



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la solicitud de autorización de cambio de usos de suelo en terrenos forestales SEMARNAT-02-001, con número de bitácora **23/DS-0047/05/24**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, nombres de personas físicas ajenas al prendimiento y número de teléfono celular de persona física, en página 1.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma de titular**

Ing. Yolanda Medina Gámez.

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 40, 41, 42, Y 95 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

VI **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_08_2025_SIPOT_1T_2025_FXXVII, en la sesión celebrada el 22 de abril del 2025.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_08_2025_SIPOT_1T_2025_FXXVII.pdf



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Chetumal, Quintana Roo, 18 de febrero de 2025

Asunto: Autorización de cambio de uso
de suelo en terrenos forestales

C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO
ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO
DESARROLLO XPUHA BEACH, S. A. DE C. V.

██████████, MZ ██████, LOTE ██████,
FRACCIONAMIENTO ██████

TELÉFONO: 983 ██████

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 1.8 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL**, con ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo, y

RESULTANDO

- i. Que mediante FF-SEMARNAT-030 de fecha 26 de abril de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el 13 de mayo de 2024, C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO, en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 1.8 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:
 - a. Escrito libre de fecha 26 de Abril de 2024, suscrito por el ING. JOSÉ EDUARDO GONZÁLEZ MANZANO, en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL de la persona moral denominada "DESARROLLO XPU-HA BEACH" S.A. DE C.V., por medio el cual, solicita la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para el proyecto denominado "LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL", mismo que se pretende llevar a cabo en una superficie de 18,344.62 M², respecto del predio ubicado en PREDIO SAN MIGUEL REGIÓN 009, MZA 021, LOTE 48, XPU-HA, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD (sic).
 - b. Copia simple de la credencial para votar VIGENTE, expedida por el Instituto Nacional Electoral a favor del C. JUAN ÁNGEL MENDOZA MUÑOZ.
 - c. Copia simple de la credencial para votar no vigente expedida por el Instituto Federal Electoral a favor del C. JOSÉ EDUARDO GONZÁLEZ MANZANO.
 - d. Copia simple de la escritura pública número 18,219 de fecha 04 de Agosto de 2017, inscrita en el Registro Público del Comercio bajo el folio mercantil electrónico N-2017078115 de Acuerdo a la Boleta de Ingreso de fecha 30 de Agosto de 2017, en la que se hizo constar la CONSTITUCIÓN de una sociedad anónima de capital variable, en el



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

que comparecen:

I) La sociedad mercantil denominada "CABOS MAYA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, representada en este acto por su Administrador Único el señor JOSÉ EDUARDO GONZÁLEZ MANZANO.

II) La sociedad mercantil denominada "INDI INFRAESTRUCTURA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, representada en este acto por su Administrador Único el señor [REDACTED]

En la que, se formalizó de conformidad con el apartado de CLÁUSULAS.- SEGUNDA, la CONSTITUCIÓN de una sociedad, como se muestra a continuación:

"Segunda.- La sociedad que se constituye se denominara "CONDOMINIO XPU-HA BEACH", la cual deberá ir seguida de las palabras SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE o de su abreviatura S.A de C.V.

Asimismo, se estableció en el apartado de CLÁUSULAS.-SEXTA, el domicilio de la sociedad anteriormente descrita, como se muestra a continuación:

"Sexta.- El domicilio de la sociedad será establecido en la ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, pero podrá instalar sucursales, agencias u oficinas subalternas en cualquier lugar de la República Mexicana o del extranjero y estipular domicilios convencionales en los convenios y contratos que celebre, sin que por ello se entienda el cambio.

De igual manera, se dispuso en el apartado de CLÁUSULAS.-SÉPTIMA, la duración que esta tendrá, quedando de la siguiente manera:

"Séptima.- La duración de la sociedad será de noventa y nueve años, contados a partir de la presente fecha. Este plazo se dividirá en ejercicios sociales regulares de un año cada uno, que correrán del primero de Enero al treinta y uno de Diciembre de cada año, con excepción del primero y el último que serán irregulares.

Por otra parte, se estableció en el apartado de CLÁUSULAS TRANSITORIAS.- CUARTA, la designación del Consejo de Administración quedando de la siguiente manera:

"CUARTA.- Que la sociedad sea administrada por un Consejo de Administración, designando los accionistas por unanimidad de votos para el desempeño de dicho cargo la sociedad mercantil denominada "CABOS MAYA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, representada en este acto por su Administrador Único el señor JOSÉ EDUARDO GONZÁLEZ MANZANO, como Presidente del Consejo de Administración; y a la sociedad mercantil denominada "INDI INFRAESTRUCTURA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, representada en este acto por su Administrador único el señor [REDACTED] como Secretario del Consejo de Administración; quienes permanecerán en el cargo, por tiempo indeterminado, hasta que sean removidos por acuerdo de la Asamblea General de Accionistas. Se hace constar que los miembros del Consejo de las facultades propias de un Apoderado General para Pleitos





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

y Cobranzas y Actos de Administración, incluyendo las facultades que requieran cláusula especial conforme a derecho (...).

e. Copia simple de la escritura pública número 41,089 de fecha 11 de Febrero de 2022, inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado de Quintana Roo, bajo el folio 201545 de fecha 04 de Marzo de 2022, en la cual se formalizó LA CONSTITUCIÓN DE UN RÉGIMEN DE PROPIEDAD INMUEBLE EN CONDOMINIO denominado "XPU-HA BEACH" que formaliza la sociedad mercantil denominada DESARROLLO XPU-HA BEACH, S.A. DE C.V. (sic), respecto del predio descrito y deslindado en el ANTECEDENTE SEGUNDO (LOTE DE TERRENO SIN CONSTRUCCIÓN UBICADO EN LA CIUDAD DE PLAYA DEL CARMEN, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, ESTADO DE QUINTANA ROO, MARCADO COMO LOTE 048, DE LA MANZANA 021, SUPERMANZANA 000, DE LA REGIÓN 009, DEL PREDIO SAN MIGUEL) en los términos de su numeral PRIMERO del apartado de CLÁUSULAS, donde sobre el inmueble descrito incluyendo todas las construcciones e instalaciones del presente o en el futuro y, que a este se le denominará condominio maestro "XPUHA BEACH".

"PRIMERA.- La sociedad mercantil denominada "DESARROLLO XPUHA BEACH, S.A DE C.V. representada mancomunadamente en este instrumento público por su presidenta del consejo de administración, la sociedad mercantil denominada "CABOS MAYA S.A DE C.V. representada por el Ingeniero JOSÉ EDUARDO GONZÁLEZ MANZANO, así como también comparece su apoderado legal, el Licenciado MARIO ALBERTO LOYO SANCHEZ, ambos con facultades suficientes para suscribir el presente instrumento, CONSTITUYE un RÉGIMEN DE PROPIEDAD EN CONDOMINIO en términos de la Ley de Propiedad en Condominio de Inmuebles del Estado de Quintana Roo, sobre el inmueble descrito y deslindado en el ANTECEDENTE SEGUNDO de la presente escritura, incluyendo en este régimen todas las construcciones e instalaciones que en el presente o en el futuro existan en dicho inmueble. El desarrollo inmobiliario sobre el cual se constituye el régimen condominal al que esta escritura se refiere se denominará, condominio maestro "XPUHA BEACH".

Donde de dicho régimen de propiedad en condominio resulto estar constituido por (DIECISÉIS) UNIDADES DE PROPIEDAD EXCLUSIVA, las cuales en parte se describen de la siguiente manera:

UPE.-01 SUPERFICIE 900.00 M², UPE.-02 SUPERFICIE 46,492.52 M², UPE.-03 SUPERFICIE 180,516.01 M², UPE.-04 SUPERFICIE 81,985.71 M², UPE.-05 SUPERFICIE 42,425.52 M², UPE.-06 SUPERFICIE 45,256.93 M², UPE.-07 SUPERFICIE 56,968.95 M², UPE.-08 SUPERFICIE 59,501.33 M², UPE.-09 SUPERFICIE 53,964.46 M², UPE.-10 SUPERFICIE 56,605.01 M², UPE.-11 SUPERFICIE 61,204.48 M², UPE.-12 SUPERFICIE 61,204.48 M², UPE.-13 SUPERFICIE 61,421.93 M², UPE.-14 SUPERFICIE 62,799.64 M², UPE.-15 SUPERFICIE 97,160.10 M², UPE.-16 SUPERFICIE 62,884.64 M²

De igual forma, en su antecedente CUARTO del apartado de CLÁUSULAS, se designó a la C [REDACTED] como ADMINISTRADORA del Condominio constituido y, que esta contará con todas las facultades necesarias para encargarse de la administración total y plena del Condominio referido por el término de un año, a quien para el ejercicio de sus funciones se le otorga un PODER GENERAL PARA PLEITOS Y COBRANZAS Y PARA ACTOS DE ADMINISTRACIÓN DE BIENES.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

- II. Que mediante Oficio No. 03/ARRN/0878/2024 FOLIO 1755 de fecha 14 de Mayo del 2024, se solicitó opinión técnica con respecto al proyecto "URBANIZACIÓN Y LOTIFICACIÓN CARACOL", con pretendida ubicación en Predio San Miguel, Manzana 021, Lote 048, Xpu-Ha, del Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, a la oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Quintana Roo.
- III. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0950/2024 FOLIO 2067 de fecha 03 de junio de 2024, esta Oficina de Representación, requirió a C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO, en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO, información faltante del expediente presentado con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL**, con ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con lo solicitado, el trámite sería desechado, la cual se refiere a lo siguiente:

De la solicitud:

DEL ESCRITO:

-Aclarar, corregir o presentar de nueva cuenta el Escrito Libre donde conste el dato correcto y completo correspondiente a la ubicación del predio o conjunto de predios, toda vez que lo señalado por el promovente difiere de lo celebrado con el documento que fue exhibido y con el que se pretendió acreditar la propiedad, posesión o derecho para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Esto de acuerdo a lo que establece el primer párrafo en su fracción III del artículo 139 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable vigente.

-Se solicita rectificar o ratificar la superficie señalada de 18,344.12m² (1.8 Ha) para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por el promovente en el escrito de fecha 26 de abril de 2024; ya que en el formato FF-SEMARNAT-030 de fecha 26 de abril de 2024, apartado 13.- Superficie total del proyecto, señala 4.6 Ha.

DEL FORMATO:

-Deberá de corregir el apartado de Nombre y Firma del que presenta al solicitud, señalando en calidad de que o quien se presenta, el C. JOSÉ EDUARDO GONZÁLEZ MANZANO; toda vez que, de la lectura al formato FF-SEMARNAT-030 de fecha 26 de abril de 2024 se tiene suscrito ostentándose como persona física y no como representante legal de la sociedad promovente.

-Se solicita rectificar o ratificar la superficie señalada en el apartado 13.- Superficie total del proyecto, que señala 4.6 Ha, en el formato FF-SEMARNAT-030 de fecha 26 de abril de 2024. Ya que es distinta a la manifestada por el promovente en su escrito de fecha 26 de abril de 2024, siendo esta de 18,344.12m² (1.8 Ha).

-Deberá corregir el apartado 15. Datos y ubicación de predios o conjunto de predio, en el formato FF-SEMARNAT-030 de fecha 26 de abril de 2024. Toda vez que, lo señalado por el promovente difiere de lo celebrado con el documento que fue exhibido y con el que se pretendió acreditar la propiedad, posesión o derecho para realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Esto de acuerdo con lo que establece el segundo párrafo en su fracción III del artículo 139 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Sustentable vigente.

Del Estudio Técnico Justificativo:

-El presente Estudio tiene la estructura de una manifestación de impacto ambiental modalidad ordinaria; tal como lo señala en el primer párrafo del capítulo I. Por lo tanto se le solicita aclarar si dicho estudio corresponde o no, a un Estudio Técnico Justificativo para obtener la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales; tal como lo indica el formato FF-SEMARNAT-030 que fue el que ingreso. De ser así, se le solicita estructurar dicho estudio conforme al artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

-Del capítulo I, se le solicita presentar la información según lo estipulado en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fracción I "Descripción del o los usos que de pretenda dar al terreno".

Mismo que deberá señalar el objetivo y la correcta descripción de la naturaleza del proyecto; así como la descripción de del nuevo uso de suelo, su justificación técnica y un programa general de trabajo.

-Del capítulo II, se le solicita presentar la información según lo estipulado en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fracción II "Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciado y expresados en coordenadas UTM". En el mismo sentido se le solicita que presente una tabla con la distribución de las superficies generales del proyecto, donde se especifique las superficies propuestas para el cambio de uso de suelo y las de conservación) considerando los porcentajes de estos, de tal forma que se observe la distribución del 100% de la superficie total del predio. Haciéndole mención que deberá presentar los planos georreferenciados del predios y de la área sujeta a CUSTF, en los cuales se señale y observe cada una de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo (lotes, vialidades, áreas comunes y áreas ajardinadas) y las de conservación.

Así mismo, se le solicita que presente la tabla de distribución de las superficies generales del proyecto, donde se especifique las superficies de CUSTF, áreas verdes y área de conservación considerando los porcentajes de estos, de tal forma que se observe la distribución del 100% de la superficie total del predio. Para sustentar dicha información, se solicita presentar un plano del predio donde se observen cada una de las áreas propuestas para el proyecto.

Deberá aclarar lo necesario, para estar en posibilidades de continuar con la evaluación del presente proyecto.

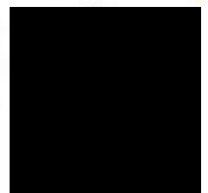
- Del capítulo III, la información acerca de los elementos físicos (clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología) deberá considerar como fuente oficial el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI) en su versión más actualizada, así mismo deberá presentar los planos o tablas con respecto a los elementos físicos dentro de la cuenca, subcuenca o microcuenca.

[Handwritten signature]



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

En relación al muestreo para conocer la biodiversidad de flora y fauna, se hace la aclaración que para los Estudios Técnicos Justificativos (ETJ) no es un sistema ambiental que se requiere delimitar, sino más bien son sitios dentro de la cuenca, subcuenca o microcuenca, con condiciones similares a las del predio bajo estudio, lo anterior, para realizar una comparación real entre la cuenca y el predio y determinar el grado de biodiversidad, y como este pudiera afectarse con la implementación del proyecto.

Ahora bien, se le solicita presentar de manera impresa las coordenadas en formato UTM WGS 84 de los sitios de muestreo para la flora y fauna, así como el plano georreferenciado donde se observe dichos sitios realizados para la microcuenca, subcuenca o cuenca, toda vez que se omitió presentarlo en el ETJ.

Para la flora, si bien se observó que presento información respecto al análisis de diversidad de la vegetación, dicha información fue presentada de manera general y escasa, por lo que deberá de presentar el listado florístico registrado en los sitios de muestreo que realizó. De igual manera, se le solicita presentar las coordenadas en formato UTM-WGS 84, estas deberán ser de libre acceso y en formato Excel 97-2003 y los planos georreferenciados donde se observen los sitios de muestreos propuestos para la flora, con características similares a las del predio, por otro lado, deberá describir el muestreo realizado para la flora (en sus tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo). Deberá presentar el análisis de la composición y estructura de flora por cada estrato. Seguidamente deberá presentar los índices (índice de Shannon-Wiener y el valor de importancia) de dicho muestreo y la temporalidad de este, con la finalidad de tener la certeza de que se consideraron todas las condiciones posibles para tener resultados confiables.

En relación con la fauna, se le solicita presentar el análisis de la composición y estructura por cada grupo faunístico; reptiles, anfibios, aves y mamíferos. Así como el listado faunístico, el índice de Shannon-Wiener y la metodología para cada grupo faunístico, siendo que no fue presentado. Por otro lado, en cuanto al muestreo de fauna que presente deberá especificar la temporalidad en la que se realizó el muestreo, así como la época del año que considero, esto con la finalidad de tener la certeza de que se consideraron todas las condiciones posibles para tener resultados confiables.

Por último, para sustentar dicha información deberá de presentar las bases de datos de flora y fauna, misma que deberán ser de libre acceso y con sus fórmulas vinculadas, con el fin de poder corroborar la información con respecto a la biodiversidad, así como también los índices de Shannon-Wiener y los Valores de Importancia empleados para los tres estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo y los cuatro grupos faunísticos: reptiles, anfibios, aves y mamíferos. Toda vez que no fue presentado.

-Para el capítulo IV, similar al capítulo anterior, la información acerca de los elementos físicos (clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología) deberá considerar como fuente oficial el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI) en su versión más actualizada, así mismo deberá presentar los planos o tablas con respecto a los elementos físicos dentro de la cuenca, subcuenca o microcuenca.

Para la flora, se observa que la información presentada fue de manera general y escasa,





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

por lo que deberá de presentar el listado florístico registrado en el predio y describir el análisis de la composición y estructura de flora por cada estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceo); ya que, si bien presentan los inventarios de los diferentes estratos; estos son iguales a los presentados en el capítulo III. Seguidamente deberá presentar los índices (índice de Shannon-Wiener y el valor de importancia), con la finalidad de tener la certeza de que se consideraron todas las condiciones posibles para tener resultados confiables.

Finalmente, deberá de presentar las bases de datos de flora y fauna, misma que deberán ser de libre acceso y con sus fórmulas vinculadas, con el fin de poder corroborar la información con respecto a la biodiversidad, así como también los índices de Shannon-Wiener y los Valores de Importancia empleados para los tres estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo y los cuatro grupos faunísticos: reptiles, anfibios, aves y mamíferos. Toda vez que no fue presentado.

- Para el capítulo V, derivado de las correcciones que realice de lo solicitado para los Capítulos III y IV, deberá de actualizar la información para este capítulo y presentar nuevamente los análisis comparativos del área sujeta a CUSTF con los sitios dentro de la cuenca o microcuenca, determinando el grado de afectación que se presentará por el cambio de uso de suelo a implementarse. Toda vez que, se observó que este análisis no fue presentado.

Así mismo, se le solicita presente su análisis comparativo del Índice de Jaccard entre el predio y la microcuenca por estratos para la flora y por grupo faunístico para la fauna, así como su tabla con el listado de similitud, donde se observe las especies de flora/fauna que se comparten entre el predio y la microcuenca, toda vez que no fueron presentados, cabe señalar, que para demostrar que la biodiversidad se mitiga es necesario que las especies de flora y fauna, presentes en el área de CUSTF se encuentren representadas en la cuenca o microcuenca, o dado el caso deberá presentar las medidas de mitigación necesarias para demostrar que la biodiversidad se mantendrá.

De manera adicional, se le solicita presentar la comparación de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontradas en la cuenca, subcuenca o microcuenca con las encontradas en el predio, tanto para flora como fauna, toda vez que esté no fue presentado.

-Para el capítulo VI, Capítulo VI, se le solicita presentar la información según lo estipulado en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fracción VI denominado "Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal". Mismo para este capítulo se le solicita presentar información con respecto a la erosión de los suelos y la captación e infiltración del agua, de manera más explícita y considerando los 3 escenarios: condiciones actuales sin proyecto, con el proyecto y las medidas de mitigación, deberá de presentar los cálculos realizados en formato Excel 97-2003 con fórmulas y de libre acceso. Cabe señalar que para cada supuesto deberá presentar sus medidas de prevención, mitigación y compensación. Todo lo anterior para la etapa de preparación del sitio del proyecto.

-Del capítulo VII, una vez solventado lo requerido en los capítulos III, IV y V del presente estudio, deberá ratificar o rectificar la información presentada para este capítulo, respecto a



[Handwritten signature]



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

la información según lo estipulado en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fracción V "Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo". Toda vez que la información con respecto al muestreo realizado dentro del predio donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no es confiable ni comprobable, siendo que comparten la misma información respecto a los estratos forestales (tipo, número, volumen y cantidad de individuos por especies) tanto el área de CUSTF como la Cuenca o Microcuenca.

En virtud de lo anterior deberá presentar la memoria de cálculo que da origen a los resultados obtenidos en formato Excel sin restricciones y de libre acceso, que incluya las fórmulas utilizadas para los parámetros biométricos estimados desde lo obtenido en campo hasta sus extrapolaciones de los volúmenes estimados (HA y SCUSTF), estas deberán de estar vinculadas con las fórmulas que utilizó para hacer sus extrapolaciones de los volúmenes para cada especie.

- Para el capítulo VIII, De la programación realizar una descripción de las acciones propuestas para la ejecución del cambio de uso de suelo, ya que omitió presentarlas.

- Del capítulo IX, En cuanto plazo del cronograma para el Programa de Rescate y reubicación de flora, deberá presentar dicho cronograma por los tres años de las actividades propuestas señalando los periodos del rescate y reubicación; así como adicionar al menos un año más para los monitoreos y seguimiento de la supervivencia de las especies reubicadas, con la finalidad de que pueda informar respecto que al menos un 80% de las especies sobrevivieron.

Deberá presentar un plano georreferenciado donde se observen las áreas correspondientes de los viveros o centros de acopio temporal de los ejemplares de flora rescatados producto del cambio de uso de suelo; así como las áreas donde se reubicará dicha flora.

Por otro lado, deberá presentar un plano georreferenciado donde se observen las áreas de reubicación de los ejemplares de fauna recatados en el área de CUSTF, ya que no lo presento.

-Del capítulo X, Si bien presenta la "Tabla X.1 Medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados durante las etapas del proyecto", siendo la etapa de preparación del sitio la sujeta a evaluación en materia de cambio de uso suelo, dicha información fue presentada de manera general, escaza y no presenta la metodología utilizada para la identificación, valorización y jerarquización de los impactos ambientales descritos; por lo que se le solicita presentar de manera específica las medidas de prevención, mitigación y compensación con relación a cada uno de los supuestos: la biodiversidad de los ecosistemas, la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, con dichas medidas deberá mitigar la afectación por el CUSTF; así como la metodología para identificación, valorización y jerarquización de los impactos ambientales. Toda vez que estas no fueron presentados.

- Del capítulo XI, se le solicita presentar la información según lo estipulado en el artículo 141





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fracción XI denominado "Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto". Específicamente para el servicio de captura de carbono deberá presentar información sobre la metodología aplicada para la estimación del contenido de carbono en sus 3 escenarios, así como el carbono en la biomasa aérea, carbono en la biomasa subterránea (raíces) y carbono en el suelo con los cálculos respectivos.

Aunado a lo anterior, se le solicita presente las estimaciones, considerando formulas alométricas para estimar la biomasa de cada especie reportada en el predio, utilice las que se encuentran disponibles en el portal www.theclimateregistry.org, de no existir una relación alométrica específica para alguna especie, podrá utilizar un factor promedio.

