaciones normativas del proyecto; una de las principales corresponde al ordenamiento ambiental que aplica en el sitio del proyecto que se refiere al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel y que en el capítulo III de este estudio se desarrolla el cumplimiento de los criterios generales y específicos para el proyecto.

El uso de suelo propuesto está permitido por las UGA's A6 y A6a del POEL del municipio de Cozumel que asigna una Política de Conservación y una vocación de carácter Turístico, de tal manera que el proyecto propuesto está debidamente encuadrado en este contexto de destino previsto por esta UGA.

La vinculación con leyes como la Ley de Vida silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 resulta estratégica, toda vez que dentro del predio se localiza una zona de manglar mixto que será sujeta de actividades de conservación y que las obras del proyecto no afectará, tal y como se describe en el capítulo III de este estudio.

También se ha desarrollado la vinculación con respecto Áreas Naturales Protegidas, Áreas de Interés para la Conservación de las Aves, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Terrestres Prioritarias, Sitios Prioritarios, estableciendo los criterios de atención en cada caso específico, como se podrá identificar en este estudio y en particular en la vinculación respectiva en el capítulo III.

Estimación del volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.

Alturas

Los individuos muestreados promedian en general 4.7 m de altura y el registro más alto es de 11.2 m para un individuo de **Cocos nucifera** que es el elemento dominante del paisaje en el estrato alto. La otra especie que muestra un rango de variación importante corresponde a **Thrinax radiata**.

Cuadro No. 1 Alturas mínimas, promedio y máximas de individuos localizados en vegetación de duna costera (Matorral costero) de la subcuenca.

| Nombre común | Nombre científico | Altura (cm) | | | Frecuencia |
|---------------|-------------------------------------|-------------|----------|--------|------------|
| | | Mínimo | Promedio | Máximo | |
| Coco | <u>Cocos nucifera</u> | 0.60 | 7.60 | 11.20 | 15 |
| Uva De Mar | <u>Coccoloba uvifera</u> | 7.60 | 7.60 | 7.60 | 1 |
| Almendro | <u>Terminalia catappa</u> | 7.40 | 7.40 | 7.40 | 1 |
| Kaniste | <u>Pouteria campechiana</u> | 7.30 | 7.35 | 7.40 | 2 |
| Sac away | <u>Ficus maxima</u> | 7.30 | 7.35 | 7.40 | 2 |
| Akitz | <u>Thevetia qaumeri</u> | 7.20 | 7.30 | 7.40 | 2 |
| Chicozapote | <u>Manilkara sapota</u> | 7.20 | 7.25 | 7.30 | 2 |
| Chechen negro | <u>Metopium brownei</u> | 6.50 | 6.50 | 6.50 | 1 |
| Taman | <u>Gossipium hirsutum</u> | 5.50 | 6.10 | 6.40 | 4 |
| Huaxin | <u>Leucaena leucocephala</u> | 5.30 | 5.35 | 5.40 | 2 |

| Nombre común | Nombre científico | Altura (cm) | | | Frecuencia |
|------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|--------------|------------|
| | | Minimo | Promedio | Máximo | |
| Subin | <u><i>Acacia dolicoctachya</i></u> | 4.40 | 4.45 | 4.50 | 2 |
| Chit | <u><i>Thrinax radiata</i></u> | 0.30 | 4.33 | 7.30 | 9 |
| X-Muyche | <u><i>Sideroxylon americana</i></u> | 4.30 | 4.30 | 4.30 | 1 |
| Hulub | <u><i>Bravaisia tubiflora</i></u> | 1.10 | 1.28 | 1.50 | 4 |
| Ucuch | <u><i>Solanum donianum</i></u> | 0.70 | 0.90 | 1.10 | 2 |
| Oregano de Playa | <u><i>Lantana camara</i></u> | 0.50 | 0.63 | 0.90 | 3 |
| Lirio De Playa | <u><i>Hymenocallis littoralis</i></u> | 0.40 | 0.53 | 0.80 | 3 |
| Zacate | <u><i>Cenchrus echinatus</i></u> | 0.30 | 0.40 | 0.50 | 2 |
| Frijol de playa | <u><i>Canavalia rosea</i></u> | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 1 |
| Kabal su'uk | <u><i>varronia globosa</i></u> | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 3 |
| | | 0.25 | 4.74 | 11.20 | 62 |

En el grafico es evidente que los mayores rangos de variación en altura se encuentran con las especies *Cocos nucifera* y *Thrinax radiata*, siendo también de las más abundantes en el predio.