Ahora bien, deberá presentar los cálculos de estimación de captura de almacenamiento de carbono para los tres escenarios. Para la superficie total del predio donde pretende desarrollarse el Proyecto (escenario 1), posteriormente deberá realizar los cálculos para el predio con el proyecto (área de CUSTF) escenario 2, y por último deberá presentar los cálculos con las medidas de mitigación propuestas, las cuales sustenten que la capacidad de carbono almacenado que se pierde será mitigado, así como el que se dejará de fijar será recuperado en su totalidad, que será su (escenario 3). Con respecto a la medida de mitigación con la cual demostrará que se recuperará el carbono eliminado, deberá presentar las estimaciones por año del carbono capturado, y demostrar el plazo en el que se recuperará la totalidad del carbono eliminado, para sustentar dicha información deberá presentar bibliografía y las bases de datos de los 3 escenarios Excel de libre acceso.

- Del capítulo XII, una vez solventado lo solicitado para los capítulos III, IV y V, deberá actualizar la información y presentar el análisis que demuestre que la biodiversidad de los ecosistemas se mantiene aún con la implementación del proyecto. De igual manera, se le sugiere presentar las medidas de prevención y mitigación, con respecto a la biodiversidad, siendo este el primer supuesto señalado en el Art.93 de la LGDFS.

Así mismo en caso de llegar a tener especies exclusivas del predio y no de la cuenca, deberá proponer medidas de mitigación adicionales a las ya presentadas. Esta información nos permitirá poder dar certeza al cumplimiento del primer supuesto de excepción del Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- Del capítulo XIV, relacionado con los Programas de Ordenamiento Ecológicos aplicables al proyecto, se tiene que por su ubicación al proyecto le corresponde el POEL del Municipio de Solidaridad, siendo que el predio se encuentra en las UGA 12. "Corredor Calica-Akumal". De la vinculación con los criterios aplicables se tienen las siguientes inconsistencias:

CG-02: Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

VINCULACIÓN: Se dará cumplimiento con lo establecido en este criterio ambiental, al implementarse un programa de rescate y reubicación de especies nativas, que se anexa al presente documento.

INCONSISTENCIA: Deberá solventar lo señalado en los capítulos IX y X, respecto al programa de rescate y reubicación de especies nativas.

CG-03: Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.

VINCULACIÓN: Se dará cumplimiento al presente criterio mediante la implementación de medidas de protección a la fauna silvestre presente, enfocándose principalmente a la de lento desplazamiento. Los métodos y técnicas se señalan en las medidas preventivas se describen en los capítulos IX y X del presente estudio de Cambio de Uso de suelo Cabe señalar que el predio se encuentra en una zona impactada, ya que forma parte del proyecto CONDOMINIO MAESTRO XPU-HA BEACH Y DESARROLLO DEL LOTE 3 ESTRELLA DE MAR, mismo que fue autorizado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo mediante resolutivo número SEMA/DS/2936/2023 con fecha 30 de noviembre del 2023.

INCONSISTENCIA: Deberá solventar lo señalado en los capítulos IX y X, respecto al programa de rescate y reubicación de especies nativas.

CG-19: Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.

VINCULACIÓN: A través del presente DTU se busca la autorización del cambio de uso del suelo para actividades de urbanización y lotificación. Cabe señalar que el proyecto ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente mediante resolutivo número SEMA/DS/2936/2023 con fecha 30 de noviembre del 2023.

INCONSISTENCIA: No se esta evaluando un DTU, por lo que deberá vincular nuevamente y presentar el resolutivo número SEMA/DS/2936/2023 con fecha 30 de noviembre del 2023, como referencia del proyecto.

CG-20: El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo, deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.

VINCULACIÓN: La red pública más cercana se encuentra en puerto aventuras, los cuales están a más de un kilómetro de distancia del proyecto, por lo que se da cumplimiento al





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

presente criterio.

INCONSISTENCIA: Deberá presentar un plano georreferenciado, en el cual se observe la distancia del proyecto respecto al pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano, mas cercano.

CE-22: Se permiten los fraccionamientos suburbanos residenciales como uso alternativo de bancos de material pétreo agotados, siempre y cuando no se rebase la superficie máxima de desmonte permitida. En este caso la densidad es de hasta 12 viviendas por hectárea, con superficie mínima de los lotes de 800 m² y con coeficiente de ocupación del suelo de 40%. El uso suburbano alternativo deberá obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la autoridad competente.

VINCULACIÓN: Con relación a este criterio, el presente predio sometido a evaluación forma parte de proyecto "CONDOMINIO MAESTRO XPU-HA BEACH Y DESARROLLO DEL LOTE 3 ESTRELLA DE MAR", mismo que fue autorizado por esa Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo mediante resolutivo número SEMA/DS/4155/2019 con fecha 11 de diciembre de 2019. Además, cuenta con la autorización de Zonificación y Uso de Suelo número SOTMyS/DDUyF/SPU/0306/2021 de fecha 17 de febrero del 2021, número de expediente SPU-AZUS-001-20, emitido por el H. Ayuntamiento de Solidaridad, para el Desarrollo Xpuha Beach S.A. de C.V., donde se le asigna al lote un uso de suelo Comercial Mixto, como se presenta en la siguiente figura V.2:

(...)

Figura V.2. El uso de suelo autorizado es el Comercial Mixto de acuerdo con la autorización de Zonificación y Uso de Suelo número SOTMyS/DDUyF/SPU/0306/2021, emitido por el H. Ayuntamiento de Solidaridad.

Cabe señalar que el proyecto ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente mediante resolutivo número SEMA/DS/2936/2023 con fecha 30 de noviembre del 2023.

INCONSISTENCIA: Deberá solventar lo señalado en los capítulos I y II para sustentar el que cumple con el coeficiente de ocupación del suelo menor o igual al 40%. Al igual deberá presentar el resolutivo número SEMA/DS/4155/2019 con fecha 11 de diciembre de 2019, la autorización de Zonificación y Uso de Suelo número SOTMyS/DDUyF/SPU/0306/2021 de fecha 17 de febrero del 2021 y el resolutivo número SEMA/DS/2936/2023 con fecha 30 de noviembre del 2023.

CE-26: La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 40 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.

VINCULACIÓN: Con relación a este criterio, en un predio con una superficie total de 46,492.62 m², se contempla ocupar una superficie de 18,344.12 m², equivalente al 39.46 % de la superficie del predio, dado lo anterior se cumple con lo establecido en este uso de suelo. Cabe señalar que esta superficie es la autorizada en materia de impacto ambiental por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente mediante oficio SEMA/DS/2936/2023 con





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

fecha 30 de noviembre del 2023.

INCONSISTENCIA: Deberá solventar lo señalado en los capítulos I y II.

De la documentación legal:

-Original o copia certificada ante notario público junto con copia simple para su cotejo de la escritura pública 18,219 de fecha 04 de agosto de 2017, debidamente inscrita en el Registro Público correspondiente; toda vez que la presento en copia simple.

-Original o copia certificada ante notario público junto con copia simple para su cotejo del documento que acredite la legal CONSTITUCIÓN o la MODIFICACIÓN o CAMBIO DE DENOMINACIÓN de la persona moral promovente, con el que acredite la comparecencia al presente procedimiento, lo anterior, ya que si bien es cierto el promovente presentó la escritura pública 18,219 de fecha 04 de agosto de 2017, esta corresponde a la CONSTITUCIÓN de la moral denominada CONDOMINIO XPU HA S.A. DE C.V. y la moral que acudió al presente trámite es DESARROLLO XPU HA BEACH S.A. DE C.V., es decir, una moral totalmente distinta a la que pretende que se reconozca.

-Original o copia certificada ante notario público junto con copia simple para su cotejo del documento debidamente inscrito en el Registro Público correspondiente, del instrumento público en el cual la sociedad CABOS MAYA, S.A. DE C.V. o en su caso de INDI INFRAESTRUCTURA, S.A. DE C.V. le confieran un poder para actos de representación al C. JOSE EDUARDO GONZÁLEZ MANZANO, Toda vez que no la presentó.

-Original o copia certificada ante notario público junto con copia simple para su cotejo del documento debidamente inscrito en el Registro Público correspondiente del documento legal que acredite la propiedad, posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales respecto de la persona moral denominada XPU HA BEACH S.A. DE C.V., toda vez que no lo presento.

-Original o copia certificada ante notario público y copia simple para su cotejo de la identificación oficial vigente del C. JOSE EDUARDO GONZÁLEZ MANZANO; toda vez que el promovente exhibió una identificación en la que consta que el año de vigencia es hasta el año 2020 y, que artículo 156, numeral 5 de la Ley General de Instituciones y Procedimientos Electorales indican que las identificaciones tienen una vigencia de hasta 10 años contados a partir de su emisión, por lo que se solicita al promovente exhiba la identificación oficial vigente a favor del representante legal compareciente, como lo dispone el artículo 139 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

IV. Que mediante ESCRITO de fecha 15 de julio de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 17 de julio de 2024, C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO, en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N°03/ARRN/0950/2024 FOLIO 2067 de fecha 03 de junio de 2024, la cual cumplió con lo requerido.

v. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1360/2024 FOLIO 2801 de fecha 06 de septiembre de 2024





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648 3200

recibido el 10 de septiembre de 2024, esta Oficina de Representación, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL**, con ubicación en el o los municipio(s) Solidaridad en el estado de Quintana Roo.

- vi. Que mediante oficio ACTA R/LIV/2024 de fecha 11 de septiembre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 11 de septiembre de 2024, el Consejo Estatal Forestal envió la opinión técnica de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL**, con ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo donde se desprende lo siguiente:

De la opinión del Consejo Estatal Forestal

FAVORABLE

- vii. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1385/2024 FOLIO 2845 de fecha 18 de septiembre de 2024 esta Oficina de Representación notificó a C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO que se llevaría a cabo la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo atendiendo lo siguiente:

- 1.-Que las coordenadas UTM que delimitan las áreas sujetas a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, correspondan a las manifestadas.
- 2.-Que la superficie y vegetación forestal que se pretende afectar, correspondan con lo manifestado en el Estudio Técnico Justificativo, en caso de que la información difiera o no corresponda, precisar la superficie y tipo de vegetación correspondiente.
- 3.-Verificar que no exista remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en su caso contrario, indicar la ubicación y superficie involucrada.
- 4.-Que el área donde se llevará a cabo el proyecto, no haya sido afectada por algún incendio forestal, en su caso contrario, determinar la superficie involucrada y el posible año de ocurrencia del mismo.
- 5.-Que el estado de conservación de la vegetación forestal que se pretendan afectar, precisando si corresponde a vegetación primaria o secundaria y si ésta se encuentra en proceso de recuperación, en proceso de degradación o en buen estado de conservación.
- 6.-Que las especies de flora que se pretenden remover dentro del área del cambio de uso de suelo correspondan con lo manifestado en la información relacionada con los tres estratos (Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo), así como dentro de la Cuenca, Microcuenca, Subcuenca y/o sistema ambiental, observar si dentro del predio toda la vegetación no supera los 5cm de DAP.
- 7.-Si existen especies de flora y fauna silvestres bajo alguna de las categorías de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el Estudio Técnico Justificativo, reportar el nombre común y científico de estas.
- 8.-Que el volumen de las materias primas forestales que serán removidas dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponda al estimado que se reporta en el Estudio Técnico Justificativo.

Handwritten signature in blue ink.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

- viii. Que derivado de la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales realizada por el personal técnico de la Oficina de Representación y de acuerdo al acta circunstanciada levantada el día 18 de Septiembre de 2024 y firmada por el promovente y/o su representante se observó lo siguiente:

Del informe de la Visita Técnica

- 1.-Se corroboraron las siguientes coordenadas de las áreas solicitadas de CUSTF siendo las siguientes: Vialidad: U542 X-472864.827, Y-2264812.86, V554 X-472860.828, Y-2264809.968; Vegetación: U237 X-472699.70, Y-2264760.062, U254 X-472696.845, Y-2264751.016; Acceso a lotes: U383 X-472884.163, Y-2264811.323; U402 X-472849, Y-2264836.828, mismos que corresponden a las manifestadas en el Estudio Técnico Justificativo.
 - 2.- La superficie corresponde a 1.8 hectáreas, las cuales se encuentran cubiertas de una vegetación de Selva Mediana Subperennifolia; misma que corresponde en las manifestadas en el ETJ.
 - 3.-No se observó remoción de vegetación forestal en las áreas solicitadas de Cambio de Uso de Suelo.
 - 4.- En las áreas solicitadas de Cambio de Uso de suelo, no se observó que haya sido afectada por algún incendio forestal reciente.
 - 5.- Durante el recorrido del predio y en las áreas de CUSTF, se observó el estado en que se encuentra la vegetación, misma que corresponde a vegetación forestal, que se encuentra en estado secundario; y se encuentra en buen estado de conservación.
 - 6.-Las especies de flora que se pretende remover por el cambio de uso de suelo corresponden a las siguientes especies: Chaca rojo, Granadillo, Chechen negro, Jabín, Tadzi, Guaya, Guayabillo, Chichboob, Kanchenub, entre otras especies.
 - 7.-No se observaron otras especies de flora que se encuentren registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que no se hayan registrado en el ETJ; se observaron las especies como; Nacax, Chil y Despeinada.
 - 8.-Se corroboró la información de dos sitios de muestreo siendo las siguientes; Sitio 2 X-472645, Y-2264588 y Sitio 4 X-472703, Y-2264723; donde se coteja información registrada en las fichas de campo, corroborando número de individuos, nombre, diámetros, alturas, sitio de herbáceas y arbustivas, las cuales si corresponde la información.
- ix. Que mediante Oficio No. PFPA/29.3/01443-2024 de fecha 05 de Noviembre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 11 de Noviembre de 2024, la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Quintana Roo emitió opinión técnica respecto al proyecto denominado "URBANIZACIÓN Y LOTIFICACIÓN CARACOL", con pretendida ubicación en Predio San Miguel, Manzana 021, Lote 048, Xpu-Ha, del municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.
- x. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1536/05/24 FOLIO 3553 de fecha 11 de noviembre de 2024, esta Oficina de Representación, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XXVIII, 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 139, 140 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 139, 141, 143, 144 y 152 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

septiembre de 2005 y 8 de marzo de 2023, respectivamente, notificó a C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$327,546.39 (trescientos veintisiete mil quinientos cuarenta y seis pesos 39/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.38 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.

- XI. Que mediante ESCRITO de fecha 17 de diciembre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 18 de diciembre de 2024, C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 327,546.39 (trescientos veintisiete mil quinientos cuarenta y seis pesos 39/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.38 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.

Que con vista en las constancias y actuaciones de procedimiento arriba relacionadas, las cuales obran agregadas al expediente en que se actúa; y

CONSIDERANDO

- I. Que esta Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 34 y 35 fracción XIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- II. Que la vía intentada por el interesado con su escrito de mérito, es la procedente para instaurar el procedimiento de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, conforme a lo establecido en los artículos 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como de los artículos 139, 141, 143, 144 y 152 de su Reglamento.
- III. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por los artículos 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como 139 y 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Unidad Administrativa se avocó a la revisión de la información y documentación que fue proporcionada por el promovente, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

1.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafos segundo y tercero, esta disposición establece:

Artículo 15...

Las promociones deberán hacerse por escrito en el que se precisará el nombre, denominación o razón social de quién o quiénes promuevan, en su caso de su representante legal, domicilio para recibir notificaciones así como nombre de la persona o personas autorizadas para recibirlas, la petición que se formula, los hechos o razones que dan motivo a la petición, el órgano





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

administrativo a que se dirigen y lugar y fecha de su emisión. El escrito deberá estar firmado por el interesado o su representante legal, a menos que no sepa o no pueda firmar, caso en el cual se imprimirá su huella digital.

El promovente deberá adjuntar a su escrito los documentos que acrediten su personalidad, así como los que en cada caso sean requeridos en los ordenamientos respectivos.

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafo segundo y tercero fueron satisfechos mediante FF-SEMARNAT-030 de fecha 26 de Abril de 2024, el cual fue signado por C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO, en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO, dirigido al Titular de la Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 1.8 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo.

2.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 139 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS), que dispone:

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:

I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;

II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;

III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

IV. *Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y*

V. *El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.*

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 139, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, éstos fueron satisfechos mediante la presentación del formato de solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el interesado, donde se asientan los datos que dicho párrafo señala.

Por lo que corresponde al requisito previsto en el citado artículo 139, párrafo segundo, fracciones III y IV del RLGDFS, consistente en presentar original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, éstos quedaron satisfechos en el presente expediente con los siguientes documentos:

I.- Copia simple cotejada de la copia certificada de la escritura pública número 25,644 de fecha 12 de Marzo de 2019, inscrita ante el Registro Público del Comercio bajo el folio mercantil electrónico N-2017078115, en fecha 24 de abril de 2019, en la cual se formalizó la PROTOCOLIZACIÓN de un acta de Asamblea General Extraordinario de Accionistas de la sociedad denominada "CONDOMINIO XPU-HA BEACH", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, en la que de conformidad con el PRIMER PUNTO DEL ORDEN DEL DÍA se propuso, discutió y en su caso aprobación de la modificación del contrato social, específicamente en lo que respecta al cambio de denominación de la sociedad, formalizándose en el ACUERDO ÚNICO, lo siguiente:

ÚNICO.- Se aprueba y resuelve la modificación del contrato social, específicamente en lo que respecta al cambio de denominación de la sociedad "CONDOMINIO XPU-HA BEACH", aprobándose por todos los presentes a la asamblea, la nueva denominación de la sociedad sienta esta "DESARROLLO XPU-HA BEACH", la cual conservara su mismo régimen jurídico, esto es, Sociedad Anónima de Capital Variable.

De igual manera se formalizó en su CLÁUSULAS.-PRIMERA, lo descrito a continuación:

PRIMERA.- Queda debidamente formalizada la protocolización del acta de asamblea general extraordinaria de accionistas de la sociedad CONDOMINIO XPU-HA, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, en la forma y términos del acta de asamblea que se protocoliza mediante el presente instrumento.

II.- Copia simple cotejada con copia certificada de la escritura pública número 738, de fecha 22 de Agosto de 2014, inscrita ante el Registro Público de la Propiedad y del Comercio Municipio Solidaridad, bajo el folio mercantil electrónico no. 6000 3, en fecha 10 de Octubre de 2014, mediante la cual se formalizó la PROTOCOLIZACIÓN de un acta de asamblea general extraordinaria de accionistas de la sociedad "CABOS-MAYA" Sociedad Anónima de Capital Variable, a través del señor JOSE EDUARDO GONZALEZ MANZANO, en su





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

carácter de Administrador Único.

Asimismo se formalizó en el partado de CLÁUSULAS TERCERA, lo siguiente:

CLÁUSULAS TERCERA.- Queda formalizada la designación del señor JOSE EDUARDO GONZALEZ MANZANO como nuevo Administrador General Único de la Sociedad, quien en el ejercicio de su cargo el administrador general único tendrá todas las facultades y obligaciones indicadas en la cláusula vigésima segunda de los estatutos, a excepción de los actos de dominio que será facultada exclusiva de la Asamblea de Accionistas.

De igual manera se estableció en la Cláusula Vigésima Segunda de los estatutos lo siguiente:

Vigésima Segunda: El presidente del Consejo de Administración p, en su caso el Administrador Único tendrá las facultades siguientes: a) Las comprendidas en los poderes generales para pleitos y cobranzas, para administrar bienes y para ejercer actos de dominio con todas y las especiales que requieran cláusulas especial.

III.- Copia simple cotejada con copia certificada de la escritura pública número 41,089 de fecha 11 de Febrero de 2022, inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado de Quintana Roo, bajo el folio 201545 de fecha 04 de Marzo de 2022, en la cual se formalizó LA CONSTITUCIÓN DE UN RÉGIMEN DE PROPIEDAD INMUEBLE EN CONDOMINIO denominado "XPUHA BEACH" que formalizó la sociedad mercantil denominada DESARROLLO XPUHA BEACH, S.A DE C.V.

Formalizándose en la Cláusula Primera lo siguiente:

"PRIMERA.- La sociedad mercantil denominada "DESARROLLO XPUHA BEACH, S.A DE C.V. representada mancomunadamente en este instrumento público por su presidenta del consejo de administración, la sociedad mercantil denominada "CABOS MAYA S.A DE C.V. representada por el Ingeniero JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO, así como también comparece su apoderado legal, el Licenciado [REDACTED] ambos con facultades suficientes para suscribir el presente instrumento, CONSTITUYE un RÉGIMEN DE PROPIEDAD EN CONDOMINIO en términos de la Ley de Propiedad en Condominio de Inmuebles del Estado de Quintana Roo, sobre el inmueble descrito y deslindado en el ANTECEDENTE SEGUNDO de la presente escritura, incluyendo en este régimen todas las construcciones e instalaciones que en el presente o en el futuro existan en dicho inmueble. El desarrollo inmobiliario sobre el cual se constituye el régimen condominal al que esta escritura se refiere se denominará, condominio maestro "XPUHA BEACH".

De igual manera se precisa lo establecido en el apartado de ANTECEDENTE SEGUNDO, como se muestra a continuación:

ANTECEDENTE SEGUNDO.- Que por escritura pública número treinta y ocho mil seiscientos cincuenta y uno, de fecha doce de agosto del año dos mil veintiuno, otorgada ante la fe del suscrito notario, la sociedad mercantil denominada DESARROLLO XPUHA BEACH S.A DE C.V, formalizó la subdivisión del inmueble referido en el antecedente anterior de la presente escritura, resultando cinco lotes, dentro de los cuales está el





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

siguiente: LOTE NÚMERO 048 (CERO CUARENTA Y OCHO), MANZANA 021 (CERO VEINTIUNO), PREDIO SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, ESTADO DE QUINTANA ROO.

Donde de dicho régimen de propiedad en condominio resulto estar constituido por (DIECISÉIS) UNIDADES DE PROPIEDAD EXCLUSIVA, las cuales en parte se describen de la siguiente manera:

UPE.-01 SUPERFICIE 900.00 M², UPE.-02 SUPERFICIE 46,492.52 M², UPE.-03 SUPERFICIE 180,516.01 M², UPE.-04 SUPERFICIE 81,985.71 M², UPE.-05 SUPERFICIE 42,425.52 M², UPE.-06 SUPERFICIE 45,256.93 M², UPE.-07 SUPERFICIE 56,968.95 M², UPE.-08 SUPERFICIE 59,501.33 M², UPE.-09 SUPERFICIE 53,964.46 M², UPE.-10 SUPERFICIE 56,605.01 M², UPE.-11 SUPERFICIE 61,204.48 M², UPE.-12 SUPERFICIE 61,204.48 M², UPE.-13 SUPERFICIE 61,421.93 M², UPE.-14 SUPERFICIE 62,799.64 M², UPE.-15 SUPERFICIE 97,160.10 M², UPE.-16 SUPERFICIE 62,884.64 M²

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 139, párrafo segundo, fracción V del RLGDFS, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO, en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO, así como por ING. JUAN ANGEL MENDOZA MUÑOZ en su carácter de responsable técnico de la elaboración del mismo, quien se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como prestador de servicios técnicos forestales en el Lib. QROO T-UI Vol. 2 Núm. 41 Año 21.

Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de contenido del estudio técnico justificativo, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 141 del RLGDFS, que dispone:

Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:

I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;

II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM;

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;

IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;

VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;

VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;

IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;

X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;

XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;

XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;

XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;

XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y

XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

por el artículo 141 del RLGDFS, fueron satisfechos por el interesado en la información vertida en el estudio técnico justificativo entregado en esta Oficina de Representación, mediante FF-SEMARNAT-030 y la información faltante con ESCRITO, de fechas 26 de Abril de 2024 y 15 de Julio de 2024, respectivamente.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el interesado, esta autoridad administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 139 y 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como la del artículo 15, párrafos segundo y tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

- IV. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 93, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales solicitada, esta autoridad administrativa se avocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

El artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, establece:

ARTÍCULO 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

De la lectura de la disposición anteriormente citada, se desprende que a esta autoridad administrativa sólo le está permitido autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, cuando el interesado demuestre a través de su estudio técnico justificativo, que se actualizan los supuestos siguientes:

1. Que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga,
2. Que la erosión de los suelos se mitigue,
3. Que la capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue y
4. Que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue.

En tal virtud, con base en el análisis de la información técnica proporcionada por el interesado, se entra en el examen de los cuatro supuestos arriba referidos, en los términos que a continuación se indican:

1. Por lo que corresponde al **primero de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que **la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende información contenida en diversos apartados del





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

mismo, consistente en que:

FLORA SILVESTRE

Con base en las descripciones de la flora presentada en la información requerida para el Capítulo III, a nivel de la microcuenca se tiene para el estrato arbóreo un total de 41 especies pertenecientes a 23 familias, para el arbustivo se registraron 36 especies pertenecientes a 23 familias y para el estrato herbáceo se han registrado 16 especies pertenecientes a 11 familias. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se identificaron 3 especies en categoría de riesgo; náaj k'aax (*Cocothrinax readii*) como Amenazada y Endémica, palma chit (*Thrinax radiata*) como Amenazada y despeinada (*Beaucarnea plicabilis*) como especie Amenazada y Endémica.

Por otra parte, con base en la descripción de la vegetación presente a nivel de la superficie de CUSTF indicada en el capítulo IV de este estudio, se determinó la existencia de 39 especies pertenecientes a 21 familias para el estrato arbóreo, en el estrato arbustivo se registraron 37 especies pertenecientes a 23 familias y para el herbáceo 16 especies pertenecientes a 11 familias. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se identificaron 3 especies en categoría de riesgo; náaj k'aax (*Cocothrinax readii*) como Amenazada y Endémica, palma chit (*Thrinax radiata*) como Amenazada y despeinada (*Beaucarnea plicabilis*) como especie Amenazada y Endémica.

Se observa que la vegetación testigo dentro de la microcuenca, presenta una mayor riqueza específica. Esto nos permite asumir que la unidad testigo presenta una mejor estructura y composición, dos elementos indicadores del buen estado de conservación de un ecosistema.

SIMILITUD DE JACCARD FLORA

De acuerdo con un análisis realizado en relación con la composición de especies, tanto a nivel del predio testigo en la microcuenca, como a nivel del predio del proyecto, en suma, obtenemos el registro de 95 especies entre ambos sistemas, de las cuales comparten 46 especies; asimismo se registraron 53 especies que son exclusivas del predio testigo, es decir, no fueron registradas en la superficie de aprovechamiento.

Estrato Arbóreo

ESTRATO ARBOREO GENERAL					
Nombre científico	MICROCUECA (ni)	PREDIO (ni)			
1 <i>Acacia pennata</i>	2	0	13 <i>Coccoloba yucatanensis</i>	1	13
2 <i>Albizia tomentosa</i>	2	0	14 <i>Calyptranthes pallens</i>	4	4
3 <i>Allagoptera camisia</i>	2	0	15 <i>Coccoloba gaumeri</i>	4	3
4 <i>Alvaradoa amorphoides</i>	5	0	16 <i>Ceriba aesculifolia</i>	0	1
5 <i>Bahuvia divaricata</i>	2	0	17 <i>Ceriba schottii</i>	1	0
6 <i>Beaucarnea plicabilis</i>	2	1	18 <i>Chloroleucon mangense</i>	5	1
7 <i>Blomia prisco</i>	2	0	19 <i>Chrysophyllum mexicanum</i>	1	0
8 <i>Brasimun olivaceum</i>	8	0	20 <i>Coccoloba acapulcensis</i>	3	0
9 <i>Bunchosia swartziana</i>	1	6	21 <i>Coccoloba cozumelensis</i>	3	0
10 <i>Bursera simaruba</i>	42	60	22 <i>Coccoloba diversifolia</i>	6	10
11 <i>Byrsanima buxifolia</i>	0	3	23 <i>Coccoloba spicata</i>	8	0
12 <i>Coccoloba platyloba</i>	10	4	24 <i>Cordia alliodora</i>	2	1
			25 <i>Cordia dodecandra</i>	4	3
			26 <i>Croton retusifolius</i>	1	0





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

27	Dendropanax arboreus	3	0	56	Picidia piscipula	35	45	
28	Diospyros tethysperma	9	4	57	Platymiscium yucatanum	10	20	
29	Drypetes lateriflora	19	0	58	Plumeria obtusa	2	2	
30	Esenbeckia pentaphylla		3	59	Pouteria Comprehiana	7	0	
31	Eugenia avilana	8	9	60	Pouteria reticulata	9	0	
32	Ficus acuminifolia	12	2	61	Psidium copal	1	0	
33	Ficus maxima	3	0	62	Psidium sartorianum	2	7	
34	Ficus pertusa	4	0	63	Randia aculeata	5	0	
35	Glinicidia sepium	9	6	64	Randia longiloba		2	
36	Guetarda combili	2	0	65	Randia truncata	1	3	
37	Guetarda guameri	2	2	66	Sabal mexicana	1	0	
38	Gymnanthes lucida	14	0	67	Sabal yasa	1	0	
39	Gymnopodium floribundum	7	6	68	Samolium mexicanum	1	2	
40	Hemipea trilobata	4	0	69	Senegalia guameri	1	4	
41	Krugiodendrum ferreum	2	0	70	Senna racemosa	4	4	
42	Lanchoarpus guameri	1	0	71	Sideroxylon foetidissimum	5	0	
43	Lanchoarpus rupestris	3	0	72	Sideroxylon salicifolium	4	0	
44	Lanchoarpus xucil	1	0	73	Simarouba glauca	1	0	
45	Lanchoarpus yucatanensis	2	0	74	Swartzia cubensis	7	0	
46	Lysiloma latifolium	20	53	75	Talia oliviformis	9	14	
47	Manilkara zapota	11	1	76	Thaouia paucidentata	6	11	
48	Marinoussa dolichostachya	11	24	77	Trichilia hirta		1	
49	Matouba oppositifolia	1	0	78	Vitex guameri	18	14	
50	Metopium brownei	16	29	79	Zucania guidonia	2	0	
51	Miconiana dearsosa	1	1	Número total de individuos			455	409
52	Nectandra caracasae	4	2	Número total de especies			74	40
53	Nera psychotrioides	22	28	Índice de riqueza específica (I. Margalef)			11.92751492	6.4851758
54	Ottoschulzia pallida	15	0	Diversidad de Shannon			1.600086177	1.306356477
55	Parathesis cubana	3	0	Dominancia de Simpson			0.031527595	0.072996938
				Diversidad de Simpson			0.568472407	0.927003067
				Índice de Jaccard			23.64864865	

El índice de Jaccard, que compara la similitud entre las comunidades de árboles de la microcuenca y el predio, muestra una similitud del 23.65%. En el estudio comparativo entre la composición florística del estrato arbóreo de una microcuenca y un predio específico, se revelan diferencias significativas que destacan la capacidad de la microcuenca para mantener niveles elevados de diversidad a pesar del cambio de uso de suelo. La microcuenca alberga un total de 455 individuos de árboles distribuidos en 74 especies diferentes, mientras que el predio muestra 409 individuos pertenecientes a 40 especies.

Los índices de diversidad proporcionan una perspectiva clara: el índice de riqueza específica (I. Margalef) es notablemente superior en la microcuenca con 11.93, indicando una alta diversidad de especies en comparación con el predio, que registra un índice de 6.49. La diversidad de Shannon también es más alta en la microcuenca con 1.66, mientras que en el predio es de 1.31, lo que señala una distribución más equitativa de las especies arbóreas en el entorno natural de la microcuenca.

Además, la microcuenca exhibe una menor dominancia de especies con un índice de Simpson de 0.032, en comparación con el predio que tiene 0.073, lo que sugiere una estructura comunitaria más balanceada y menos afectada por las actividades humanas intensivas.

Estos hallazgos subrayan la capacidad resiliente de la microcuenca para conservar una diversidad arbórea significativa a pesar de los impactos del cambio de uso de suelo,





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

posiblemente debido a una menor intervención humana directa en comparación con el predio. La diferencia en la composición florística entre la microcuenca y el predio también se refleja en el índice de Jaccard, que muestra una similitud del 23.65% entre las comunidades de árboles de ambos lugares, indicando que, aunque comparten algunas especies, la composición general es diferente.

Estrato Arbustivo

ESTRATO ARBUSTIVO			
#ESPECIES	ESPECIES	MICROCUECA (n1)	PREDIO (n2)
	Nombre Científico	0	0
1	Albizia tomentosa	1	0
2	Allophylum cominia	1	0
3	Baccharis coriacea	1	0
4	Bauhinia divaricata	1	1
5	Beaucarnea plicatilis	3	1
6	Blomia prisco	2	0
7	Brasimun alicastrum	1	0
8	Burchardia	3	5
9	Bursaria simaruba	8	14
10	Caesalpinia gaumeri	1	0
11	Caesalpinia platyloba	0	1
12	Caesalpinia yucatanensis	1	2
13	Calyptranthes pallens	3	9
14	Cascabela gaumeri	1	2
15	Celastrus schottii	1	0
16	Chionoleuca mangense	1	0
17	Coccoloba atropurpurea	2	0
18	Coccoloba rumicarpa	2	0
19	Coccoloba diversifolia	0	1
20	Coccoloba spicata	2	0
21	Coccoloba readii	3	1
22	Cordia dodecandra	1	1
23	Cordia alliodora	1	0
24	Croton reflexifolius	2	0
25	Diospyros tetrasperma	8	17
26	Diospyros yucatanensis	2	0
27	Diphyssa corthagenensis	0	1
28	Drypetes lateriflora	1	1
29	Ebenbeckia pentaphylla	6	20
30	Eugenia avicularis	8	17
31	Ficus cotinifolia	3	0
32	Ficus maxima	1	0
33	Ficus pertusa	2	0
34	Gilicidia sepium	1	1
35	Guetaria combi	2	0
36	Gymnanthera lucida	4	1
37	Gymnanthera lucida	10	25
38	Hemiphaea trilobata	5	4
39	Kanawakia humboldtiana	1	0
40	Lonchocarpus rugosus	1	0
41	Lysitima teratophyllum	2	0
42	Malpighia emarginata	1	0
43	Malvaviscus arboreus	1	0
44	Manihota zapata	3	1
45	Marasmius alchichastochya	2	2
46	Metopium brownii	0	1
47	Nectandra coreacea	2	1
48	Nees psychotrioides	8	15
49	Neomillzaguahua emarginata	0	3
50	Oreocaulis pallida	3	0
51	Persea cubana	1	0
52	Placidia piscipula	3	4
53	Plumeria rubra	1	0
54	Pouteria campechiana	1	0
55	Psidium sartorianum	2	7
56	Randia aculeata	1	1
57	Randia truncata	3	7
58	Sebastiania adenophora	2	5
59	Senegalia gaumeri	0	2
60	Semecarpium mexicanum	1	2
61	Swartzia cubensis	4	0
62	Talisia oliviformis	2	7
63	Thouinia paucidentata	11	14
64	Thrinax radiata	2	0
65	Vinex gaumeri	2	4
Número total de individuos		155	201
Número total de especies		59	36
Riqueza específica L. Margalef		11.50012118	6.599658252
Diversidad de Shannon		1.636462857	1.320466493
Diversidad de Simpson		0.030759625	0.064082572
Diversidad de Simpson		0.969240375	0.935917428
H' Max		4.077537444	3.583518938
Índice de Jaccard		23.62204724	

El índice de Jaccard revela una similitud del 23.62% entre las comunidades de arbustos de la microcuenca y el predio, lo que sugiere que aunque hay algunas especies compartidas, las composiciones específicas son bastante diferentes.

El análisis comparativo del estrato arbustivo entre la microcuenca y un predio específico revela



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

que la microcuenca mantiene una notable resiliencia frente al cambio de uso de suelo, conservando una diversidad significativa de especies arbustivas. Con un total de 155 individuos y 59 especies, la microcuenca muestra una mayor riqueza específica (I. Margalef de 11.50) y una diversidad de Shannon más alta (1.64) en comparación con el predio, que alberga 201 individuos y 36 especies, con un I. Margalef de 6.60 y diversidad de Shannon de 1.32.

La microcuenca también exhibe una menor dominancia de especies (0.031 en dominancia de Simpson) en contraste con el predio (0.064), lo que sugiere una estructura arbustiva más equilibrada y menos impactada por actividades humanas intensivas. La diversidad de Simpson es ligeramente superior en la microcuenca (0.969) en comparación con el predio (0.936), indicando una distribución más uniforme de especies en la microcuenca.

Estos resultados resaltan la capacidad de la microcuenca para mantener una comunidad arbustiva diversa y resistente frente a cambios ambientales y de uso de suelo. La similitud del 23.62% en el índice de Jaccard entre la microcuenca y el predio sugiere diferencias significativas en la composición específica de especies, probablemente influenciadas por diferentes historias de uso de suelo y prácticas de manejo.

Estrato herbáceo

ESTRATO HERBACEO GENERAL			
#	Nombre científico	MICROCUECA (ni)	PREDIO (ni)
1	<i>Bahinia divaricata</i>	1	1
2	<i>Brasimun alicastrum</i>	4	0
3	<i>Bunchosia swartziana</i>	4	4
4	<i>Coccoloba cozumelensis</i>	3	0
5	<i>Coccoloba spicata</i>	2	0
6	<i>Diopyros tetrasperma</i>	3	2
7	<i>Diospyros yucatanensis</i>	2	0
8	<i>Drypetes lateriflora</i>	6	0
9	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	1	1
10	<i>Guettarda combsii</i>	2	0
11	<i>Gymnopodium floribundum</i>	6	1
12	<i>Hampea trilobata</i>	2	1
13	<i>Hibbanthus yucatanensis</i>	0	7
14	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	5	0
15	<i>Malpighia emarginata</i>	2	0
16	<i>Malvaviscos arboreus</i>	6	0
17	<i>Manilkara zapota</i>	6	0
18	<i>Nectandra coreacea</i>	3	0
19	<i>Nectandra salicifolia</i>	7	0
20	<i>Neea psychotrioides</i>	5	0
21	<i>Ottoschulzia pallida</i>	4	0
22	<i>Parathesis cuban</i>	1	2
23	<i>Piper amalago</i>	2	0
24	<i>Plumeria rubra</i>	1	0
25	<i>Protium copal</i>	4	0
26	<i>Psidium sartorianum</i>	2	1
27	<i>Randia truncata</i>	2	0
28	<i>Sebastiania adenophora</i>	2	1
29	<i>Semialartum mexicanum</i>	2	0
30	<i>Senegalia goumeri</i>	1	1
31	<i>Swartzia cubensis</i>	6	0
32	<i>Thrinax radiata</i>	9	2
33	<i>Zamia prasina</i>	1	0
Número total de individuos		155	24
Número total de especies		59	12
Riqueza específica I. Margalef		11.50012118	3.461237785
Diversidad de Shannon		1.636462857	0.958123483
Dominancia de Simpson		0.030759625	0.145833333
Diversidad de Simpson		0.969240375	0.854166667
H' Max		4.077537444	2.48490665
Índice de Jaccard		21.05263158	





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

El índice de Jaccard muestra una similitud del 21.05% entre las comunidades herbáceas de la microcuenca y el predio, indicando diferencias significativas en la composición específica de especies entre ambos lugares.

En resumen, estos resultados subrayan la capacidad de la microcuenca para mantener una diversidad y estructura comunitaria más robusta en el estrato herbáceo, a pesar de posibles presiones por cambios en el uso de suelo. La comparación resalta la importancia de conservar las microcuencas como refugios de biodiversidad herbácea, crucial para la estabilidad de los ecosistemas locales y la provisión de servicios ecosistémicos. Este análisis enfatiza la necesidad de políticas de manejo que protejan estos recursos naturales para asegurar su sostenibilidad a largo plazo frente a los desafíos ambientales y de desarrollo.

En conclusión, este análisis subraya la importancia de conservar y gestionar adecuadamente las microcuencas como refugios cruciales de biodiversidad arbustiva, asegurando su resiliencia frente a las presiones ambientales y humanas. Proteger estos ecosistemas no solo promueve la diversidad biológica, sino también los servicios ecosistémicos vitales que proporcionan a las comunidades locales y al medio ambiente en general.

Este estudio enfatiza la importancia crítica de conservar y manejar adecuadamente las microcuencas como unidades esenciales para la biodiversidad arbórea. La comparación entre la microcuenca y el predio resalta cómo las prácticas de conservación y la gestión sostenible pueden mitigar los efectos negativos del cambio de uso de suelo y promover la resiliencia de los ecosistemas forestales frente a las presiones ambientales y de desarrollo. Es fundamental adoptar políticas y estrategias de manejo que protejan estos valiosos recursos naturales para asegurar su sustentabilidad a largo plazo y mantener los servicios ecosistémicos que ofrecen a las comunidades locales y al medio ambiente en general.

ANÁLISIS BASADO EN EL ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES

Derivado de los resultados del Índice de Valor de Importancia obtenido para cada uno de los estratos, podemos indicar lo siguiente:

ESPECIES CON MAYOR IVI EN LA MICROCUENCA

Estrato	Especie	Nombre científico	IVI
Arbóreo	Jabón	<i>Piscidia piscipula</i>	12.9%
	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	5.7%
	Tzalam	<i>Lysiloma latistilicium</i>	4.2%
Arbustivo	Ts'its'iche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	6.4%
	Kau chupup	<i>Thouinia paucidentata</i>	6%
Herbáceo	Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	5.3%
	Ts'its'iche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	4.7%

ESPECIES CON MAYOR IVI EN EL PREDIO

Estrato	Especie	Nombre científico	IVI
Arbóreo	Tzalam	<i>Lysiloma latistilicium</i>	14.8%
	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	12.3%
	Jabón	<i>Piscidia piscipula</i>	10.2%
Arbustivo	Ts'its'iche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	11%
	Sili	<i>Diospyros tetrasperma</i>	8.7%
	K'el'enche	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	8.3%
Herbáceo	Chameche	<i>Parathesis cuban</i>	12.9%
	Sak baakel kaan	<i>Hybanthus yucatanensis</i>	11.9%
	Sipche	<i>Bunchoya swartziana</i>	10.3%





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
0648 **OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025**

En el estrato arbóreo de la Microcuenca, de acuerdo a los datos presentados *Piscidia piscipula* (Jabín) cuenta con el valor más alto de Índice de valor de importancia con un 12.9% siendo la especie dominante, siguiendo *Bursera simaruba* (Chaca) con un IVI del 5.7%, y por último se encuentra *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam) con 4.2%.

Con respecto al estrato arbustivo, existe una mejor distribución de las especies dado que las dos especies que sobresalen no difieren tanto una de la otra. Siendo estas *Gymnopodium floribundum* (Ts'its'ilche) con un IVI de 6.4% y *Thouinia paucidentata* con un IVI de 6%, es por ello que se puede indicar que este estrato si se presenta dominancia, por parte de estas dos especies.

Por último, en el estrato herbáceo al igual que en el estrato arbustivo no se observa una diferencia significativa de la dominancia de las especies sobresalientes; este es el caso de *Thrinax radiata* (Palma Chit) y *Gymnopodium floribundum* (Ts'its'ilche) con un IVI de 5.3% y 4.7% respectivamente.

Para los tres estratos de la vegetación del predio, en el estrato arbóreo se observó que la especie dominante se trata de *Lysiloma latisiliquum* (Tzalam) con un Índice de valor de importancia de 14.8%, siguiendo *Bursera simaruba* (Chaca) con un IVI de 12.3% y *Piscidia piscipula* (Jabin) con un IVI de 10.2%.

Con respecto al estrato arbustivo *Gymnopodium floribundum* (Ts'its'ilche) resultó ser la especie dominante con un IVI de 11%, de igual forma se observa a la especie *Diospyros tetrasperma* (Siliil) con un IVI de 8.7% y por último a la especie *Esenbeckia pentaphylla* (K'ek'enche) con un IVI de 8.3%.

Por último, se tiene que en el estrato herbáceo domina la especie *Parathesis cuban* (Chamalche) con un Índice de valor de importancia del 12.9%, respectivamente seguido de *Hybanthus yucatanensis* (sak baakel kaan) con un IVI de 11.9% y de igual modo *Bunchosia swartziana* (Sipche) con un 10.3%.

ANÁLISIS BASADO EN EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER

Parámetros	Arbóreas		Arbustivas		Herbáceo	
	Microcuenca	Predio	Microcuenca	Predio	Microcuenca	Predio
Riqueza (S)	74	40	59	36	33	12
H _{max}	4.3040	3.6888	4.0775	3.5835	3.4965	2.4849
Equidad	17.1933	10.8434	14.4696	10.0459	9.4379	4.8291
I. Margalef	11.9275	6.4851	11.5001	6.5996	32.7911	3.4612
H'	1.6600	1.3063	1.6364	1.3205	1.4489	0.9581

En la tabla anterior, se presenta la comparación a nivel de estrato respecto a las condiciones de la flora del predio, y los de la Microcuenca. En cuanto a la riqueza de especies, se puede observar que las condiciones del predio presentan un menor número de especies en todos los estratos, con respecto a los identificados en la subcuenca.

El índice de Shannon Wiener obtenido para el estrato arbóreo en la microcuenca es de 4.3040, que de manera general puede considerarse como un valor de diversidad muy alto debido a la cantidad de especies reportadas. Por otra parte, la diversidad potencial que pudiera presentar en el caso de que la totalidad de las especies tuviera la misma cantidad de individuos. El valor de





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

equidad que se obtiene a partir de la diversidad calculada y la potencial resultó en 11.92, indica mayor equidad, entonces un valor de 11.92 podría sugerir que las especies de plantas están distribuidas de manera relativamente equitativa dentro de la comunidad vegetal estudiada.

Por su parte, El índice de Shannon Wiener obtenido para el estrato arbóreo del predio es de 1.3063, que de manera general puede considerarse como un valor de diversidad muy alto debido a la cantidad de especies reportadas. Por otra parte, la diversidad potencial que pudiera presentar en el caso de que la totalidad de las especies tuviera la misma cantidad de individuos. El valor de equidad que se obtiene a partir de la diversidad calculada y la potencial resultó en 6.485, Sin conocer el índice exacto, podríamos considerar que un valor de 6.485 sugiere que hay una distribución relativamente equitativa de especies en el área estudiada. No es un valor bajo, lo que indicaría dominancia por unas pocas especies, pero tampoco es un valor máximo, lo que sugeriría una perfecta equidad.

El índice de Shannon Wiener obtenido para el estrato arbustivo de la microcuenca es de 4.0775, que de manera general puede considerarse como un valor de diversidad muy alto debido a la cantidad de especies reportadas. Por otra parte, la diversidad potencial que pudiera presentar en el caso de que la totalidad de las especies tuviera la misma cantidad de individuos. El valor de equidad que se obtiene a partir de la diversidad calculada y la potencial resultó en 11.50, indica mayor equidad, entonces un valor de 11.50 podría sugerir que las especies de plantas están distribuidas de manera relativamente equitativa dentro de la comunidad vegetal estudiada.

El índice de Shannon Wiener obtenido para el estrato arbustivo del predio es de 1.3205, que de manera general puede considerarse como un valor de diversidad que indica una diversidad moderada en la comunidad de especies estudiada. Significa que hay varias especies presentes y que la distribución de individuos entre estas especies es relativamente equitativa, aunque no extremadamente diversa. El valor de equidad que se obtiene a partir de la diversidad calculada y la potencial resultó en 6.59, indica el rango de valores posibles, podemos inferir que un valor de equidad de 6.59 en una escala del 0 al 10 representa una equidad alta en la distribución de especies. Indica que las especies en la comunidad están distribuidas de manera bastante equitativa, aunque no perfectamente. mayor equidad, entonces un valor de 6.59 podría sugerir que las especies de plantas están distribuidas de manera relativamente equitativa dentro de la comunidad vegetal estudiada.

En resumen, estos resultados subrayan la capacidad de la microcuenca para mantener una diversidad y estructura comunitaria más robusta en el estrato herbáceo, a pesar de posibles presiones por cambios en el uso de suelo. La comparación resalta la importancia de conservar las microcuencas como refugios de biodiversidad herbácea, crucial para la estabilidad de los ecosistemas locales y la provisión de servicios ecosistémicos. Este análisis enfatiza la necesidad de políticas de manejo que protejan estos recursos naturales para asegurar su sostenibilidad a largo plazo frente a los desafíos ambientales y de desarrollo.

FAUNA SILVESTRE

Conforme a los datos de composición faunística presentados en el Capítulo III de este estudio, a nivel del predio testigo de la microcuenca se determina que la fauna al interior fue de 207 especies pertenecientes a cuatro grupos taxonómicos, las cuales se enlistan a continuación; para los mamíferos fue de 18 especies, aves de 140, anfibios de 12 y reptiles de 37 especies.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Por otra parte, con base en la descripción de la fauna presente a nivel de la superficie de CUSTF indicada en el capítulo IV de este estudio, se determina la existencia de 44 especies pertenecientes a cuatro grupos taxonomicos, las cuales se enlistan a continuación; los mamíferos con 10 especies, las aves con 23 especies, anfibios con 2 y reptiles con 9 especies. Bajo el rubro de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se encontró con ninguna especie.

SIMILITUD DE JACCARD FAUNA

De acuerdo con el inventario faunístico realizado en ambas unidades de análisis, podemos determinar la ausencia presencia de determinadas especies de fauna, conforme a lo siguiente.

Mamíferos

MAMIFEROS COMBINADO			
#ESPECIES	ESPECIES	MICROCUCENCA (ni)	PREDIO (ni)
	Nombre Científico		
1	<i>Arboreus jamaicensis</i>	17	4
2	<i>Arboreus lituratus</i>	35	2
3	<i>Cuniculus paca</i>	5	0
4	<i>Dasyprocta punctata</i>	8	7
5	<i>Dermanura phaeotis</i>	25	0
6	<i>Dicotyles tajacu</i>	4	0
7	<i>Didelphis marsupialis</i>	7	0
8	<i>Didelphis virginiana</i>	0	2
9	<i>Galictis vittata</i>	1	0
10	<i>Micronycteris microtis</i>	3	0
11	<i>Mustela frenata</i>	8	0
12	<i>Nasua narica</i>	20	3
13	<i>Odocoileus virginianus</i>	2	0
14	<i>Oryzomys phyllotis</i>	1	0
15	<i>Oryzomys rostratus</i>	2	0
16	<i>Peromyscus leucopus</i>	0	2
17	<i>Procyon lotor</i>	15	8
18	<i>Sciurus paca</i>	0	2
19	<i>Sciurus yucatanensis</i>	75	1
17	<i>Tamandua mexicana</i>	5	0
18	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	3	4
	Número total de individuos	236	35
	Número total de especies	18	10
	Riqueza específica L. Margalef	3.111369567	2.531397727
	Diversidad de Shannon	0.982954416	0.921311192
	Dominancia de Simpson	0.155486929	0.139591837
	Diversidad de Simpson	0.844513071	0.860408163
	Índice de Jaccard	18.42105263	

El índice de Jaccard revela una similitud del 18.42% en la composición de especies de mamíferos entre la microcuenca y el predio, indicando diferencias notables en las especies específicas presentes en cada sitio.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648333

En resumen, la microcuenca muestra una mayor diversidad y número de individuos de mamíferos en comparación con el predio, reflejando posiblemente una menor influencia de perturbaciones o una gestión más favorable para la fauna. Sin embargo, ambos lugares muestran una dominancia similar de especies y una estructura de comunidad relativamente equilibrada. Este análisis subraya la importancia de conservar y gestionar adecuadamente estos hábitats para asegurar la preservación de la diversidad de mamíferos y los servicios ecosistémicos que proporcionan en paisajes alterados por actividades humanas.

Aves

AVES COMBINADO			
#	Nombre científico	MICROCUECNA (ni)	PREDIO (ni)
1	<i>Actitis macularia</i>	2	0
2	<i>Agelaius phoeniceus</i>	3	0
3	<i>Amazilia rufia</i>	7	0
4	<i>Amazilia yucatanensis</i>	1	0
5	<i>Amazona albifrons</i>	4	0
6	<i>Amblycercus holosericeus</i>	2	0
7	<i>Anas diazona</i>	1	0
8	<i>Anhinga anhinga</i>	3	0
9	<i>Anthus carolinensis</i>	4	0
10	<i>Archilochus colubris</i>	2	0
11	<i>Ardea alba</i>	6	0
12	<i>Ardea herodias</i>	4	0
13	<i>Arenaria interpres</i>	8	0
14	<i>Bubulcus ibis</i>	5	0
15	<i>Buteo brachyurus</i>	2	0
16	<i>Buteo plagiatus</i>	1	0
17	<i>Buteo swainsoni</i>	2	6
18	<i>Butorides virescens</i>	8	0
19	<i>Calidris alba</i>	1	0
20	<i>Calidris mauri</i>	1	0
21	<i>Calidris minutilla</i>	3	0
22	<i>Cathartes aura</i>	22	2
23	<i>Cathartes burrovianus</i>	1	0
24	<i>Chaetura vauxi</i>	5	0
25	<i>Charadrius semipalmatus</i>	1	0
26	<i>Charadrius vociferus</i>	5	0
27	<i>Charadrius wilsonia</i>	1	0
28	<i>Chloroceryle americana</i>	1	0
29	<i>Columba livia</i>	6	0
30	<i>Columba passerina</i>	2	4
31	<i>Columba talpacoti</i>	12	1
32	<i>Coragyps atratus</i>	8	4
33	<i>Crax rubra</i>	9	7
34	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	7	0
35	<i>Cyanocorax yucas</i>	12	4
36	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	25	9
37	<i>Cyclarhis guianensis</i>	2	0
38	<i>Dives dives</i>	15	0
39	<i>Dumetella carolinensis</i>	4	0
40	<i>Egretta caerulea</i>	2	0
41	<i>Egretta thula</i>	7	0
42	<i>Egretta tricolor</i>	2	0
43	<i>Fulicaria americana</i>	8	0
44	<i>Eupoditta nana</i>	6	0
45	<i>Falco columbarius</i>	2	0
46	<i>Falco peregrinus</i>	2	0
47	<i>Falco sparverius</i>	1	0
48	<i>Fregata magnificens</i>	27	0
49	<i>Gallinago delicata</i>	1	0
50	<i>Geothlypis trichas</i>	2	0
51	<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	0
52	<i>Himantopus mexicanus</i>	6	0
53	<i>Hirundo rustica</i>	2	0
54	<i>Icterus auratus</i>	9	5
55	<i>Icterus cucullatus</i>	17	3
56	<i>Icterus gularis</i>	14	0
57	<i>Icterus prosthellus</i>	5	0
58	<i>Icterus spurius</i>	1	0
59	<i>Jacana spinosa</i>	2	0
60	<i>Leptotila jamaicensis</i>	1	0
61	<i>Leptotila verreauxi</i>	2	0
62	<i>Leucophaea atricilla</i>	13	0
63	<i>Limnodromus griseus</i>	1	0
64	<i>Lonchura punctulata</i>	2	0
65	<i>Megascops asio</i>	3	0
66	<i>Megascops asio</i>	1	0
67	<i>Melanerpes formicivorus</i>	12	3
68	<i>Melanerpes formicivorus</i>	6	0
69	<i>Melanotis caerulescens</i>	4	0
70	<i>Meleagris gallopavo</i>	75	0
71	<i>Mimus gilvus</i>	37	4
72	<i>Mniotilta varia</i>	5	0
73	<i>Molothrus aeneus</i>	2	0
74	<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	0
75	<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	0
76	<i>Myiarchus cinerascens</i>	1	0
77	<i>Myiarchus cinerascens</i>	5	0
78	<i>Myiobius sulphureipygus</i>	2	0
79	<i>Myiozetetes similis</i>	19	0





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

80	Nyctanassa violacea	1	0
81	Nycticorax nycticorax	2	0
82	Ortalis vetula	25	5
83	Pachyrhamphus aglaiae	3	0
84	Pandion haliaetus	12	0
85	Parkesia noveboracensis	9	0
86	Passerina ciris	2	0
87	Passerina cyanea	6	5
88	Patagioenas flavirostris	4	0
89	Pelecanus occidentalis	20	0
90	Phalacrocorax auritus	9	0
91	Phalacrocorax brasilianus	8	0
92	Pheugopedius maculipectus	1	0
93	Phoenicopiterus ruber	2	0
	Playa cayana	0	1
94	Picoides ocalanic	1	0
95	Piranga rubra	10	0
96	Pitangus sulphuratus	35	7
97	Platalea ajaja	1	0
98	Pluvialis squatarola	2	0
99	Progne subis	2	0
100	Psittorhinus morio	14	7
101	Pyrocephalus rubinus	2	0
102	Quiscalus mexicanus	55	6
103	Ramphocaelus melanurus	1	0
104	Rupornia magnirostris	4	0
105	Salpator atriceps	1	0
106	Salpator coerulescens	7	0
107	Seiurus aurocapilla	3	4
108	Setophaga americana	6	0
109	Setophaga citrina	5	0
110	Setophaga coronata	1	0
111	Setophaga discolor	2	0
112	Setophaga dominica	17	0
113	Setophaga fusca	1	0
114	Setophaga magnolia	3	2
115	Setophaga palmarum	21	0
116	Setophaga petechia	10	0
117	Setophaga ruticilla	3	0
118	Setophaga virens	2	0
119	Sphyrapicus varius	3	0
120	Sporophila torqueola	1	0
121	Stelgidopteryx serripennis	1	0
122	Sterna forsteri	2	0
123	Sturnula antillarum	3	0
124	Streptopelia decaocto	15	0
125	Sula leucogaster	1	0
126	Thalasseus maximus	10	0
127	Thalasseus candicans	5	0
128	Thraupis episcopus	1	0
129	Tigridoma mexicanum	3	0
130	Tringa semipalmata	3	0
131	Turdus grayi	8	0
132	Tyrannus couchii	5	0
133	Tyrannus forficatus	3	0
134	Tyrannus melancholicus	25	0
135	Tyrannus tyrannus	5	0
136	Vireo flavifrons	3	0
137	Vireo flavoviridis	2	0
138	Vireo griseus	3	0
139	Vireo magister	2	0
140	Vireo pallens	6	4
141	Zenaidura macroura	12	2
Número total de individuos		952	96
Número total de especies		140	23
Riqueza específica H. Margalef		20.26663002	4.81996532
Diversidad de Shannon		1.878408284	1.30231338
Dominancia de Simpson		0.022043376	0.0546875
Diversidad de Simpson		0.977956624	0.9453125
Índice de Jaccard		11.41304348	

El índice de Jaccard podría revelar diferencias significativas en la composición de especies entre la microcuenca y el predio, sugiriendo impactos del cambio de uso de suelo en la comunidad de aves.

La tabla proporciona un análisis comparativo entre una microcuenca y un predio con cambio de uso de suelo en términos de avifauna. La microcuenca exhibe una notable superioridad en términos de abundancia y diversidad de aves. Con 952 individuos de 140 especies, la microcuenca contrasta con el predio, que registró solo 96 individuos de 23 especies. Esto sugiere que el cambio de uso de suelo podría haber reducido significativamente la población y la variedad de aves en el área estudiada.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Los índices de riqueza específica de Margalef refuerzan esta observación, con valores de 20.27 para la microcuenca y 4.82 para el predio. Esto indica una pérdida considerable de riqueza específica de aves en el predio afectado por el cambio de uso de suelo. La diversidad de Shannon, que considera tanto la riqueza como la uniformidad de las especies, también es significativamente mayor en la microcuenca (1.88) en comparación con el predio (1.30), reflejando una comunidad avícola más diversa y equitativa en la microcuenca.

El índice de Jaccard, aunque no está detallado en la tabla, probablemente indique una baja similitud en la composición de especies entre la microcuenca y el predio, lo cual sugiere que el cambio de uso de suelo ha alterado significativamente la composición y la estructura de la comunidad de aves.

Anfibios

ANFIBIOS GENERAL			
#	Nombre científico	MICROCUECA (ni)	PREDIO (ni)
1	<i>Agalychnis callidryas</i>	2	0
2	<i>Bolitoglossa yucatanensis</i>	1	0
3	<i>Rhinella marina</i>	5	0
4	<i>Cranoporia villoides</i>	3	2
5	<i>Tlalocohyla loquax</i>	2	0
6	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	1	0
7	<i>Tlalocohyla picta</i>	1	0
8	<i>Triprion petasatus</i>	2	0
9	<i>Leptodactylus fragilis</i>	2	0
10	<i>Scinax staufferi</i>	1	0
11	<i>Smilisca baudinii</i>	2	0
12	<i>Hypobasius variolosus</i>	2	0
13	<i>Rhinella marina</i>	0	1
Número total de individuos		24	3
Número total de especies		12	2
Riqueza específica I, Margalef		3.461237785	0.91023923
Diversidad de Shannon		1.024437336	0.27643459
Dominancia de Simpson		0.107638889	0.55555556
Diversidad de Simpson		0.892361111	0.44444444
Índice de Jaccard		6.666666667	

El índice de Jaccard, que está especificado en la tabla, probablemente indique una baja similitud en la composición de especies entre la microcuenca y el predio.

La microcuenca muestra una mayor abundancia y diversidad de anfibios en comparación con el predio, según los datos de individuos y especies observadas.

Los índices de riqueza específica, diversidad de Shannon, dominancia de Simpson y diversidad de Simpson confirman que la microcuenca alberga una comunidad de anfibios más rica y equilibrada. La diferencia en estos índices sugiere que el predio podría estar experimentando una





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

pérdida significativa de diversidad de anfibios, posiblemente debido a actividades humanas como el cambio de uso de suelo.

Reptiles

REPTILES GENERAL			
#	Nombre científico	MICROCUCENCA (ni)	PREDIO (ni)
1	<i>Aspidascelis angusticeps</i>	4	3
2	<i>Aspidascelis cozumela</i>	27	0
3	<i>Basiliscus vittatus</i>	21	4
4	<i>Boa imperator</i>	7	0
5	<i>Bothrops asper</i>	8	0
6	<i>Cnemidophorus cozumela</i>	12	0
7	<i>Coleonyx elegans</i>	2	0
8	<i>Coniophanes imperialis</i>	1	0
9	<i>Conopsis lineatus</i>	3	0
10	<i>Ctenosaura similis</i>	3	0
11	<i>Dipsos brevifacies</i>	2	0
12	<i>Drymarchon corais</i>	1	0
13	<i>Drymobius margaritiferus</i>	3	1
14	<i>Elaphe phaescens</i>	4	0
15	<i>Helicoseus undulatus</i>	1	0
16	<i>Imantodes cenchoa</i>	2	0
17	<i>Laemantus serratus</i>	5	0
18	<i>Lampropeltis triangulum</i>	1	0
19	<i>Leptodeira frenata</i>	2	1
20	<i>Leptophis mexicanus</i>	2	1
21	<i>Masticophis lateralis</i>	2	0
22	<i>Micrurus ophiatus</i>	3	0
23	<i>Norops lemurinus</i>	5	2
24	<i>Norops sagrei</i>	1	3
25	<i>Oxybelis aeneus</i>	2	0
26	<i>Oxybelis fulgidus</i>	1	1
27	<i>Pseustes poecilonotus</i>	4	0
28	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	18	2
29	<i>Sceloporus cozumelae</i>	2	0
30	<i>Sceloporus iundelli</i>	1	0
31	<i>Senticolis triaspis</i>	2	0
32	<i>Sibon sanniulus</i>	2	0
33	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	2	0
34	<i>Symphimus mayae</i>	1	0
35	<i>Thamnophis marcianus</i>	1	0
36	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	3	0
37	<i>Typhlops microstomus</i>	1	0
Número total de individuos		162	18
Número total de especies		37	7
Riqueza específica I, Margalef		7.076033087	2.07585754
Diversidad de Shannon		1.326226053	0.76585355
Dominancia de Simpson		0.07422649	0.11419753
Diversidad de Simpson		0.92577351	0.88580247
Índice de Jaccard		16.36363636	

El índice de Jaccard, que es 16.3636, indica una diferencia significativa en la composición de especies entre la microcuenca y el predio. Esto sugiere que hay pocas especies compartidas entre ambos sitios.

La microcuenca muestra una clara superioridad en términos de abundancia y diversidad de reptiles en comparación con el predio.

Los índices de riqueza específica, diversidad de Shannon, dominancia de Simpson y diversidad





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

de Simpson indican que la microcuenca alberga una comunidad de reptiles más rica, equilibrada y diversa.

La diferencia en el índice de Jaccard sugiere que los factores ambientales y posiblemente el cambio de uso de suelo pueden estar influyendo en la composición de especies de reptiles entre la microcuenca y el predio.

ANÁLISIS BASADO EN EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER

Parámetros	Mamíferos		Aves		Reptiles		Anfibios	
	Microcuenca	Predio	Microcuenca	Predio	Microcuenca	Predio	Microcuenca	Predio
Riqueza (S)	18	10	140	23	37	7	12	2
H max	2.8903	2.3025	4.9416	3.1354	3.6109	1.9459	2.4849	0.6931
Equidad	6.2275	4.3429	28.3306	7.3353	10.2467	3.5972	4.8291	2.8853
H'	0.9829	0.9213	1.8784	1.3023	1.3262	0.7658	1.0244	0.2764

La diversidad de Shannon para el grupo taxonómico de mamíferos es ligeramente mayor en la microcuenca con un valor de 0.98, en comparación con 0.92 en el predio, indicando una distribución algo más equitativa de las especies de mamíferos en la microcuenca.

La diversidad de Shannon para el grupo de Aves en la microcuenca es 1.8784, por su parte en el predio con cambio de uso de suelo, la diversidad de Shannon es 1.3023. La diversidad de Shannon también indica que la microcuenca tiene una mayor diversidad de especies y una distribución más equitativa de individuos entre esas especies en comparación con el predio.

La diversidad de Shannon para el grupo de los anfibios es más alta en la microcuenca (1.0244) que en el predio (0.2764). Este índice indica que la microcuenca no solo tiene más especies de anfibios, sino también una distribución más equitativa de individuos entre esas especies, en comparación con el predio.

La diversidad de Shannon para el grupo taxonómico de los reptiles es más alta en la microcuenca (1.3262) que en el predio (0.7659). La mayor diversidad de Shannon en la microcuenca sugiere una comunidad de reptiles más diversa y equilibrada en términos de distribución de individuos entre las especies.

Basado en los análisis de las tablas de aves, anfibios y reptiles, se puede concluir que las diferencias significativas entre la microcuenca y el predio, tanto en términos de abundancia como de diversidad de especies de fauna, probablemente están influenciadas por la presencia de urbanización alrededor del predio. La urbanización puede impactar negativamente los hábitats naturales, causando fragmentación, pérdida de hábitat y cambios ambientales que afectan la comunidad de fauna local.

Los índices de riqueza específica, diversidad de Shannon, dominancia de Simpson y diversidad de Simpson revelan patrones claros de mayor biodiversidad y estructura comunitaria más compleja en la microcuenca en comparación con el predio, indicando posiblemente que la urbanización está contribuyendo a la disminución de la diversidad biológica en el área afectada.