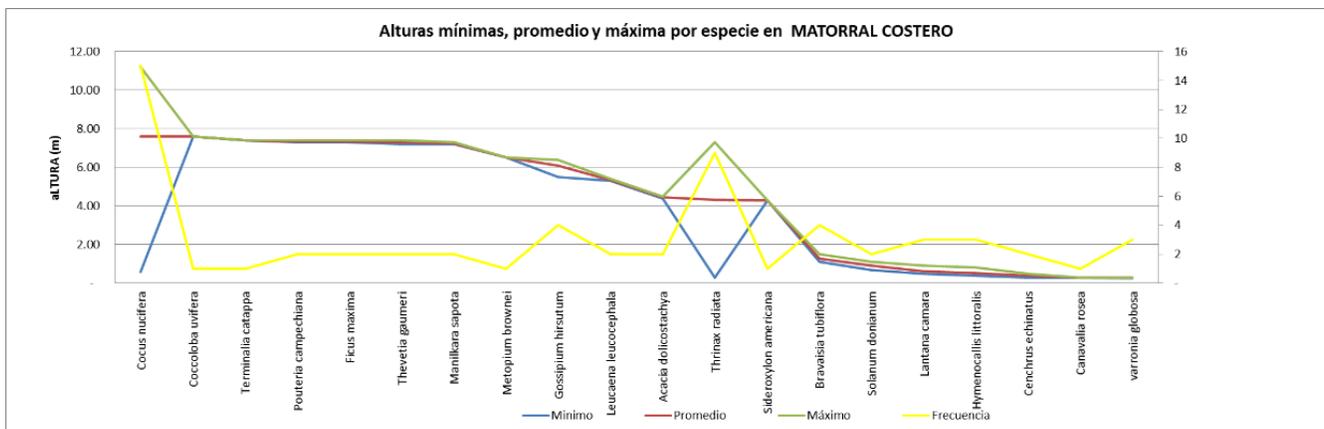


Figura No. 1 Alturas mínimas, promedio y máximas para individuos localizados en vegetación de duna costera (Matorral costero) de la subcuenca.

De acuerdo a la distribución en altura que prevalece en los individuos del predio para los estratos arbóreo y arbustivo se identifica que casi el 74.1% de los individuos está por debajo de los 6 m de altura, pero un 26% alcanza tallas por arriba de los 6 m.

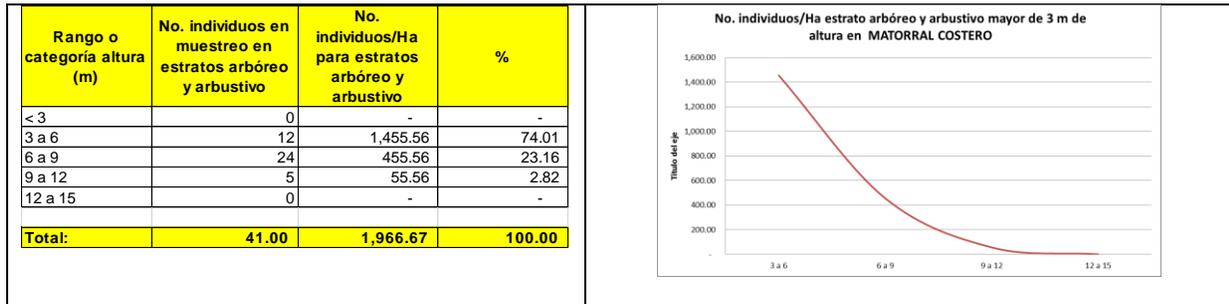


Figura No. 2 Distribución de los individuos muestreados de acuerdo a categorías de alturas en vegetación de duna costera (Matorral costero) de la subcuenca.

Area basal

Con el muestreo realizado se ha podido estimar que existen 15.80 m²/Ha de los cuales el estrato arbóreo contribuye con 9.4 m²/Ha (59.5%), en tanto que el estrato arbustivo aporta 6.40 m²/Ha (40.49%).