Por lo tanto, es crucial adoptar estrategias de conservación efectivas que consideren la protección y restauración de hábitats naturales, así como políticas de planificación urbana que





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

integren la conservación de la biodiversidad. Esto garantizará la coexistencia armónica entre el desarrollo humano y la preservación de los ecosistemas y las especies que dependen de ellos. En este sentido, se implementarán acciones como el rescate y la reubicación de fauna para mitigar la pérdida de especies y facilitar la adaptación de la vida silvestre a los cambios ambientales inducidos por la urbanización. Estas medidas pueden jugar un papel crucial en la conservación a largo plazo de la fauna local, asegurando que las poblaciones afectadas tengan la oportunidad de persistir y recuperarse en un entorno adecuado.

Los componentes ambientales impactados en el sistema y sus alternativas propuestas para la prevención y mitigación de los impactos identificados para flora y fauna, se describen a continuación. En la medida de mitigación se indica también el tipo o categoría de mitigación, considerándose para ello las siguientes claves:

1. Exclusión: Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales TIPO 1.
2. Reducción: Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos. TIPO 2.
3. Minimización: Son aquellas medidas en las que tomamos en cuenta la normatividad vigente en cada materia en los que involucra las actividades del proyecto, las cuales son de apoyo para minimizar el efecto negativo ante el ambiente. TIPO 3.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LOS IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS.

Etapas de preparación del sitio

A. DESMONTE

-FLORA Y FAUNA

Medida de Mitigación tipo 2

Se ejecutará un programa de rescate de flora de acuerdo a su estatus de protección, por su valor ecológico y ornamental. Esta medida es tendiente a disminuir los efectos de un efecto que no tiene la posibilidad de ser eliminado.

B. TRITURADO Y ACOPIO TEMPORAL DEL MATERIAL VEGETAL

-FLORA Y FAUNA

Medida de mitigación tipo 2

Conservación del 60% del predio según criterios regulatorios UGA 12 Corredor Calica-Akumal (POEL Solidaridad 2019) criterio CE-22 superficie de ocupación no mayor al 40%. Análisis de la biodiversidad de la fauna en el predio y su representatividad en el sistema ambiental. Se destinará 28,148.50 m² (60.54%) con lo cual se asegura el cumplimiento y reducir la pérdida de hábitat en el predio.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

C. RELLENO Y APLANADO DEL TERRENO

-SUELO, FAUNA, FLORA Y PAISAJE

Medida de mitigación tipo 2

Conservación del 60% del predio según criterios regulatorios UGA 12 Corredor Calica-Akumal (POEL Solidaridad 2019) criterio CE-22 superficie de ocupación no mayor al 40%. Análisis de la biodiversidad de la fauna en el predio y su representatividad en el sistema ambiental. Se destinará 28,148.50 m² (60.54%) con lo cual se asegura el cumplimiento y reducir la pérdida de hábitat en el predio.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA IMPACTOS NO SIGNIFICATIVOS.

1. FLORA

Medida de Mitigación Tipo 2

Se ejecutará un programa de rescate de flora en toda la superficie susceptible al área de desmonte.

2. FAUNA

Medida de Mitigación Tipo 2

Se ejecutará un programa de rescate de fauna en toda la superficie susceptible al área de desmonte.

Con base en los razonamientos arriba expresados y en los expuestos por el promovente, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la primera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93 párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en cuestión, mantiene la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados

2.- Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que **la erosión de los suelos se mitigue**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo, se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en que:

Escenario 1.- Estimación de la pérdida actual de suelo a nivel del predio por el método de clavos y rondanas.

Descripción del método utilizado

Para evaluar la pérdida actual del suelo que ocurre a nivel del predio, se utilizó el método de "clavos y rondanas método modificado", dado que se trata de un método sencillo, práctico y de bajos costos. El método consiste en utilizar varillas lisas de acero de 3/8, de 50 cm de largo, se marcan al centro (25 cm) con un anillo rojo de aproximadamente 10 cm. de ancho. La varilla





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

marcada se introduce en la tierra hasta la marca de los 25 cm., de manera que la parte inferior del anillo toque ligeramente la superficie del suelo. Se colocan a distancias de 5 metros formando un transecto.

Diseño del muestreo

Para la aplicación del método propuesto se llevó a cabo un muestreo por parcelas, utilizando los sitios de muestreo del inventario forestal, muestreando una parcela por sitio del inventario, lo que nos dio un total de 9 parcelas de muestreo para el suelo en estudio. Es importante mencionar que en cada punto de muestreo se llevó a cabo una limpieza de la hojarasca, en un radio de 0.5 m alrededor del clavo, dejando expuesto el suelo a las condiciones climáticas, con el fin de que la materia orgánica en descomposición no afecte o altere las mediciones en campo.

Registro de datos en campo

Los sitios permanecieron expuestos a las condiciones del medio, en un período de 2 meses y al último día del último mes, se llevó a cabo la toma de datos en campo. Para la toma de datos se utilizó una cinta métrica extensible o flexómetro, graduado en centímetros y milímetros, por medio de la cual se midió el corte del terreno por la pérdida del suelo.

Pérdida y deposición de suelo

Con la ayuda del tubo de PVC se recogieron muestras del suelo (81 cm³ por cada muestra), el cual se enterró en la capa superficial del suelo con la ayuda de un mazo pequeño, eliminando únicamente la hojarasca que había en el sitio de la muestra. Posteriormente con ayuda de una pala se sacó el cilindro enterrado y con la ayuda de una navaja se enrasó el suelo sobresaliente del cilindro para garantizar un volumen definido de suelo en cada muestra. Las muestras obtenidas del suelo fueron secadas en una estufa con horno a 105 °C hasta llevar a peso constante. Para cada sitio o punto de muestreo, se tomaron cinco repeticiones; una en el centro de cada sitio (cerca del clavo) y cuatro muestras a 1 metro del centro, en cada uno de los puntos cardinales, para finalmente obtener un promedio de densidad aparente por sitio de muestreo (n=5). A continuación, se presentan los datos obtenidos para la pérdida y deposición de suelo en cada sitio de muestreo, considerando el período de 60 días en el que permanecieron "in situ".

Resultados de la estimación del método de clavos y rondanas en 12 sitios de levantamiento en el predio sujeto a CUSTF.

Parámetro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ	Promedio
Pérdida (mm)	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.02
Deposición (mm)	0.1	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.3	0.03

Densidad aparente

Para la estimación de la densidad aparente del suelo, se utilizó el método denominado "determinación gravimétrica de la densidad aparente en muestra no alterada", para lo cual fueron





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

útiles los cilindros o tubos de PVC. Extraída la muestra de suelo con los cilindros extractores y cubiertos con las tapas para evitar pérdidas de material, se colocó en una estufa con horno a 105-110 ° C hasta peso constante. La densidad aparente (kg/m3) se determinó con base en la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad Aparente (kg/m}^3\text{)} = (A-B) / V$$

Donde:

A= Peso seco del suelo

B= Tara del cilindro (10 g)

V= Volumen de la muestra

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la densidad aparente, para cada muestra obtenida en los sitios de muestreo

Registro de los datos para el cálculo de la densidad aparente del suelo basados en muestras sistemáticas en el predio.

Sitio /muestra	Peso seco (g)	Tara del cilindro(g)	Vol. De suelo (cm3)
1	440.3	10	405
2	440.1	10	405
3	450.1	10	405
4	448.7	10	405
5	464.4	10	405
6	451.5	10	405
7	442.3	10	405
8	454.9	10	405
9	468.5	10	405
AcumulaciónΣ	4100.8	90	3645
AcumulaciónΣ Kg	4.1008	0.09	3.645
Densidad aparente		4.0761086	Kg/m3

Cuantificación de pérdidas

Los resultados obtenidos expresados en kilogramos por metro cúbico fueron transformados a toneladas por metro cúbico (Ton/m3), lo que nos arroja un resultado de 0.0045 Ton/m3 para la unidad edáfica.

Tasa media de erosión





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Para la cuantificación de la tasa de erosión a nivel del predio, aplicando el método de clavos y rondanas modificado, se utilizó la siguiente fórmula (Pizarro y Cuitiño, 2002):

$$E = Y * Da * 10$$

Donde:

E= pérdida de suelo o suelo erosionado

Y= altura media de suelo erosionado (mm)

Da= densidad aparente (Ton/m³)

Sustituyendo los valores de la fórmula se obtuvieron los siguientes resultados:

$$E = Y * Da * 10$$

$$= 0.02 * 0.0045 * 10$$

$$E = 0.0009 \text{ Ton/ha/año}$$

Tasa media de deposición

Para la cuantificación de la tasa de deposición de suelo a nivel del predio, aplicando el método de clavos y rondanas modificado, se utilizó la misma fórmula citada anteriormente (Pizarro y Cuitiño, 2002), pero considerando los valores de deposición obtenidos en campo, de tal manera que la variable "S" corresponde al valor de deposición promedio del suelo, quedando de la siguiente manera:

$$S = Y * Da * 10$$

$$S = 0.03 * 0.0045 * 10$$

$$S = 0.00135 \text{ Ton/ha/año}$$

Erosión neta

Se denomina erosión neta (En) a la diferencia entre la erosión y la sedimentación ocurrida, expresada en metros cúbicos por hectárea o toneladas por hectárea (Cuitiño, 1999).

Se expresa como:

$$En = E - S$$

Donde:

E = Erosión media del estrato (ton/ha).





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

S = Sedimentación media del estrato (ton/ha).

Sustituyendo los valores de la fórmula se obtuvieron los siguientes resultados:

En = 0.0009 Ton/ha/año / 0.00135 Ton/ha/año

En = -0.00045 Ton/ha/año

Un resultado negativo en la aplicación de la fórmula, indica que no existe erosión, ya que el valor de deposición es mayor; entonces, de acuerdo con el resultado anterior, tenemos el predio del proyecto presenta una erosión neta de -0.00045 Ton/ha/año; lo que significa que anualmente se repone (el resultado fue negativo) una lámina de suelo de 0.0045 mm, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo (Martínez, M., 2005); y en ese sentido podemos concluir que en la superficie de CUSTF sin el proyecto, no existe erosión, pues la tasa media de deposición del suelo es superior a la tasa media de erosión siempre y cuando se mantenga la vegetación de selva mediana subperennifolia que presenta en la actualidad. Considerando lo señalado en el párrafo que antecede, podemos concluir categóricamente que dadas las condiciones en las que se encuentra actualmente el predio del proyecto, no existen tierras frágiles, pues el suelo existente no presenta evidencias de degradación o pérdida de su capacidad productiva natural, al contrario, existe una deposición anual de 0.0045 mm de suelo.

Escenario 2.- Estimación de la pérdida del suelo con la fórmula de Ecuación Universal de uso del Suelo mediante la formula regionalizada presentada por Becerra (1997) para la república mexicana

Para la estimación de la pérdida de suelo que ocurriría en la superficie de cambio de uso de suelo propuesta con el desarrollo del proyecto, y considerando que se trata de un caso hipotético con fines de predicción (erosión potencial), se optó por utilizar la siguiente ecuación simplificada (Becerra, 1997; Martínez, M., 2005):

$$Ep = R * K * LS$$

Donde:

Ep = Erosión potencial del suelo (t/ha/año).

R = Erosividad de la lluvia (Mj/ha mm/hr).

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

La metodología simplificada y adecuada para utilizar dicha ecuación en nuestro país, también se puede encontrar en Martínez, M. (2005), como se describe a continuación:

Erosividad de la lluvia (R)

Se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio, seleccionándola en el mapa de la República donde existen 14 regiones. La región bajo estudio se





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

asocia a un número de la región y se consulta una ecuación cuadrática donde a partir de datos de precipitación media anual (P) se puede estimar el valor de R.

El factor R representa, para un área específica, la energía potencial de la lluvia y su escurrimiento asociado; es el factor de tipo climático que indica el potencial erosivo de las precipitaciones. Normalmente este factor es determinado con los datos de lluvia, es decir, se obtiene la intensidad máxima de lluvia en treinta minutos consecutivos (I30) y se determina la energía cinética asociada (EC). El producto de ambas es la Erosividad de la lluvia. Debido a la carencia de información relativa a la intensidad en periodos de tiempo tan cortos, se optó por la metodología descrita a continuación. A partir de la selección de la región se emplean el siguiente cuadro para seleccionar la ecuación cuadrática derivada a partir de la Precipitación Media Anual (PMA) se aplicaron las ecuaciones de Erosividad asociadas con la región 11 de la república mexicana determinadas por Cortés (Becerra, 1997). La contribución más importante relativa a la estimación del presente factor consiste en el empleo del arreglo regular de precipitación de con datos diarios de 1979 a 2007.

Ecuaciones regionalizadas para la república mexicana (Tomado de Becerra 1997, modificado por Montes-León, 2011).

Región	Ecuación	R ²
1	$1.208 \cdot P + 0.002276 \cdot P^2$	0.92
2	$3.4555 \cdot P + 0.006470 \cdot P^2$	0.93
3	$3.6752 \cdot P - 0.001720 \cdot P^2$	0.94
4	$2.8959 \cdot P + 0.002983 \cdot P^2$	0.92
5	$3.4880 \cdot P - 0.000188 \cdot P^2$	0.94
6	$6.6847 \cdot P + 0.001680 \cdot P^2$	0.9
7	$(-0.0334) \cdot P + 0.0061 \cdot P^2$	0.98
8	$1.9967 \cdot P + 0.003270 \cdot P^2$	0.98
9	$7.0458 \cdot P - 0.002096 \cdot P^2$	0.97
10	$6.8938 \cdot P + 0.000442 \cdot P^2$	0.95
11	$3.7745 \cdot P + 0.004540 \cdot P^2$	0.98
12	$2.4619 \cdot P + 0.006067 \cdot P^2$	0.96
13	$10.7427 \cdot P - 0.001008 \cdot P^2$	0.97
14	$1.5005 \cdot P + 0.002640 \cdot P^2$	0.95

Se tiene que el predio del proyecto se ubica dentro de la Región XI y, por lo tanto, le aplica la ecuación: $R = 3.7745P + 0.004540 \cdot P^2$.

Así mismo, considerando que la precipitación media anual de la zona en la que se ubica el predio, y por ende la superficie de cambio de uso de suelo es de 1,250 mm, sustituyendo estos valores en la ecuación obtenemos los siguientes resultados:

$$R = 3.7745P + 0.004540 \cdot P^2$$





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

$$R = (3.7745) (1,250) + (0.004540) (1,250)^2$$

$$R = 4718.125 + (0.004540) (1,562.500)$$

$$R = 4068.911 + 7.09375$$

$$R = 4076.004 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad del suelo (K)

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende de:

- Tamaño de las partículas del suelo
- Contenido de materia orgánica
- Estructura del suelo
- Permeabilidad

Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K).

Se utilizó el cuadro de factores K, regionalizados de acuerdo con el tipo de suelo desarrollado por la WRB (Base referencia mundial del recurso suelo, FAO, 2014).

Cuadro de factores K, del suelo desarrollados por la FAO, 2015 en el WRB.

De acuerdo con el Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se advierte que en el predio del proyecto el suelo es del tipo Rendzina como suelo primario, más litosol como suelo secundario, con clase textural media y fase física lítica, la equivalencia de este suelo de tipo interzonal con el horizonte B limitado por el desarrollo de la roca madre es de tipo LITOSOL o LEPTOSOL LITICO (LP) Asimismo, de acuerdo con el INEGI (Diccionario de datos edafológicos alfanumérico, 2001), las clases texturales del suelo indican cuál de las partículas de suelo (arena, limo o arcilla) domina en los 30 cm superficiales del suelo, a saber:.

- Textura gruesa. Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena..
- Textura media. Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena..
- Textura fina. Más del 35% de arcilla. del 65% de arena,.

entonces tenemos que se trata de suelo con textura migajosa arcillosa, de acuerdo con el "Diagrama de texturas según el Departamento de Agricultura de los EUA", utilizado en el Laboratorio de Análisis de Materiales del INEGI con adecuación de términos (Diccionario de datos edafológicos alfanumérico, 2001). Tomando en cuenta que el tipo de suelo presente en la



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

superficie de cambio de uso de suelo presenta una clase textural media, es decir, menos del 35% de arcilla y menos.

En cuanto a la materia orgánica en los suelos predominantes, tenemos que el Leptosol es predominante por ser la unidad edáfica primaria, y son ricos en materia orgánica (de 2.0 a 4.0%); mientras que el Litosol se presenta como suelo secundario, pero también es rico en materia orgánica (de 2.0 a 4.0%). Entonces tenemos que el suelo presente en la superficie de cambio de uso de suelo es de textura migajón arcilloso y el contenido de materia orgánica de más del 2.0%, por lo tanto, el valor de K sería 0.02 de acuerdo con los datos para el Leptosol de textura media.

-Longitud y grado de pendiente (LS)

De acuerdo con los resultados presentados en el apartado 5.3 del capítulo 5 del presente estudio, tenemos que la pendiente media de la superficie de CUSTF es de 1.6 %, con una longitud analizada de 125.00 m. Al conocer la pendiente y la longitud de la pendiente, entonces el factor LS se calcula como:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5.

De acuerdo con los resultados obtenidos, y sustituyendo los valores en la fórmula tenemos:

-Longitud de la pendiente= 125.00 m

-Pendiente media del terreno= 1.6

-Valor constante de "m" = 0.5

LS se calcula como:

$$LS = (125.00) * 0.5 [0.0138 + (0.00965) (1.6) + (0.00138) (1.6)^2]$$

$$LS = (62.5) [0.0138 + 0.01544 + (0.00138) (2.56)]$$

$$LS = (62.5) (0.0138 + 0.01544 + 0.00353228)$$

$$LS = (62.5) (0.03277)$$

$$LS = 2.048$$





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Finalmente calculamos la erosión potencial como:

$$Ep = R * K * LS$$

$$Ep = (4076.004) (0.02) (2.048)$$

$$Ep = 166.95 \text{ ton/ha/año}$$

Erosión potencial

La erosión potencial calculada nos indica que se perderían 166.95 ton/ha/año en la superficie de cambio de uso de suelo con la eliminación de la vegetación, pero sin medidas preventivas, de mitigación o de conservación de suelos; lo que significa que anualmente se perdería una lámina de suelo de 16.69 mm (1.66 cm), si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo (Martínez, M., 2005).

Entonces tenemos que, si la capa de suelo que se estima existe en la superficie de CUSTF, es de 17.5 cm (175 mm) en promedio (22), podemos afirmar que el suelo se perdería por procesos erosivos en su totalidad, en un plazo de 10.54 años, si consideramos que se estima una pérdida de 0.85 cm anuales (17.5 / 1.66), lo cual se considera un plazo bastante extenso y que nos indica que la superficie de CUSTF no posee tierras frágiles.

Aunado a lo anterior, es importante considerar que la regeneración natural de un ecosistema de Selva a nivel del sotobosque, en clima tropical, generalmente ocurre en un plazo estimado de 1 año, según experiencias previas en campo; lo cual resulta relevante toda vez que se trata de la primera capa cobradora a favor de la protección de los suelos; entonces se considera corto el tiempo que transcurriría para que se restablezca nuevamente el factor de protección del suelo que ha sido eliminado hipotéticamente, es decir, la cobertura vegetal; y en consecuencia, en ese año se perderían 1.66 cm de tierra de acuerdo con los cálculos realizados, por lo que no se alcanzaría el plazo de los 10.54 años que se requieren para que se erosione por completo el suelo existente en la superficie de CUSTF.

Considerando todo lo antes mencionado y aun cuando el cambio de uso del suelo propuesto pueda implicar la pérdida de 1.66 cm de suelo anualmente al eliminarse la cobertura vegetal, se puede concluir que en el predio no existen tierras frágiles que requieran ser conservadas, pues como se mencionó con antelación, se requiere un plazo de 10.54 años para que exista una pérdida total del recurso.

Los servicios ambientales son aquellos que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros. Este apartado tiene el propósito de realizar una descripción y análisis de los impactos que ocasionará el cambio de uso de suelo propuesto en correlación con cada uno de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema donde se ubicada el área sujeta a cambio de uso de suelo.

En principio se presenta una descripción detallada de los servicios ambientales y luego un





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

análisis de su importancia en el contexto del sistema ambiental o área de influencia del proyecto. Posteriormente se analizará, explicará y justificará porque se considera que no se pone en riesgo cada uno de los servicios ambientales, y finalmente se definirá si el grado de afectación es a nivel del área de influencia del proyecto o del sistema ambiental.

Escenario 3.- Estimación de la pérdida del suelo con la fórmula de Ecuación Universal de uso del Suelo empleando Modelo de elevación digital de terreno (DEM) y datos de estaciones meteorológicas procesado con SIG.

En este método la estimación consta de una serie de pasos que incluyen en primera instancia la delimitación automática de la microcuenca la cual incluye el sitio donde se planea el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Para el caso del predio "caracol" la delimitación de la microcuenca, se baso en un modelo de elevación digital del terreno con una resolución de 30 m por pixel y de un arco de segundo global en formato TIFF descargado en formato SRTM.

Se proceso en el programa Arc Map 10.5 para realizar un recorte del raster a la superficie de la cuenca Menda y posteriormente con la herramienta Hidrology continuar con la serie de pasos siguientes:

- 1) Descarga y relleno de sumideros detectados automáticamente con la herramienta de rellenar agujeros.
- 2) Al DEM se le procesa con la herramienta dirección de flujo para obtener la dirección de la red hidráulica mediante un raster de salida de hasta 128 direcciones de flujo que indican de acuerdo con las elevaciones.
- 3) Las direcciones de flujo se procesan con la herramienta acumulación de flujo, se crea un ráster del flujo acumulado para cada una de sus celdas, también se puede aplicar un factor de peso si es necesario, la entrada de esta herramienta es el archivo ráster generado con la herramienta dirección de flujo.
- 4) Finalmente se obtiene la cuenca con el punto de desfogue donde se observa el cauce principal del rio o acumulación del flujo y a partir de este punto se procesa en la herramienta Watershed (Cuenca) para obtener la cuenca que posteriormente se puede exportar a formato shapefile.
- 5) Cálculo del factor R Erosividad de la lluvia
- 6) Cálculo del factor K

Es uno de los más importantes ya que presenta cierta interdependencia con el resto de factores. Por ejemplo, cambios en el factor LS pueden provocar variaciones en el factor K debido a mediciones en suelos con diferentes texturas o con mayor o menor presencia de agregados. También destaca su relación con el factor C debido al efecto de la materia orgánica en la pérdida de suelo ya que su contenido depende de la adición de residuos de cultivos superficiales y subterráneos (Renard et al., 1997).





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

7) Cálculo del factor LS topografía

Los factores L y S se consideraron de forma independiente, por ello, para el factor S se realizó el cálculo de la pendiente a partir de la herramienta de ArcGIS 10.5 "Spatial Analyst Tools / Surface / Slope" donde se obtuvo una pendiente en grados que con la calculadora raster se convirtieron a radianes.