De manera *Cocus nucifera* y *Thrinax radiata* aportan cada una el 43.65% y 31.66% respectivamente, por lo que estas dos especies participan con el 75.2% del área basal total en esta cobertrua de vegetación.

Cuadro No. 2 Área basal por hectárea y por estrato estimada para el predio en vegetación de duna costera (Matorral costero) de la subcuenca.

| NOMBRE | ESPECIE | AB/Ha (m ²) | | | % |
|--------|------------------------|-------------------------|------------|-------|-------|
| | | ARBOR EO | ARBU STIVO | TOTAL | |
| Coco | <i>Cocus nucifera</i> | 6.895 | - | 6.895 | 43.65 |
| Chit | <i>Thrinax radiata</i> | 0.287 | 4.714 | 5.001 | 31.66 |

| NOMBRE | ESPECIE | AB/Ha (m2) | | TOTAL | % |
|------------------|---------------------------------------|-------------|---------------|--------------|---------------|
| | | ARBOR EO | ARBU STIVO | | |
| Huaxin | <u><i>Leucaena leucocephala</i></u> | - | 1.237 | 1.237 | 7.83 |
| Sac away | <u><i>Ficus maxima</i></u> | 0.585 | - | 0.585 | 3.70 |
| Subin | <u><i>Acacia dolicoctachya</i></u> | - | 0.445 | 0.445 | 2.82 |
| Taman | <u><i>Gossipium hirsutum</i></u> | 0.404 | - | 0.404 | 2.55 |
| Kaniste | <u><i>Pouteria campechiana</i></u> | 0.238 | - | 0.238 | 1.51 |
| X-Muyche | <u><i>Sideroxylon americana</i></u> | 0.229 | - | 0.229 | 1.45 |
| Akitz | <u><i>Thevetia qaumeri</i></u> | 0.222 | - | 0.222 | 1.40 |
| Chicozapote | <u><i>Manilkara sapota</i></u> | 0.180 | - | 0.180 | 1.14 |
| Almendro | <u><i>Terminalia catappa</i></u> | 0.159 | - | 0.159 | 1.01 |
| Chechen negro | <u><i>Metopium brownei</i></u> | 0.111 | - | 0.111 | 0.71 |
| Uva De Mar | <u><i>Coccoloba uvifera</i></u> | 0.089 | - | 0.089 | 0.56 |
| Frijol de playa | <u><i>Canavalia rosea</i></u> | - | - | - | - |
| Hulub | <u><i>Bravaisia tubiflora</i></u> | - | - | - | - |
| Kabal su'uk | <u><i>varronia globosa</i></u> | - | - | - | - |
| Lirio De Playa | <u><i>Hymenocallis littoralis</i></u> | - | - | - | - |
| Oregano de Playa | <u><i>Lantana camara</i></u> | - | - | - | - |
| Ucuch | <u><i>Solanum donianum</i></u> | - | - | - | - |
| Zacate | <u><i>Cenchrus echinatus</i></u> | - | - | - | - |
| | | 9.40 | 6.40 | 15.80 | 100.00 |