8) Factor C cobertura vegetal

Para estimar este factor se utilizó la carta de Uso del suelo y vegetación del INEGI Serie VII para determinar el tipo de vegetación que presentaba la cuenca Menda y la microcuenca C1 una vez establecido se consultó la tabla de factor C de acuerdo a la información de vegetación y/o uso del suelo proporcionada por LANSAT 2014. Finalmente se interpoló con el método IDW el tipo de vegetación con su factor C para generar el raster de salida.

9) Cálculo del factor A Erosión potencial del suelo

Finalmente se realizó el análisis de los raster generados mediante la calculadora raster con la fórmula universal de pérdida del suelo USLE

$$\text{Factor A} = R * K * LS * C * P$$

Donde P= es el factor de prácticas de labranza que para este caso en el cual se encuentra desarrollo de vegetación forestal se considerará 1.

Posteriormente se ha realizado un análisis zonal del raster de salida para estimar las estadísticas asociadas a la microcuenca C1 que contiene el área donde se ubica el predio "caracol", con un MIN= 0.116 Ton/ha/año y un MAX= 7.280 Ton/ha/año y una media=0.92 Ton/ha/año STD=+/-0.698.

Lo anterior nos indica que en la microcuenca se pueden perder anualmente de 0.22 a 1.61 Ton/ha/año que de acuerdo con la tabla de Clasificación de la erosión potencial se clasifica de tipo 1 (BAJA) podemos inferir que este modelo de erosión se adapta mejor a las características del área de estudio.

Por lo anterior, con base en los razonamientos arriba expresados, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto a que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en cuestión, **la erosión de los suelos se mitiga**.

3.- Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que **la capacidad de almacenamiento de carbono se mitigue**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Con la finalidad de atender este supuesto de excepción, a continuación, se presenta un análisis de la captura de carbono considerando 3 posibles escenarios: 1) almacenamiento de carbono en





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

el terreno forestal (sin el proyecto); 2) almacenamiento de carbono en el terreno forestal (superficie CUSTF); y 3) almacenamiento de carbono con medidas de mitigación. Estos análisis se presentan considerando tanto la biomasa aérea (epígea) como la biomasa subterránea (raíces y suelo).

Escenario 1.- ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL TERRENO FORESTAL (SIN PROYECTO)

Biomasa aérea en el predio

La biomasa forestal es uno de los principales reservorios de carbono en los ecosistemas terrestres. Su estudio ha cobrado relevancia ante la creciente preocupación por el cambio climático, ya que los árboles capturan y almacenan dióxido de carbono (CO₂) durante su crecimiento. Además, los bosques contribuyen a la mitigación del efecto invernadero mediante la reducción de gases de efecto climático. Comprender la dinámica de la biomasa es esencial para diseñar estrategias de conservación y manejo sostenible de los recursos forestales.

Existen diversos enfoques para estimar la biomasa forestal, desde el uso de ecuaciones alométricas basadas en parámetros como el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura de los árboles, hasta técnicas avanzadas como imágenes de satélite y escaneo LIDAR. Sin embargo, estos métodos presentan desafíos, como la variabilidad entre especies y condiciones ambientales, que influyen en la precisión de los cálculos. Seleccionar el método adecuado requiere un balance entre disponibilidad de recursos y precisión esperada.

Existen diversos enfoques para estimar la biomasa forestal, desde el uso de ecuaciones alométricas basadas en parámetros como el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura de los árboles, hasta técnicas avanzadas como imágenes de satélite y escaneo LIDAR. Sin embargo, estos métodos presentan desafíos, como la variabilidad entre especies y condiciones ambientales, que influyen en la precisión de los cálculos.

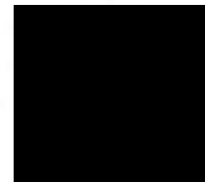
En este estudio, los cálculos de biomasa se llevarán a cabo utilizando modelos biométricos.

Estos modelos permiten integrar variables cuantitativas, como el DAP, altura y volumen del árbol, para generar ecuaciones predictivas ajustadas a cada especie o tipo de vegetación. Los modelos biométricos ofrecen una herramienta precisa para estimar la biomasa aérea y subterránea, facilitando una mejor comprensión del aporte individual de cada especie en la captura de carbono. Su uso garantiza un mayor control sobre los factores que afectan la acumulación de biomasa.

LOS MODELOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE BIOMASA EN LOS DOS ESTRATOS DEL PREDIO, ARBÓREO Y ARBUSTIVO

Almacenamiento de biomasa aérea en el terreno forestal (sin Proyecto)

El análisis de la biomasa aérea en el estrato arbóreo del predio evidencia la diversidad estructural y funcional de las selvas, destacando su capacidad para acumular carbono. Las especies presentes varían en sus contribuciones, lo que refleja diferencias en su morfología, tasas de crecimiento y adaptación al entorno. En total, se registraron 244.21 toneladas de biomasa aérea en el área evaluada, con un promedio de 52.53 Ton ha⁻¹, lo que indica un





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

importante potencial de captura de carbono, similar al de otros ecosistemas forestales tropicales.

Entre las especies más relevantes, *Lysiloma latisiliquum* resalta con 80.27 toneladas, representando aproximadamente el 33% de la biomasa total del predio. Este valor destaca la importancia de esta especie en la fijación de carbono y su rol ecológico en la selva. Otras especies significativas incluyen *Piscidia piscipula* (43.83 Ton) y *Bursera simaruba* (22.21 Ton), que también muestran una alta capacidad de captura, lo que las convierte en componentes clave para los procesos de secuestro de carbono.

Asimismo, la presencia de especies con menor biomasa, como *Bunchosia swartziana* (0.18 Ton) y *Randia truncata* (0.54 Ton), resalta la importancia de la biodiversidad en la eficiencia global del ecosistema. Aunque su contribución es menor a nivel individual, el conjunto de estas especies asegura la estabilidad ecológica y facilita la regeneración natural, garantizando el funcionamiento continuo del ciclo del carbono.

El estrato arbustivo de la selva complementa la captura de biomasa del estrato arbóreo, contribuyendo con un total de 82.50 toneladas de biomasa aérea y una densidad promedio de 17.75 Ton ha⁻¹. Este componente es esencial para la regeneración del ecosistema, ya que permite una rápida acumulación de carbono tras perturbaciones y mejora la estabilidad del ciclo del carbono.

Diospyros tetrasperma destaca con 25.48 toneladas, seguida de *Gymnopodium floribundum* (7.77 Ton) y *Esenbeckia pentaphylla* (6.34 Ton). Estas especies juegan un papel clave en la captura de carbono y aportan hábitat y nutrientes al ecosistema. Por otro lado, especies con menor biomasa, como *Coccothrinax readii* y *Nectandra coriacea*, mantienen la diversidad estructural y favorecen la sucesión vegetal.

Cálculo de carbono arbóreo Sin el proyecto

En este estudio, se emplearon diversos modelos para estimar la biomasa de inserta la especie o ecosistema específico, con el objetivo de evaluar su productividad/capacidad de almacenamiento de carbono.

De la misma forma la fracción de carbono se calculó mediante el factor de conversión 0.5 (Clark et al.. 2001), (Castañeda-Gonzalez 2012), (Fonseca et al.. 2011), (Vargas et al..2009).

$CC = BXFc \times Fc$

Donde:

CC= contenido de Carbono (Toneladas) y Fc= fracción de Carbono en la biomasa (0.5)

En este estudio, se analiza el almacenamiento de carbono en el estrato arbóreo de un predio, encontrando que se acumulan 122.11 toneladas de carbono total, con una densidad promedio de 26.26 Ton ha⁻¹.

Especies como *Lysiloma latisiliquum* (40.13 Ton) y *Piscidia piscipula* (21.91 Ton) destacan por su elevada capacidad de captura, mientras que otras especies, aunque aportan menores cantidades, contribuyen a la resiliencia y estabilidad del ecosistema. Estas dinámicas resaltan la





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

importancia de mantener una diversidad estructural para maximizar el secuestro de carbono. Los modelos biométricos se utilizaron para calcular el carbono en la biomasa, considerando características como el diámetro y la altura de las especies. Estos resultados son útiles para el desarrollo de proyectos de compensación de carbono y manejo forestal sostenible.

El estrato arbóreo no solo contribuye al almacenamiento de carbono a largo plazo, sino que también ofrece servicios ecosistémicos vitales, como la regulación climática, la conservación de la biodiversidad y la protección del suelo.

El estrato arbustivo, aunque menos prominente que el arbóreo, desempeña un papel relevante en la captura de carbono dentro del ecosistema forestal. En el área evaluada, se identificó un total de 41.25 toneladas de carbono, con una densidad promedio de 8.87 Ton ha⁻¹. Esto refleja que los arbustos contribuyen significativamente al almacenamiento de carbono, complementando el ciclo natural de este elemento en la selva.

Las siguientes especies destacan por su alta capacidad de almacenamiento de carbono:

-Diospyros tetrasperma: 12.74 Ton (30.9 % del total)

-Gymnopodium floribundum: 3.88 Ton

-Esenbeckia pentaphylla: 3.17 Ton

Estas especies desempeñan un papel clave al mantener el equilibrio ecológico y garantizar la estabilidad del almacenamiento de carbono.

Carbono almacenado en la biomasa subterránea en el predio (Sin el Proyecto)

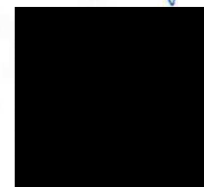
El cálculo de la biomasa y el carbono subterráneo asociado a las raíces de los árboles es fundamental para comprender la dinámica integral del almacenamiento de carbono en los ecosistemas forestales. Las raíces desempeñan múltiples funciones ecológicas, como la captura de nutrientes y agua, el anclaje del árbol y la acumulación de carbono en el suelo, lo que favorece la fertilidad y estabilidad del ecosistema.

Este componente subterráneo es menos visible pero esencial, ya que las raíces contribuyen de manera significativa al total de biomasa del árbol y representan un importante reservorio de carbono. Los métodos para estimar este carbono incluyen el uso de factores alométricos que correlacionan la biomasa aérea con la subterránea, dado que la medición directa es complicada por la complejidad de las estructuras radicales y su extensión bajo el suelo.

Por tanto, la cuantificación precisa de la biomasa y carbono de las raíces permite obtener una evaluación más completa del almacenamiento total de carbono en el ecosistema y facilita la toma de decisiones para la conservación y manejo sostenible de los recursos forestales.

La metodología utilizada para el cálculo del carbono contenido en la raíz de la vegetación, primeramente se calculó la biomasa de la raíz, utilizando la fórmula generada por (Cairns et al., 1997), misma que fue utilizada por (Deb_Raj et al., 2018).

$Br = \exp(-1.085 + 0.926 \ln(BA))$





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Donde:

Br= Biomasa de Raíces

BA= Biomasa aérea

El total de biomasa subterránea muestreada es 16.59 Ton/Ha y la biomasa total en el predio asciende a 77.13 Ton. Las especies con mayor aporte son *Lysiloma latisiliquum* (5.15 Ton/Ha y 23.93 Ton en total) y *Piscidia piscipula* (2.89 Ton/Ha y 13.42 Ton), seguidas de *Metopium brownei* (1.30 Ton/Ha) y *Bursera simaruba* (1.51 Ton/Ha).

Algunas especies presentan contribuciones moderadas, como *Caesalpinia platyloba* (0.93 Ton/Ha) y *Platymicium yucatanum* (0.77 Ton/Ha). Sin embargo, la mayoría de las especies aporta menos de 0.5 Ton/Ha, lo que refleja una distribución desigual del desarrollo radicular.

El total de biomasa subterránea muestreada es 5.95 Ton/Ha y la biomasa total en el predio alcanza 27.67 Ton. Las especies con mayor aporte son *Diospyros tetrasperma* (1.72 Ton/Ha y 7.99 Ton en total), seguida de *Gymnopodium floribundum* (0.55 Ton/Ha y 2.57 Ton) y *Esenbeckia pentaphylla* (0.45 Ton/Ha y 2.11 Ton).

Varias especies muestran contribuciones moderadas, como *Eugenia axillaris* (0.38 Ton/Ha) y *Psidium sartorianum* (0.26 Ton/Ha). La mayoría de las especies aporta menos de 0.2 Ton/Ha, lo que sugiere un desarrollo radicular limitado en este estrato.

Especies como *Beaucarnea pleabilis*, *Metopium brownei*, y *Nectandra coreacea* presentan valores bajos, menores a 0.01 Ton/Ha. En general, el estrato arbustivo muestra menor acumulación de biomasa subterránea en comparación con el arbóreo, con algunas especies clave contribuyendo significativamente al total.

Carbono almacenado en la biomasa subterránea del predio

Para calcular la cantidad de carbono presente en los depósitos subterráneos (raíces), se transformaron los valores de biomasa subterránea radicular a su fracción de carbono correspondiente (factor de conversión) según lo propuesto por el IPCC (Pachauri, 2007), conforme a la siguiente ecuación.

$$CBR = BR * 0.47$$

Donde: CBR = Carbono almacenado en las raíces.

BR = Biomasa radicular (subterránea).

Factor de conversión = 0.47

En las tablas siguientes se presentan los resultados de la biomasa subterránea convertida a carbono por estrato de la vegetación (arbóreo y arbustivo), extrapolada por la superficie del predio (en toneladas), y se anexan las memorias de cálculo en formato electrónico.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

El carbono total en la biomasa subterránea muestreada es 7.80 Ton/Ha, y en el predio asciende a 36.25 Ton. Las especies con mayor aporte son *Lysiloma latisiliquum* (2.42 Ton/Ha y 11.25 Ton en total) y *Piscidia piscipula* (1.36 Ton/Ha y 6.31 Ton).

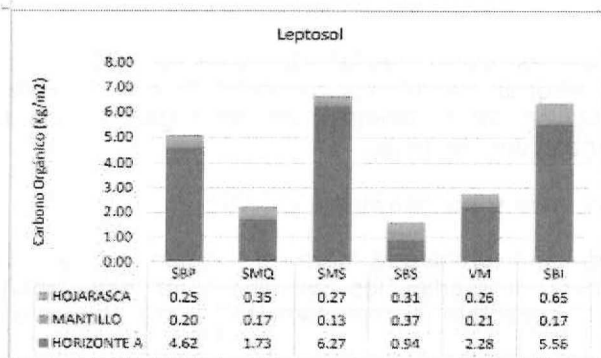
Otras especies con contribuciones relevantes incluyen *Bursera simaruba* (0.71 Ton/Ha), *Metopium brownei* (0.61 Ton/Ha) y *Caesalpinia platyloba* (0.44 Ton/Ha). La mayoría de las especies aporta menos de 0.1 Ton/Ha.

El carbono total en la biomasa subterránea muestreada es 2.80 Ton/Ha, y en el predio asciende a 13.01 Ton. Las especies con mayor contribución son *Diospyros tetrasperma* (0.81 Ton/Ha y 3.76 Ton en total) y *Gymnopodium floribundum* (0.26 Ton/Ha y 1.21 Ton). Otras especies relevantes incluyen *Esenbeckia pentaphylla* (0.21 Ton/Ha), *Eugenia axillaris* (0.18 Ton/Ha) y *Thouinia paucidentata* (0.16 Ton/Ha). Sin embargo, la mayoría de las especies tiene un aporte menor a 0.1 Ton/Ha, mostrando que solo algunas destacan en el almacenamiento de carbono subterráneo.

Cantidad de carbono almacenado en el suelo del predio

El tipo de suelo encontrado en el predio es Litosol o también conocido como Leptosol, El cual es un tipo de suelo caracterizado por su profundidad muy reducida, generalmente de menos de 30 cm, y su alta pedregosidad. Este suelo se forma en condiciones de topografía montañosa y se encuentra comúnmente en áreas con pendientes pronunciadas. Debido a su escaso desarrollo, presenta limitaciones en la retención de agua y nutrientes, lo que dificulta la agricultura intensiva. A menudo, el litosol es favorable para especies vegetales adaptadas a condiciones adversas, como las que prosperan en terrenos áridos o semiáridos. Su perfil poco desarrollado también refleja una erosión significativa y una rápida escorrentía del agua.

Para estimar la cantidad de carbono almacenado en el área geográfica del predio donde se encuentra el proyecto, se tomaron como referencia de partida los datos presentados por Alamilla (2018)⁴, que corresponden a los que se presentan en la gráfica siguiente:



En el mapa de edafología, el área geográfica en donde se encuentra el predio del proyecto está catalogada como "Leptosol (Lp)" en Selva Mediana Subperennifolia, el cual, de acuerdo con el





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

gráfico presentado por Alamilla (2018), dicho suelo presenta las siguientes cantidades de carbono orgánico: hojarasca (0.35 kg/m²), mantillo (0.17 kg/m²), horizonte A (1.73 kg/m²). En ese sentido, la suma resulta en 2.25 kg de carbono por m².

Por lo tanto y teniendo en consideración que la suma de carbono almacenado para la zona en la que se encuentra el proyecto es de 2.25 kgm², realizando la conversión se tiene que en el predio se encuentra 22.5 ton/ha-1, en este sentido la superficie total del predio es de 4.64262 ha, por lo tanto, la cantidad de carbono que se encuentra almacenado es de 104.608 toneladas.

Escenario 2.- ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL TERRENO FORESTAL (CON EL PROYECTO)

La metodología para el cálculo del carbono que será afectado por las actividades que se pretenden realizar en el predio es la descrita con antelación, a continuación, se presentan los resultados obtenidos para el estrato arbóreo.

La biomasa aérea total que será afectada por el CUSTF del estrato arbóreo en el predio es de 96.36 toneladas. Las especies con mayor contribución son *Lysiloma latisiliquum* (31.67 toneladas) y *Piscidia piscipula* (17.29 toneladas), que en conjunto representan una porción significativa del total. Otras especies importantes incluyen *Bursera simaruba* (8.76 toneladas) y *Metopium brownei* (7.50 toneladas).

En contraste, algunas especies aportan muy poca biomasa, como *Nectandra coriacea* (0.0185 toneladas) y *Mosannonna depressa* (0.0551 toneladas). La diversidad de especies refleja la heterogeneidad estructural del predio, con variaciones importantes en el tamaño y densidad de las plantas. La biomasa aérea promedio por especie es baja en comparación con las contribuciones individuales más grandes, destacando que algunas especies dominan el ecosistema.

El total de biomasa aérea del estrato arbustivo en el predio es de 32.55 toneladas. Las especies con mayor contribución son *Diospyros tetrasperma* (10.05 toneladas), *Gymnopodium floribundum* (3.06 toneladas) y *Esenbeckia pentaphylla* (2.50 toneladas), reflejando su predominancia dentro de este estrato.

Por otro lado, algunas especies como *Nectandra coreacea* (0.0159 toneladas) y *Metopium brownei* (0.0216 toneladas) aportan cantidades menores, lo que sugiere una baja densidad o tamaño reducido. La distribución de la biomasa es heterogénea, con un pequeño grupo de especies dominando en comparación con otras.

Carbono en la Biomasa aérea en la superficie sujeta a CUSTF

Al igual que en la metodología empleada para el cálculo de las cantidades de carbono almacenado en la superficie del predio, los cálculos para este apartado fueron similares, diferenciándose entre sí de la superficie representada por el área sujeta a CUSTF: 18,344.12 m² (1.8344 Ha).

El carbono total almacenado en la biomasa aérea del estrato arbóreo del CUSTF asciende a 48.18 toneladas, con un promedio de 26.26 toneladas por hectárea. Las especies con mayor contribución al almacenamiento de carbono son *Lysiloma latisiliquum* (15.83 ton), *Piscidia*





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

piscipula (8.65 ton), Bursera simaruba (4.38 ton) y Metopium brownei (3.75 ton). En contraste, especies como Mosannona depressa (0.0275 ton), Nectandra coriacea (0.0092 ton) y Beaucarnea pleabilis (0.00 ton) muestran un aporte mínimo. Estos datos resaltan la variabilidad en el almacenamiento de carbono entre diferentes especies del ecosistema.

El total de carbono almacenado en la biomasa aérea del estrato arbustivo del CUSTF es de 16.28 toneladas, con un promedio de 8.87 toneladas por hectárea. Las especies con mayor aporte de carbono incluyen Diospyros tetrasperma (5.03 ton), Esenbeckia pentaphylla (1.25 ton) y Gymnopodium floribundum (1.53 ton). Por otro lado, especies como Nectandra coreacea (0.008 ton), Metopium brownei (0.011 ton) y Coccothrinax readii (0.010 ton) presentan niveles mínimos de almacenamiento de carbono. Estos resultados destacan la relevancia de ciertas especies en la captura y almacenamiento de carbono en el ecosistema arbustivo.

Biomasa subterránea en la superficie sujeta a CUSTF

Al igual que en la metodología empleada para el cálculo de las cantidades de carbono almacenado en la superficie del predio, los cálculos para este apartado fueron similares, diferenciándose entre sí de la superficie representada por el área sujeta a CUSTF: 18,344.12 m² (1.8344 Ha).

El total de biomasa subterránea en el estrato arbóreo del CUSTF asciende a 30.43 toneladas, con un promedio de 16.59 toneladas por hectárea. Las especies con mayor contribución son Lysiloma latisiliquum (9.44 ton), Piscidia piscipula (5.29 ton) y Metopium brownei (2.38 ton). En contraste, especies como Nectandra coriacea (0.0076 ton) y Mosannona depressa (0.0217 ton) presentan aportes mínimos. Estos resultados subrayan la importancia de ciertas especies en la retención de biomasa subterránea, esencial para la estabilidad y fertilidad del ecosistema forestal.

El total de biomasa subterránea en el estrato arbustivo del CUSTF es de 10.92 toneladas, con un promedio de 5.95 toneladas por hectárea. Las especies que más contribuyen son Diospyros tetrasperma (3.15 ton), Gymnopodium floribundum (1.01 ton) y Esenbeckia pentaphylla (0.83 ton). En contraste, especies como Nectandra coreacea (0.0066 ton) y Metopium brownei (0.0089 ton) aportan muy poco a la biomasa subterránea. Estos datos resaltan la importancia de especies específicas en el almacenamiento de carbono subterráneo, lo que influye en la estabilidad del ecosistema y la conservación del suelo.

Carbono almacenado en la biomasa subterránea de la superficie sujeta a CUSTF

Al igual que en la metodología empleada para el cálculo de las cantidades de carbono almacenado en la superficie del predio, los cálculos para este apartado fueron similares, diferenciándose entre sí de la superficie representada por el área sujeta a CUSTF: 18,344.12 m² (1.8344 Ha).