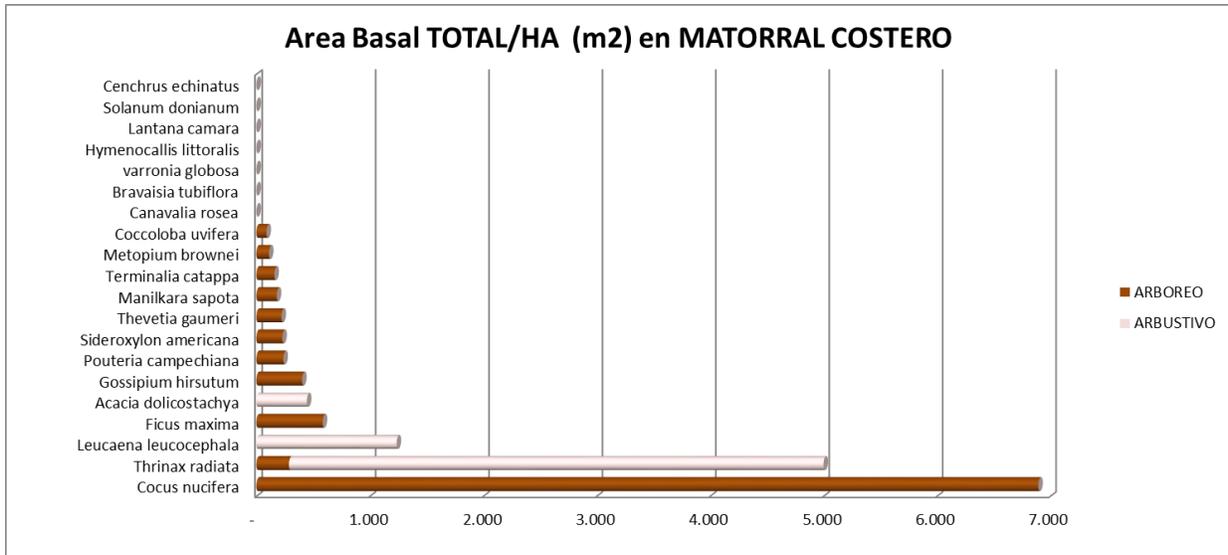


Figura. 3 Área basal por especie en el predio en vegetación de duna costera (Matorral costero) de la subcuenca.



Vegetación en el área de selva baja caducifolia.



Vegetación en el área de selva baja caducifolia.



Marcaje de vegetación



Ecotono de la selva con el humedal de conservación.



Utilización GPS para la ubicación y generación de planos, y estacados

Vegetación en el área de Playa y matorral costero.



Inicio de trabajos. Ecotono del área de manglar con el matorral costero.



a) CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA EN SUBCUENCA

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

La región presenta una fauna terrestre de afinidades netamente tropicales, compuesta por aproximadamente 669 especies, de las cuales la mayoría son aves, seguidas de mamíferos, reptiles y anfibios, además de peces.

Esta diversidad de especies es bastante consistente con lo observado en selvas tropicales estacionales y caducifolias, como las de la Península de Yucatán y la costa del Pacífico.



Para Quintana Roo se han registrado 56 especies endémicas, 4 endémicas para México en el continente y una con distribución muy limitada. El mayor número fue registrado en la Clase Aves; seguida por la Clase Reptiles y finalmente la Clase Anfibios, sin embargo, no se han registrado de la Clase Mamíferos, a pesar de que un número considerable de especies son endémicas para esta Clase en la Península, si se incluye a Belice y a Guatemala.

Las selvas estacionales de la Península de Yucatán presentan grados relativamente bajos de endemismo de vertebrados terrestres, muy por abajo de los niveles que hay en las selvas de la vertiente del Pacífico, pero mayores de los que presentan otros

ecosistemas, incluyendo a las selvas altas perennifolias. Las especies endémicas de la región son de tamaños corporales pequeños.

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

Cuadro No. 3 Diversidad faunística reportada para el Estado de Quintana Roo

| CLASE | FAMILIAS | GÉNEROS | ESPECIES |
|--------------|------------|------------|------------|
| ANFIBIOS | 7 | 15 | 20 |
| REPTILES | 21 | 68 | 100 |
| AVES | 62 | 260 | 426 |
| MAMÍFEROS | 28 | 66 | 96 |
| PECES | 7 | 14 | 27 |
| TOTAL | 125 | 423 | 669 |

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

La valoración de los impactos ambientales identificados en cada uno del componente descrito en la parte ambiental, tiene una valoración que permite cuantificar cada uno de los impactos, para poder, de este modo, establecer las compatibilidades y perfeccionar el establecimiento de las tendencias, dirección, control y medidas a la prevención y mitigación de cada uno de los impactos ambientales a ejecutar en cada proyecto.

Se han considerado tanto los efectos negativos como los positivos para poder hacer una sustracción cuantitativa al final de esta valoración y ponderar adecuadamente las medidas correctivas y de compensación que deban ser ejecutadas.