El carbono total almacenado en la biomasa subterránea del estrato arbóreo del CUSTF es de 14.30 toneladas, con un promedio de 7.80 ton/ha. Las especies con mayor acumulación de carbono son Lysiloma latisiliquum (4.44 ton), Piscidia piscipula (2.49 ton) y Bursera simaruba (1.30 ton). En contraste, especies como Nectandra coriacea y Mosannona depressa presentan menores aportes con menos de 0.01 toneladas.

El carbono total acumulado en la biomasa subterránea del estrato arbustivo en el CUSTF es de





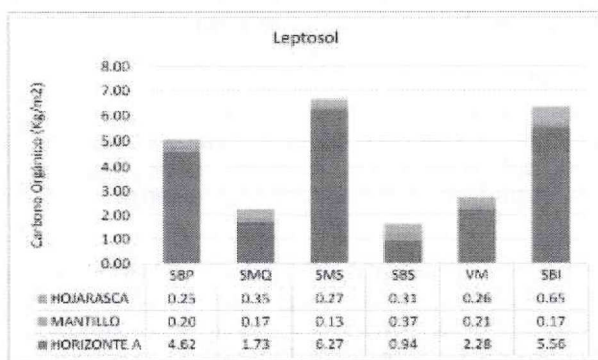
OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

5.13 toneladas, con un promedio de 2.80 ton/ha. Las especies con mayor almacenamiento son *Diospyros tetrasperma* (1.48 ton), *Esenbeckia pentaphylla* (0.39 ton) y *Gymnopodium floribundum* (0.48 ton). Por otro lado, especies como *Nectandra coreacea* y *Metopium brownei* tienen menores contribuciones, con menos de 0.01 toneladas.

Cantidad de carbono almacenado en el suelo de la superficie de CUSTF

Para estimar la cantidad de carbono almacenado en el área geográfica del predio donde se encuentra el proyecto, se tomaron como referencia de partida los datos presentados por Alamilla (2018)4, que corresponden a los que se presentan en la gráfica siguiente:



En el mapa de edafología, el área geográfica en donde se encuentra el predio del proyecto está catalogada como "Leptosol (Lp)" en Selva Mediana Subperennifolia, el cual, de acuerdo con el gráfico presentado por Alamilla (2018), dicho suelo presenta las siguientes cantidades de carbono orgánico: hojarasca (0.35 kg/m²), mantillo (0.17 kg/m²), horizonte A (1.73 kg/m²). En ese sentido, la suma resulta en 2.25 kg de carbono por m².

Por lo tanto y teniendo en consideración que la suma de carbono almacenado para la zona en la que se encuentra el proyecto es de 2.25 kgm², realizando la conversión se tiene que en el predio se encuentra 22.5 ton/ha-1, en este sentido la superficie de CUSTF es de 1.8344 ha, por lo tanto, la cantidad de carbono que se encuentra almacenado es de 41.2742 toneladas.

ESCENARIO 3.- Almacenamiento de carbono (Con medidas de mitigación)

Teniendo en cuenta las condiciones de carbono almacenado en la superficie del predio (sin el desarrollo del proyecto), comparado con las condiciones de carbono almacenado en la superficie de CUSTF (con el desarrollo del proyecto), derivado de las actividades de remoción de vegetación, se ocasionarían las siguientes pérdidas de carbono en biomasa aérea, en biomasa subterránea y en suelo:





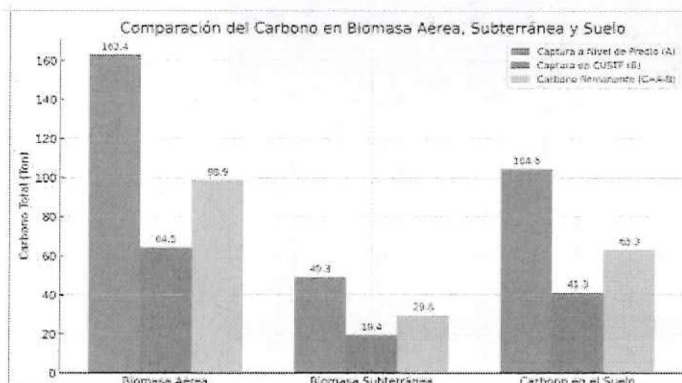
OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Carbono en biomasa aérea	
Unidad de análisis	Carbono o total (Ton)
Captura a nivel de predio (A)	163.358
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	64.455
Carbono remanente (C=A-B)	98.903

Carbono en Biomasa subterránea (Raíces)	
Unidad de análisis	Carbono o total (Ton)
Captura a nivel de predio (A)	49.257
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	19.434
Carbono remanente (C=A-B)	29.823

Carbono en el suelo	
Unidad de análisis	Carbono o total (Ton)
Captura a nivel de predio (A)	104.608
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	41.274
Carbono remanente (C=A-B)	63.334



La gráfica permite observar las diferencias en la captura de carbono entre las distintas categorías y destaca la cantidad de carbono que permanece en el suelo o en la biomasa.

Medida de mitigación: Biomasa aérea

En relación con la captura de carbono que se implementará para compensar la pérdida esperada en la biomasa aérea debido al CUSTF, se realizaron las correcciones necesarias, basándose en el principio de que la biomasa y su acumulación disminuyen con el tiempo, en función de la edad de sucesión y de los árboles. Esto no implica que los árboles dejen de fijar carbono; de hecho, continúan haciéndolo durante ciertos períodos de crecimiento.

La variabilidad en las tasas de captura y almacenamiento de carbono en los bosques naturales resulta útil para estimar la concentración de CO₂, ya que los bosques actúan como sumideros de carbono. Ramírez (2015) examinó la relación entre la biomasa aérea y la edad de sucesión mediante una regresión parcial múltiple, revelando una relación positiva y significativa entre





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

ambas variables.

$$Y=6.0597 \cdot X^{0.7751}$$

El modelo propuesto por Ramírez (2015) obtuvo un coeficiente de determinación (R^2) de 0.60, lo que significa que el 60% de los datos analizados se ajustan a este modelo. A partir de él, se estimó la producción anual de biomasa aérea (BA) y la biomasa total, así como el incremento de CO₂ en toneladas por hectárea. Esto permitió estimar la edad de la superficie designada como área de mitigación, la cual abarca una superficie de 28,148.5 m².

De acuerdo con la tabulación correspondiente, se concluye que, tras un periodo de 15 años, es posible compensar la captura de carbono con un total de 69.58 toneladas. Esta medida de mitigación implica la creación de un área de conservación de 28,148.5 m², en la que se reintegrarán las especies de flora silvestre que forman parte del programa de rescate de flora.

SUPERFICIE DE MITIGACIÓN (ÁREA DE CONSERVACIÓN)			2.8149
AÑO	PRODUCCION DE BIOMASA AÉREA (TON/HA)	CARBONO (TON/HA)	CARBONO ALMACENADO (TON)
1	6.06	3.03	8.53
2	10.37	5.19	14.60
3	14.20	7.10	19.98
4	17.75	8.87	24.98
5	21.10	10.55	29.69
6	24.30	12.15	34.20
7	27.38	13.69	38.54
8	30.37	15.18	42.74
9	33.27	16.64	46.83
10	36.10	18.05	50.81
15	49.44	24.72	69.58
20	61.78	30.89	86.96

Rango de años en que se mitigará la capacidad de almacenamiento de carbono por el CUSTF en el sitio de mitigación	AÑOS	15.00
	CARBONO ALMACENADO	69.58

Medida de mitigación: Biomasa subterránea

En lo que concierne a la cantidad de carbono que se pretende mitigar a nivel de la biomasa subterránea (raíces), se tomó en consideración que la tasa anual total de carbono (dentro del suelo) aumenta en las zonas boreales de 0.4 a 1.2 t/ha/año, en las templadas de 1.5 a 4.5 t/ha/año y en las tropicales, de 4 a 8 t/ha/año (Dixon, 1995). Por otro lado, se asume que la pérdida de carbono en la biomasa subterránea que se busca mitigar es de 19.4349 toneladas, lo cual se llevará a cabo a través de las siguientes prácticas de conservación de suelos.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Uso de material vegetal triturado (producto de desmonte)

- Carbono en descomposición (Cd): Un aumento en la captura de carbono causa un incremento en la biodiversidad activa, es decir, el carbono contenido en la materia orgánica que se encuentra en proceso de descomposición; ésta es originada cuando las estructuras vegetales como hojas, ramas, troncos son depositadas en el suelo.

Cuando la materia orgánica fresca (residuos de las plantas o plantas de cobertura) está presente en la superficie del suelo, habrá un incremento de las distintas categorías de la fauna, sobre todo de los descomponedores. Las cadenas alimenticias asociadas a los detritos serán estimuladas (Hendricks et al., 1986), como bacterias, hongos, microartrópodos, nematodos, enquitreidos macroartrópodos. Las lombrices de tierra, las termitas y las hormigas, que son los principales grupos que componen la macrofauna (> 1 cm) a menudo son llamados ingenieros del suelo debido a la función que tienen sobre la porosidad (bioporos y estructura del suelo); su número se incrementa paralelamente al aumento de la materia orgánica con una disminución del disturbio del suelo. Son buenos indicadores de la calidad del suelo (Lavelle, 2000; Lobry de Bruyn, 1997) y tienen un papel fundamental en la agricultura de conservación. Son, por ejemplo, indispensables para asegurar la distribución a través del suelo (incluso a más de un metro de profundidad) de la materia orgánica acumulada en la superficie.

- Como medida de mitigación considerando el factor Cd, se propone el uso de material vegetal triturado (producto del desmonte) dentro de las áreas de conservación (28,148.50 m²).

Dentro de las áreas de conservación, se establecerá una capa de material vegetal triturado obtenido del desmonte, mezclado con tierra vegetal producto del despalle. En ese sentido, considerando que para el suelo presente en el predio (leptosol), se capturan 0.35 kg/m² (3.5 ton ha⁻¹) de carbono en la hojarasca y 0.17 kg/m² (1.7 ton ha⁻¹) en el mantillo.

A continuación, se presenta una estimación a corto plazo, sobre la captura de carbono que se espera obtener con esta práctica de conservación de suelo, toda vez que con el material triturado mezclado con tierra vegetal se obtendrá hojarasca y mantillo.

SUELO LEPTOSOL			
Fracción	Carbono Orgánico (Kg/m ²)	Carbono Orgánico (Kg/m ²)	Carbono Orgánico (Ton/Ha)
Hojarasca	0.35	0.52	0.52
Mantillo	0.17		
Horizonte A	1.73		

Superficie de Mitigación (Área Conservación)					2.814	Ha
Material Vegetal Triturado (hojarasca y Mantillo)						
Plazo	Años	Captura estimada actual (Ton/ha-año)	Captura Potencial de 4 a 8 (ton/ha-año)		Captura total (ton/ha-año)	
Captura a 1 año	1	0.52	4.52	8.52	12.72	23.98
Captura a 2 años	2	0.52	4.52	8.52	25.44	47.95
Captura a 3 años	3	0.52	4.52	8.52	38.16	71.93
Captura a 4 años	4	0.52	4.52	8.52	50.88	95.90
Captura a 5 años	5	0.52	4.52	8.52	63.60	119.88
Captura a 6 años	6	0.52	4.52	8.52	76.32	143.85
Captura a 7 años	7	0.52	4.52	8.52	89.03	167.83
Captura Total			31.64	59.64	356.14	671.31





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

En ese sentido, se observa que, con una buena gestión del recurso de material vegetal, se puede lograr en un corto plazo (menor a 2 años) la captura de más de 19.43 toneladas de carbono, que es la cantidad que se estaría perdiendo en relación con la biomasa subterránea derivado del CUSTF.

Rescate de suelo (producto de despalme) y reubicación en áreas de conservación

El rescate de la capa de suelo (horizonte A) contribuirá al secuestro de carbono a corto plazo, ya que los suelos contienen más carbono que la suma existente en la vegetación y en la atmósfera; el carbono en los suelos puede encontrarse en forma orgánica e inorgánica. Se conoce como materia orgánica del suelo a un conjunto de residuos orgánicos de origen animal o vegetal, que están en diferentes etapas de descomposición, y que se acumulan tanto en la superficie como dentro del perfil del suelo.

En la materia orgánica del suelo se distingue una fracción lábil, disponible como fuente energética, que mantiene las características químicas de su material de origen (hidratos de carbono, ligninas, proteínas, taninos, ácidos grasos), y una fracción húmica, más estable, constituida por ácidos fúlvicos, ácidos húmicos y huminas.

El carbono orgánico del suelo favorece la agregación del suelo y consecuentemente interviene en la distribución del espacio poroso del suelo, afectando diversas propiedades físicas, como humedad aprovechable, capacidad de aire y movimiento de agua y gases en el suelo.

Además, el carbono orgánico del suelo, formado por compuestos de diversa naturaleza química y estado de descomposición, interviene en las propiedades químicas del suelo, aumenta la capacidad de intercambio catiónico y la capacidad neutralizante sobre la reacción del suelo (pH). Producto de la mineralización de la materia orgánica del suelo, se liberan diversos nutrientes para las plantas, muchos de los cuales son aportados en forma deficitaria por los minerales del suelo.

El carbono orgánico interviene en las propiedades biológicas, básicamente actuando como fuente energética para los organismos heterótrofos del suelo, a través de los efectos en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo lo cual ha resultado ser el principal determinante de su productividad.

Este es llamado carbono en el suelo (Cs). Es el carbono contenido en las capas que conforman el suelo forestal; este suelo es originado por fragmentación de la roca madre expuesta (material parental), donde se establece un organismo vegetal, que a lo largo del tiempo va formando capas por deposición de materiales, las que al irse acumulando y compactando, almacenan una cierta cantidad de carbono misma que se incrementará por la continuidad del proceso de formación del suelo.

En sentido de lo anterior, se toma en consideración que en el horizonte A del tipo de suelo presente en la superficie de CUSTF (Leptosol) se estima una cantidad de carbono equivalente a 1.73 kg/m² (17.3 t/ha/año) y se toma en cuenta que la tasa anual total de carbono (dentro del suelo) aumenta en las zonas boreales de 0.4 a 1.2 t/ha/año, en las templadas de 1.5 a 4.5 t/ha/año y en las tropicales, de 4 a 8 t/ha/año (Dixon, 1995). Con base en estos datos, a continuación, se presenta una proyección de la captura de carbono estimada en el horizonte A del suelo que será rescatado durante el despalme a corto plazo.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

SUELO LEPTOSOL O LITOSOL			
FRACCIÓN	CARBONO ORGÁNICO (Kg/m ²)	CARBONO ORGÁNICO (Kg/m ²)	CARBONO ORGÁNICO (Ton/Ha)
HOJARASCA	0.35	0.52	5.2
MANTILLO	0.17		
HORIZONTE A	1.73	1.73	17.3

SUPERFICIE DE MITIGACIÓN (ÁREA DE CONSERVACIÓN)		2.8100	Ha		
HORIZONTE A					
PLAZO	AÑOS ACUMULADO	CATURA ESTIMADA	CAPTURA POTENCIAL DE 4 A 8 (TON/HA/AÑO)		CAPTURA TOTAL
Captura a 1 años	1	17.3	21.30	25.30	59.85
Captura a 2 años	2	17.3	21.30	25.30	119.71
Captura a 3 años	3	17.3	21.30	25.30	179.56
Captura a 4 años	4	17.3	21.30	25.30	239.41
Captura a 5 años	5	17.3	21.30	25.30	299.27
Captura a 6 años	6	17.3	21.30	25.30	359.12
Captura a 7 años	7	17.3	21.30	25.30	418.97
Captura a 8 años	8	17.3	21.30	25.30	478.82
Captura a 9 años	9	17.3	21.30	25.30	538.68
Captura a 10 años	10	17.3	21.30	25.30	598.53
CAPTURA TOTAL		213.00	213.00	253.00	3291.92

En ese sentido, se observa que, con una buena gestión del recurso de material vegetal, se puede lograr en un corto plazo (menor a 2 años) la captura de más de 63.334 toneladas de carbono, que es la cantidad que se estaría perdiendo en relación con el carbono en el suelo.

Por lo anterior, con base en los razonamientos arriba expresados, esta autoridad administrativa considera que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto a que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en cuestión, **la capacidad de almacenamiento se mitiga**.

4.- Por lo que corresponde al **cuarto de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que **el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Para poder determinar que no se pone en riesgo el servicio ambiental hidrológico relacionado con la provisión de agua en cantidad, a continuación, se presenta un análisis comparativo entre la cantidad de agua que es captada en la superficie de cambio de uso de suelo, y aquella que puede ser captada en el sistema ambiental (microcuenca).

La captura de agua o desempeño hidráulico es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, proporcionando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. El agua infiltrada o percolada, corresponde a la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque y que representa la oferta de agua producida por este (Torres y Guevara, 2002).





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de un gran número de factores como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros. Esto indica que la estimación de captura de agua debe realizarse por áreas específicas y con información muy fina sobre la mayor parte de las variables arriba señaladas (Torres y Guevara, 2002).

La estimación de volúmenes de infiltración de agua en áreas forestales que a continuación se presenta, se desarrolló siguiendo el modelo de escurrimiento general a través de la estimación de coeficientes de escurrimiento (IMTA, 1999). El modelo asume que el coeficiente de escurrimiento (Ce) se puede estimar como sigue:

$Ce = K (P-500) / 200$ cuando K es igual o menor a 0.15; y

$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5$ cuando K es mayor que 0.15

K es un factor que depende de la cobertura arbolada y del tipo de suelo, lo cual puede apreciarse a continuación

	TIPO DE SUELO		
COBERTURA	A	B	C
Más del 75%	0.07	0.16	0.24
Entre 50 y 75 %	0.12	0.22	0.26
Entre 25-50%	0.17	0.26	0.28
Menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Suelo A:	Suelos permeables (arenas profundas y loes poco compactos)		
Suelo B:	Suelos medianamente permeables (arenas de mediana profundidad, loes y migajón)		
Suelo C:	Suelos casi impermeables (arenas o loes delgados sobre capa impermeable, arcillas)		
Fuente: Instituto Mexicano de Tecnología del agua, 1999.			

Para la estimación de volúmenes de infiltración de agua en la superficie de cambio de uso de suelo sin el proyecto, se tomó como base la información del inventario forestal y el valor promedio de precipitación anual para la zona donde se ubica. También se consideró el supuesto del modelo que refiere que bosques con volúmenes superiores a 190 m³/ha son bosques con más del 75% de cobertura; los que se encuentran entre 100-190 m³/ha son bosques con 50-75% de cobertura; los que varían entre 35-100 m³/ha son bosques con 25- 50% de cobertura y finalmente los que presentan volúmenes menores a 35 m³/ha son bosques con menos del 25% de cobertura.

Así mismo, considerando que el predio se ubica dentro de una zona con posibilidades altas de





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

funcionar como acuífero (según la carta de hidrología subterránea del INEGI), entonces asumimos que los suelos son tipo A (suelos permeables).

Tomando en cuenta lo señalado anteriormente, tenemos que el valor de P (precipitación media anual) para la zona donde se ubica el predio es de 1,100 mm y el valor de K es de 0.12, considerando que la superficie de CUSTF se ubica en una zona donde los suelos son de tipo A (permeables, toda vez que se trata de material consolidado con posibilidades altas de funcionar como acuífero); y dado que el volumen de su masa forestal es de 106.05 m³/ha (cobertura entre 50 al 75%), como se indica en el siguiente tabla:

Volumen estimado del arbolado por hectárea.

Estrato	VTA/Ha
Estrato arbóreo	95.115
Estrato arbustivo	10.930

-Cálculo Infiltración

Se realizará mediante el método directo. Para estimar la cantidad de agua que potencialmente se infiltra en un área determinada, se propone la siguiente ecuación para el análisis de infiltración aparente, que corresponde a la fracción de lluvia que aparentemente se infiltra (Torres y Guevara, 2002):

$$C = K_{fc} + K_p + K_v$$

Donde:

C= Coeficiente de infiltración

K_{fc}= Coeficiente del tipo de suelo;

K_p= Coeficiente de la pendiente;

K_v= Coeficiente del uso del suelo.

-Cálculo del K_{fc}:

Refleja la permeabilidad del suelo: Rocas o suelos arcillosos impiden la recarga; al contrario, suelos recientes, no compactados y arenosos facilitan la infiltración. Se debe considerar también la situación geológica, como las fallas tectónicas que facilitan la infiltración.

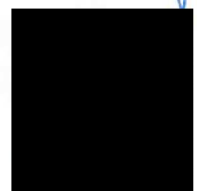
Valores utilizados para el coeficiente de tipo de suelo

Tipo de suelo	K _{fc}
Textura fina	0.10
Textura media	0.15
Textura gruesa	0.20



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

-Cálculo de Kp:

Es un factor sumamente importante porque se relaciona directamente con la escurrentía de agua superficial que no llega al acuífero. A través de un mapa topográfico se asigna a cada zona de estudio un coeficiente de pendiente Kp.

Valores utilizados para el coeficiente de pendiente

Pendiente	Kp
0 a 1%	0.40
1 a 15%	0.15
15 a 30%	0.10
30 a 50%	0.07
50 a 70%	0.05
Mayor a 70%	0.01

-Calculo de Kv:

Es un factor importante y el mas cambiante en el calculo de la recarga. En la obtención del coeficiente se inicia con la determinación de la evapotranspiración sobre los suelos con diferentes usos. Un uso del suelo puede reducir la recarga acuífera hasta un 50%.

$$C = K_{fc} + K_p + K_v$$

Para el predio "Caracol" se calcula la infiltración:

$$C = 0.15 + 0.40 + 0.20$$

$$C = 0.75$$

El coeficiente estimado por formula directa para el predio caracol basándonos en el tipo de suelo Leptosol textura media, con una pendiente de 0.11% y con vegetación de selva mediana subperennifolia es de $C=0.75$

Para determinar el agua que potencialmente se infiltra se emplea la siguiente expresión:

$$I = (1 - K_i)CP$$

$$I = (0.88)CP$$

Donde:

C= Coeficiente de infiltración

I= infiltración

Ki= 0.12 fracción interceptada por el follaje





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

P= precipitación (media anual)

$I = (0.88) * (0.75) (1049.91)$

$I = 692.9406$

-Calculo Evapotranspiración

Se calcula con la fórmula de Turk se expresa como:

$ETR = P / 0.9 + P / L^2$

Donde:

ETR= evapotranspiración real anual en mm

P= precipitación en mm por año

$L = 300 - 25 * (t) + 0.05 * (t)^3$

t=temperatura ° C

-Determinacion Del Coeficiente De Escurrimiento Y Escurrimiento Superficial

El escurrimiento superficie se calcula a partir del coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje de agua de precipitación que escurre sobre la superficie hasta acumularse en los cuerpos de agua o seguir a través de corrientes superficiales (NOM-011-CNA-2000) y se calcula mediante la formula:

$Ce = Ve / Vp$

Donde:

Ce= Coeficiente anual de escurrimiento

Ve=Volumen de escurrimiento anual

Vp= Volumen de precipitación obtenido de la multiplicación de los valores de precipitación por el área.