TABLA GENERAL DE IMPACTOS

| Tabla de analisis de listados de los impactos | | COZUMEL, MÉXICO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------|------------------|-----------------------------|--------|------------------|-----------------------------|--------|----------|------------|----------|---------------|------------|--------------|-------------|-----------|--------|
| FACTOR AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO | NULO | SIGNO | | | | | | TEMPORAL | REVERSIBLE | | INTERRELACION | | | | | |
| | | | ADVERSO | | | VENEFICO | | | | Efecto | Temporal | Permanente | Reversible | irreversible | Acumulativo | Sinérgico | Simple |
| | | | No significativo | Moderadamente significativo | severo | No significativo | Moderadamente significativo | severo | | | | | | | | | |
| Formas del terreno y suelo | Cambios topograficos | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Relleno y nivelacion camino de acceso | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pérdida de suelo (capa vegetal y mineral) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Erosión del suelo (hídrica o eólica) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vegetación | Cambio en la abundancia de alguna especie | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cambios en la diversidad biológica del sitio | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas o invasoras | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Afectación a especies bajo protección o endémica. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Afectación a especies silvestres de interés comercial | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | La pérdida de hábitat | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Fragmentación de ecosistemas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Creacion de UMA vivero | | | | | | | | | | | | | | | | |



| Tabla de analisis de lsitados de los impactos | | COZUMEL, | | | | | | | | | | MÉXICO* | | | | |
|--|---|----------|------------------|-----------------------------|----------|------------------|-----------------------------|---------|-----------|----------|------------|------------|--------------|---------------|-----------|--------|
| FACTOR AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO | SIGNO | | | | | | EFECTO | | TEMPORAL | | REVERSIBLE | | INTERRELACION | | |
| | | ADVERSO | | | VENEFICO | | | directo | indirecto | Temporal | Permanente | Reversible | irreversible | Acumulativo | Sinérgico | Simple |
| | | NULO | No significativo | Moderadamente significativo | severo | No significativo | Moderadamente significativo | | | | | | | | | |
| Fauna  | Cambio en la abundancia de alguna especie | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cambios en la diversidad biológica del sitio | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Afectación a especies bajo protección o endémica | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Afectará la movilidad de la fauna (efecto barrera) | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Afectación a especies de interés comercial | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o invasora | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Creación y colonización de nuevos hábitats | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ocasionará la fragmentación del hábitat específico de alguna especie protegida | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Creacion de UMA vivero | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Creacion de UMA Mapache enano <i>Procyon pygmaeus</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Agua | Altos consumos de agua | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Planta de tratamiento | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Inyección de agua al subsuelo | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Infiltración de agua de lluvia | | | | | | | | | | | | | | | |
| Afectacion a escurrimiento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aire/Clima  | Cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de polvo, CO2 y otras partículas. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento en el rango de afectación por los niveles sonoros | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Afectación al microclima | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumento de calentamiento Golbal signicativo | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Contaminacion signicativa al aire | | | | | | | | | | | | | | | |

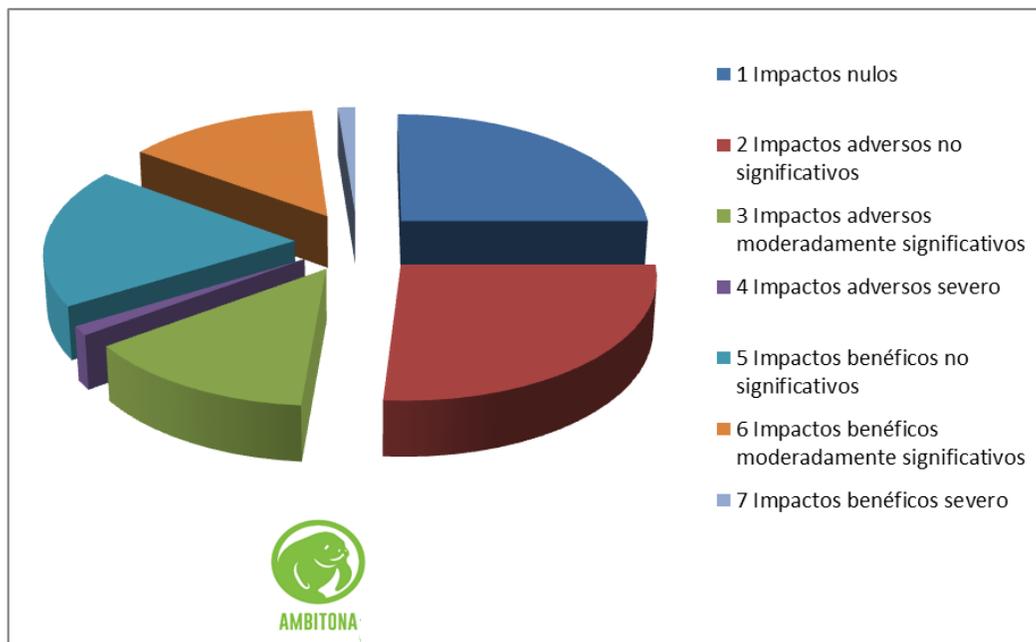
| Tabla de analisis de lsitados de los impactos | | COZUMEL | | | | | | | | | | MÉXICO | | | | |
|--|---|---------|------------------|-----------------------------|----------|------------------|-----------------------------|--------|----------|------------|------------|--------------|---------------|-----------|--------|--------|
| FACTOR AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO | NULO | SIGNO | | | | | EFECTO | TEMPORAL | | REVERSIBLE | | INTERRELACION | | | |
| | | | ADVERSO | | VENEFICO | | | | Temporal | Permanente | Reversible | Irreversible | Acumulativo | Sinérgico | Simple | |
| | | | No significativo | Moderadamente significativo | severo | No significativo | Moderadamente significativo | | | | | | | | | severo |
| Residuos sólidos y líquidos no peligrosos. | Residuos depositados sobre la vegetación | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Contaminación del agua por residuos sólidos, líquidos o lixiviados | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Almacenaje de residuos | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Generación de residuos sólidos en grandes cantidades | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados | | | | | | | | | | | | | | | |
|  Residuos peligrosos | Implicará la generación de residuos peligrosos | | | | | | | | | | | | | | | |
| | La contaminación del suelo, manto freático, cuerpos de agua o caudales por derrame de | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Almacenaje de residuos peligrosos | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Contacto de la fauna con residuos peligrosos | | | | | | | | | | | | | | | |
| | El contacto humano con residuos peligrosos | | | | | | | | | | | | | | | |
| Usos del suelo | Alterará los usos actuales o previstos del área | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Provocará un impacto en una superficie bajo protección | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Provocará un impacto en una superficie de gran tamaño. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transporte y flujo de tráfico | Un movimiento adicional de vehículos | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Un aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados o bicicletas | | | | | | | | | | | | | | | |
| Creación de Infraestructura | La construcción de vías de comunicación | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalación de un rotoplas de 5,000 litros el cual servirá como una planta potabilizadora | | | | | | | | | | | | | | | |

| Tabla de analisis de lsitados de los impactos | | COZUMEL | | | | | | | | | | | MÉXICO | | | |
|---|--|------------------|-----------------------------|--------|------------------|-----------------------------|--------|---------|-----------|----------|------------|------------|--------------|---------------|-----------|--------|
| FACTOR AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO | SIGNO | | | | | | EFECTO | | TEMPORAL | | REVERSIBLE | | INTERRELACION | | |
| | | ADVERSO | | | VENEFICO | | | directo | indirecto | Temporal | Permanente | Reversible | irreversible | Acumulativo | Sinérgico | Simple |
| | | No significativo | Moderadamente significativo | severo | No significativo | Moderadamente significativo | severo | | | | | | | | | |
| NULO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  Cultura o historia | Afectarán obras reguladas y protegidas | | | | | | | | | | | | | | | |
| | *Afectará objetos de importancia histórica que no puedan ser redireccionados | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Afectación de zonas arqueológicas | | | | | | | | | | | | | | | |
| | cultural tradicional. *Afectará la cultura de la región | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paisaje | Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público * | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano) | | | | | | | | | | | | | | | |
|  Economía | Afectará la oferta de empleo | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cambiará el valor del suelo | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aumentará la economía local | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Expondrá a las personas a riesgos potenciales para su seguridad (atropellamientos, accidentes vehiculares, accidentes de trabajo etc.) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Población | Alterará la distribución de la población humana * | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Alterará el tamaño de la población actual | | | | | | | | | | | | | | | |

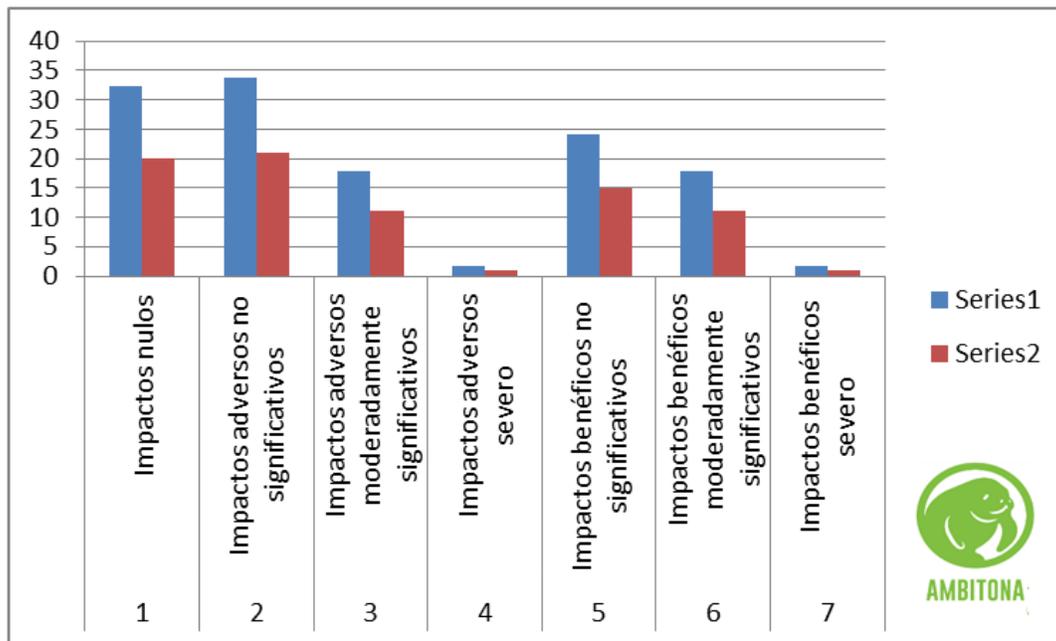
RESULTADOS

| Tabla de analisis de lsitados de los impactos | | COZUMEL | | | | | | | | | | | | MÉXICO* | | | |
|---|----------------------|---------|------------------|-----------------------------|----------|------------------|-----------------------------|--------|----------|-----------|------------|------------|---------------|--------------|-------------|-----------|--------|
| FACTOR AMBIENTAL | INDICADOR DE IMPACTO | SIGNO | | | | | | EFECTO | TEMPORAL | | REVERSIBLE | | INTERRELACION | | | | |
| | | ADVERSO | | | VENEFICO | | | | directo | indirecto | Temporal | Permanente | Reversible | irreversible | Acumulativo | Sinérgico | Simple |
| | | NULO | No significativo | Moderadamente significativo | severo | No significativo | Moderadamente significativo | severo | | | | | | | | | |
| TOTALES | | 20 | 21 | 11 | 1 | 15 | 11 | 1 | 24 | 27 | 26 | 24 | 23 | 15 | 25 | 30 | 15 |

| | IMPACTOS DESCRITOS EN TABLAS | % | NUMERO |
|---|---|-------|--------|
| 1 | Impactos nulos | 32.25 | 20 |
| 2 | Impactos adversos no significativos | 33.87 | 21 |
| 3 | Impactos adversos moderadamente significativos | 17.74 | 11 |
| 4 | Impactos adversos severo | 1.61 | 1 |
| 5 | Impactos benéficos no significativos | 24.19 | 15 |
| 6 | Impactos benéficos moderadamente significativos | 17.74 | 11 |
| 7 | Impactos benéficos severo | 1.61 | 1 |



Grafica de impacto de las tablas



Grafica de impacto de las tablas

Para el análisis realizado en las tablas, en donde se expusieron 66 indicadores derivados de los 15 factores ambientales del medio biótico y abiótico que serán afectados por las actividades que se generarán con el desarrollo del proyecto, se tiene que 20 (32.25%) posibles impactos fueron descartados y calificados como nulos. Por otro lado se identificaron 32 impactos adversos de los cuales, 21 (33.87%) se evaluaron como poco significativos debido al giro del proyecto y su ubicación, y 11 (17.74%) como moderadamente significativos principalmente porque son considerados como permanentes e irreversibles. Dentro del análisis también surgieron 3 posibles impactos considerados como benéficos, de los que 15 (14.19%) se evaluaron como no significativos y 11 (17.74%) como moderadamente significativo.