A partir de esta formula el coeficiente de escurrimiento se obtiene por la sustitución de valores.

$Ve = Ce * Vp$

Los valores del coeficiente de escurrimiento fueron tomados de la NOM-011-CNA-2000, incluyendo las recomendaciones de los valores K en función del tipo y uso del suelo. Valores de K en función del tipo de suelo.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Si K resulta menor o igual que 0.15	$Ce = K(P-250) / 2000$
Si K es mayor que 0.15	$Ce = K(P-250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$

Factor K estimado de acuerdo a la cobertura arbórea y tipo de suelo (NOM-011-CNA-2000)

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Bosque, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos			
En hileras	0.24	0.27	0.30
Legumbre o rotación de producción	0.24	0.27	0.30
Granos en graneros	0.24	0.27	0.30
Presitios			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poca	0.14	0.20	0.26
Del 50 al 75% - Regular	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo	0.24	0.28	0.30
Bosque			
Cubierta más del 75%	0.67	0.70	0.74
Cubierta de 50% al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierta de 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierta menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.20	0.29	0.32
Cerros	0.27	0.30	0.33
Barroco, áreas incultas y desnudas	0.18	0.24	0.30
Suelo A	Suelos permeables (arenas profundas y loes poco compactas)		
Suelo B	Suelos medianamente permeables (arenas de mediana profundidad, loes y migajón)		
Suelo C	Suelos casi impermeables (arenas o loes delgados sobre capa impermeable, arcillas)		

Fuente: NOM-011-CNA-2000.

También se consideró el supuesto del modelo que refiere que bosques con volúmenes superiores a 190 m³/ha son bosques con más del 75% de cobertura; los que se encuentran entre 100-190 m³/ha son bosques con 50-75% de cobertura; los que varían entre 35-100 m³/ha son bosques con 25-50% de cobertura y finalmente los que presentan volúmenes menores a 35 m³/ha son bosques con menos del 25% de cobertura.

Siendo que el predio "caracol" tiene un volumen de 91.3 m³/ha y considerando que el modelo asume que los suelos tropicales son de tipo C se le asigna un factor K estimado de 0.28 y será el dato que manejaremos para el modelo.

a) Estimación del área sujeta a CUSTF

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

$$Ce = K(P-250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$$

$$Ce = (0.28) (1,049.91 - 250) / 2000 + (0.28 - 0.15) / 1.5$$





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

$$Ce = (0.28) (799.91) / 2000 + 0.09 / 1.5)$$

$$Ce = (223.9748) / (1,333.42)$$

$$Ce = 0.1679$$

Entonces tenemos que el coeficiente de escurrimiento (Ce) en la superficie de cambio de uso de suelo, con cobertura vegetal entre el 25 al 50 %, es decir, sin el proyecto, es de $Ce = 0.1679$

Luego entonces, para calcular el escurrimiento medio anual, es necesario conocer el valor de la precipitación media, el área de drenaje y su coeficiente de escurrimiento.

La fórmula para utilizar es la siguiente:

$$Ve = P * At * Ce$$

Donde:

Ve = Volumen medio anual de escurrimiento (m3)

At = Área total sujeta a cambio de uso de suelo (m2)

C = Coeficiente de escurrimiento anual

P = Precipitación media anual (m3)

De acuerdo con los sistemas de conversión, 1 mm equivale a 1 litro de agua por cada metro cuadrado, es decir, si se vierte 1 litro de agua en un metro cuadrado, la altura que alcanza es de 1 mm. Entonces tenemos que 1000 mm de precipitación media anual equivalen a 1,000 litros de agua por metro cuadrado. Así mismo, tenemos que 1,000 litros de agua equivalen a 1 m3, por lo tanto, tenemos que 1,049.91 mm de precipitación media anual de la zona en donde se ubica el predio equivalen a 1.049.91 m3 de agua.

Sustituyendo los valores a partir de la ecuación antes citada, resultó lo siguiente:

$$Ve = P * At * Ce$$

$$Ve = 1.049 \text{ m}^3 * 18,344.12 \text{ m}^2 * 0.1679$$

$$Ve = 3,235.0511 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Por otra parte, el volumen de infiltración puede estimarse con la siguiente ecuación (Aparicio, 2006):

$$I = P / Ve$$

Donde:





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

I: Volumen estimado de infiltración en el área de interés (m³)

P: Precipitación media anual (m³) * superficie de cambio de uso de suelo (m²)

E: Volumen estimado de escurrimiento en el área de interés (m³/m²)

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos lo siguiente:

$$I = P / Ve$$

$$I = (1.049 \text{ m}^3) (18,344.12 \text{ m}^2) / 3,235.0511 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 19242.9819 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 3,235.0511 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 16,007.93076 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Una vez realizado el estado base del área sujeta a CUSTF se modelaron los tres escenarios, sin el proyecto (presentado anteriormente), con proyecto sin medidas de mitigación (considerando un $K=0.30$, densidad de 25% de cobertura, Barbecho, áreas incultas, desnudas) y con proyecto con medidas de mitigación (reforestación= densidad 1500 plantas/ha, conformación de terrazas con el suelo vegetal y material triturado, cobertura del 75%, alto mulch en las áreas de suelo desnudo $k=0.24$).

Se presentan a continuación los escenarios

Escenarios de escurrimiento vs infiltración para el área sujeta a CUSTF mediante prácticas de conservación del suelo que favorecen la infiltración.

AREA SUJETA A CUSTF	SIN PROYECTO	CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACION	CON PROYECTO CON MEDIDAS DE MITIGACION
Escurrimiento	3235.05	3466.09	2772.96
$V_e = P \cdot At \cdot Ce$			
Infiltración	16024.62	15793.58	16486.72
$I = P - V_e$			
Neto	12789.57	12327.49	13713.76
valor K	0.28	0.30	0.24
Precipitación (m3)	1.04991	1.04991	1.04991
Superficie (m2)	18344.12	18344.12	18344.12
ce	0.167970182	0.179966253	0.143977321
P	1049.91		
Formula Escenario 1			
$Ce = K(P-250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$			
Ce	0.167970182		
Formula Escenario 2			
$Ce = K(P-250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$			
Ce	0.179966253		
Formula Escenario 3			
$Ce = K(P-250) / 2000 + (K - 0.15) / 1.5$			
Ce	0.143977321		



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Se puede inferir que el escenario del proyecto con medidas de mitigación y/o compensación presenta menor volumen medio anual de escurrimiento = 2772.96 m³/m² vs 3466.09 m³/m² cuando el proyecto no presenta medidas de mitigación, lo cual permite reducir la erosión y mejorar los suelos del área sujeta a CUSTF.

Por otra parte, se infiltran 16486.72 m³/m² con una ganancia neta de 13713.76 m³/m² vs 15793.58 m³/m² y una ganancia neta de 12327.49 m³/m².

Para poder determinar que no se pone en riesgo el servicio ambiental hidrológico relacionado con la provisión de agua en cantidad, a continuación, se presenta un análisis comparativo entre la cantidad de agua que es captada en la superficie de cambio de uso de suelo, y aquella que puede ser captada en el sistema ambiental (microcuenca).

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

$C_e = K (P-500) / 200$ cuando K (ya que el valor de K es menor a 0.15)

$C_e = (0.12) (1,100 - 500) / 200$

$C_e = (0.12) (600 / 200)$

$C_e = (0.12) (3)$

$C_e = 0.36$

Entonces tenemos que el coeficiente de escurrimiento (C_e) en la superficie de cambio de uso de suelo, con cobertura vegetal entre el 50 al 75%, es decir, sin el proyecto, es de 0.36. Luego, para calcular el escurrimiento medio anual, es necesario conocer el valor de la precipitación media, el área de drenaje y su coeficiente de escurrimiento.

La fórmula para utilizar es la siguiente: $V_e = P * A_t * C_e$

Donde:

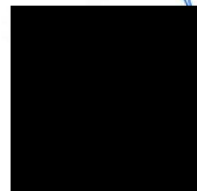
V_e = Volumen medio anual de escurrimiento (m³)

A_t = Área total sujeta a cambio de uso de suelo (m²)

C_e = Coeficiente de escurrimiento anual

P = Precipitación media anual (m³)

De acuerdo con los sistemas de conversión, 1 mm equivale a 1 litro de agua por cada metro cuadrado, es decir, si se vierte 1 litro de agua en un metro cuadrado, la altura que alcanza es de 1 mm. Entonces tenemos que 1000 mm de precipitación media anual equivalen a 1,000 litros de agua por metro cuadrado. Así mismo, tenemos que 1,000 litros de agua equivalen a 1 m³, por lo tanto, tenemos que 1,100 mm de precipitación media anual de la zona en donde se ubica el predio equivalen a 1.1 m³ de agua.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Sustituyendo los valores a partir de la ecuación antes citada, resultó lo siguiente:

$$Ve = P * At * Ce$$

$$Ve = 1.1 \text{ m3} * 24,784.49 \text{ m}^2$$

$$* 0.36 \text{ Ve} = 9,814.65 \text{ m3/m2}$$

Por otra parte, el volumen de infiltración puede estimarse con la siguiente ecuación (Aparicio, 2006):

$$I = P / Ve$$

Donde:

I: Volumen estimado de infiltración en el área de interés (m3)

P: Precipitación media anual (m3) * superficie de cambio de uso de suelo (m2)

E: Volumen estimado de escurrimiento en el área de interés (m3/m2)

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos lo siguiente: $I = P / Ve$

$$I = (1.1 \text{ m3}) (24,784.49 \text{ m}^2) / 9,814.65 \text{ m3/m2} \quad I = 27,262.939 \text{ m3/m2}$$

$$9,814.65 \text{ m3/m2} \quad I =$$

$$17,448.289 \text{ m3/m}^2$$

-Cantidad de agua captada en el sistema ambiental

Los cálculos realizados en los apartados anteriores, podemos concluir que actualmente en la superficie de cambio de uso de suelo se capta un volumen de 17,448.289 m3/m2, y se pierden 9,814.65 m3/m2 anuales por escurrimiento.

Para calcular la cantidad de agua que puede ser captada en el sistema ambiental, la cual posee una precipitación media anual de 1,100 mm en promedio, se consideró la superficie del sistema ambiental que presenta cobertura vegetal de Selva mediana subperennifolia que es de 83,218.74 hectáreas, aplicando el mismo valor de K (0.12) utilizado para el predio del proyecto, bajo el supuesto hipotético de que se trata de un ecosistema similar al que será afectado con el CUSTF; y por lo tanto, el mismo coeficiente de escurrimiento (Ce) que fue de 0.36.

Una vez definido el coeficiente de escurrimiento, se procede a estimar el volumen de escurrimiento y el volumen de infiltración, anuales, conforme a lo siguiente:

Volumen de escurrimiento anual:

$$Ve = P * At \text{ (superficie de la microcuenca con cobertura vegetal) } *$$





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

$$Ce \text{ Ve} = P * At * Ce$$

$$Ve = 1.1 \text{ m}^3 * 832,187,475.704 \text{ m}^2 * 0.36 \text{ Ve} = 329,546,240.37 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$\text{Volumen de infiltración anual: } I = P / Ve$$

$$I = P / Ve$$

$$I = (1.1 \text{ m}^3) (832,187,475.704) / 329,546,240.37 \text{ m}^3/\text{m}^2 \quad I = 915,406,223.27 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 911'626,695 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 3,779,528.27 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Podemos mencionar que, basados en los cálculos realizados, el volumen de infiltración en el predio correspondiente a 17,448.289 m³/m² representa el 0.46% del volumen total de infiltración del agua al sistema ambiental por lo cual no afecta drásticamente el proceso de percolación por efecto de lluvia, aunado también es importante mencionar que la mayor parte del predio será permeable, lo cual seguirá desempeñando la función de infiltración en el área del proyecto.

-Provisión de agua en calidad

Considerando los cálculos realizados en los apartados anteriores, podemos concluir que actualmente en la superficie del sistema ambiental con cobertura de Selva mediana subperennifolia se capta un volumen de 915,406,223.27 m³/m² anuales, y se pierden 911'626,695 m³/m² por escurrimiento.

Considerando el volumen de captación de agua que ocurre en la superficie de CUSTF (27,262.939 m³/m² anuales), en comparación con el volumen de captación de agua estimado para la unidad de análisis del sistema ambiental (915,406,223.27 m³/m²), podemos concluir que la captación de agua en cantidad no se verá comprometida con el cambio de uso de suelo propuesto, toda vez que sólo se estaría perdiendo el 0.0030% de la captación total que ocurre en la unidad de análisis, entonces podemos asegurar categóricamente que la captación de agua en cantidad que acontece en el sistema ambiental, e incluso a nivel del predio, no se verá comprometida con el cambio de uso de suelo propuesto; de igual forma, podemos concluir que la captación de agua en cantidad, es más importante a nivel del sistema ambiental, que aquella que ocurre a nivel de la superficie de CUSTF, considerando el volumen de agua que es captada en ambos sistemas.

Para no comprometer la calidad del acuífero subterráneo, y, por lo tanto, evitar que se comprometa la captación de agua en calidad, el proyecto tiene contemplado llevar a cabo una serie de acciones que permitirán prevenir y en su caso, evitar la contaminación del acuífero, las cuales se describen a continuación:

- Medida 1. Se contará con un equipo de respuesta rápida ante un derrame accidental de hidrocarburos por uso de maquinaria; con la finalidad de prevenir la contaminación del acuífero derivado de sustancias potencialmente contaminantes.

- Medida 2. Se instalarán sanitarios portátiles tipo "SANIRENT" durante el cambio de uso del



[Handwritten signature]





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

suelo, a razón de 1 por cada 10 trabajadores, con lo cual se evitará la micción y defecación al aire libre, y en consecuencia se estará evitando la contaminación del acuífero por el vertimiento de aguas residuales directamente al suelo sin previo tratamiento. Cabe mencionar que las aguas residuales que se generen en los sanitarios serán retirados del predio por la empresa prestadora del servicio, con lo que se garantiza que existirá un correcto manejo, retiro y disposición final de dichos residuos.

- Medida 3. Se instalarán contenedores herméticamente cerrados para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, con la finalidad de llevar un estricto control sobre dichos residuos en la obra, evitando de esta manera que se generen lixiviados que pudieran derramarse al suelo y, por ende, penetrar el subsuelo y contaminar el acuífero.

- Medida 4. En la etapa de construcción se utilizará concreto permeable el cual sellará de la erosión hídrica, así como permitirá la infiltración del agua de lluvia en la superficie sujeta a CUSTF

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la cuarta de las hipótesis normativas que establece el artículo 93, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en cuestión, **el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiga.**

- v. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93, párrafos segundo, cuarto y quinto de la LGDFS, esta autoridad administrativa se abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 93, párrafos, segundo, cuarto y quinto, establecen:

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

...

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme lo establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable.

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal la misma se solicitó mediante oficio 03/ARRN/1360/2024 FOLIO 2801 de fecha 06 de septiembre de 2024. Mediante Acta R/LIV/2024 al Comité Técnico para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, emitió opinión técnica FAVORABLE.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

2.- En lo que corresponde a los programas de rescate y reubicación de las especies de la flora y la fauna, los programas de ordenamiento ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones, se manifestó y comprometió a lo siguiente:

Programa de rescate y reubicación de especies de la flora.

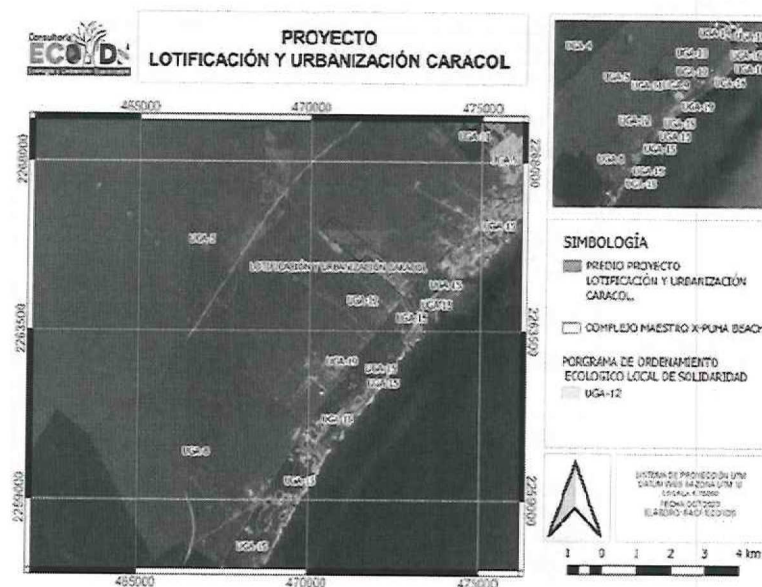
Al respecto, y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado, el promovente manifiesta que se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, con base en los datos especificados en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dicho programa se anexa al presente Resolutivo.

Programa de rescate y reubicación de especies de la fauna.

Al respecto, y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado, el promovente manifiesta que se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, con base en los datos especificados en el artículo 141 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dicho programa se anexa al presente Resolutivo.

Programas de ordenamiento ecológicos.

El predio se encuentra regulado por El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad fue publicado el 25 de mayo del 2009 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, está formado por 19 Unidades de Gestión Ambiental, particularmente el proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental UGA-12 Corredor CALICA-Akumal.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Los usos de suelo establecidos en la Unidad de Gestión Ambiental 12 son los siguientes:

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		12	
NOMBRE	CORREDOR CALICA AKUMAL		
POLÍTICA AMBIENTAL	Aprovechamiento sustentable		
SUPERFICIE	1,864.60 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	0.94 %
ESCENARIO INICIAL	El terreno que ocupa esta unidad se ubica sobre una amplia formación geológica con altas posibilidades de extracción de materiales para construcción. En esta zona se encuentra distribuida la mayor parte de los bancos de material existentes en el municipio.		
TENDENCIAS	Derivado del crecimiento turístico esperado será necesaria la apertura de más bancos, por lo que es importante poder regular esta actividad permitiendo el aprovechamiento en zonas donde existe el recurso.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	Se realizará un seguimiento preciso de los diferentes bancos de material que se autoricen en la zona, además de que los bancos deberán establecer un uso alternativo para la zona de aprovechamiento, con la finalidad de evitar la proliferación de bancos abandonados en los que no se aplique ningún programa de restauración o rehabilitación mediante otro uso.		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	Se establece un capítulo en la bitácora ambiental para el seguimiento del cambio de uso del suelo en la unidad. Se verifica el cumplimiento de la aplicación de los proyectos alternativos. Se realizan medidas preventivas para la contención de incendios forestales Se verifica que no se genere contaminación al manto freático Se mantiene el 70 % de la vegetación en la zona.		
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Minería.		
USOS CONDICIONADOS	Agroindustrial, ecoturístico, suburbano, minero, UMA's, industrial, comercial, deportivo, parque recreativo, equipamiento, reserva natural.		
USOS INCOMPATIBLES	Forestal, agroforestal, agropecuario, urbano, turístico, marina.		
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	USO	CRITERIOS ESPECÍFICOS	
	Agroindustrial	03, 05, 07, 12, 16, 28, 34, 46, 47, 48, 51, 52, 54, 76, 78, 86.	
	Ecoturístico	07, 08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 80, 81, 86, 95, 100.	
	Suburbano	22, 26, 52, 54, 80, 81, 85, 86, 95, 100.	
	Minero	10, 28, 39, 42, 43, 44, 52, 54, 58, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 78, 95, 110, 111, 112.	
	UMA's	04, 07, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 80, 82, 86, 100.	
	Industrial	28, 53, 54, 70, 72, 73, 74, 75, 78, 80, 95, 100, 102, 110.	
	Comercial	28, 53, 54, 63, 70, 71, 72, 73, 75, 80, 95, 102, 109.	
	Deportivo	06, 09, 13, 22, 25, 37, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 80, 81, 85, 86, 94, 95, 100.	
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 80, 81, 85, 86, 95, 100, 102, 108.	
	Reserva Natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.	
	Equipamiento	32, 53, 54, 78, 85, 86.	





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

El promovente da cumplimiento a los criterios generales y específicos más relevantes y aplicables al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, los cuales se enlistan a continuación:

CG-02: Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.

VINCULACIÓN: Se dará cumplimiento con lo establecido en este criterio ambiental, al implementarse un programa de rescate y reubicación de especies nativas, entre las que se encuentran las especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que son la despeinada (*Beaucarnea plicabilis*) y la palma chit (*Thrinax radiata*), y la palma nakas (*Coccothrinax readii*).

ANÁLISIS DE ESTA OFICINA DE REPRESENTACIÓN: El promovente da cumplimiento con el criterio toda vez que presentó el Programa de Rescate y Reubicación de Flora.

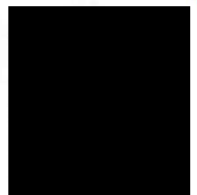
CG-03: Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.

VINCULACIÓN: Se dará cumplimiento al presente criterio mediante la implementación de medidas de protección a la fauna silvestre presente, enfocándose principalmente a la de lento desplazamiento, entre las que se encuentran *Rhinella marina* y *Cranopsis valliceps*. Los métodos y técnicas se señalan en las medidas preventivas se describen en los capítulos IX y X del presente estudio de Cambio de Uso de suelo. Cabe señalar que el predio se encuentra en una zona impactada, ya que forma parte del proyecto CONDOMINIO MAESTRO XPU-HA BEACH Y DESARROLLO DEL LOTE 3 ESTRELLA DE MAR, mismo que fue autorizado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo mediante resolutivo número SEMA/DS/2936/2023 con fecha 30 de noviembre del 2023.

ANÁLISIS DE ESTA OFICINA DE REPRESENTACIÓN: El promovente da cumplimiento con el criterio toda vez que presentó el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.

CE-22: Se permiten los fraccionamientos suburbanos residenciales como uso alternativo de bancos de material pétreo agotados, siempre y cuando no se rebase la superficie máxima de desmonte permitida. En este caso la densidad es de hasta 12 viviendas por hectárea, con superficie mínima de los lotes de 800 m² y con coeficiente de ocupación del suelo de 40 %. El uso suburbano alternativo deberá obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la autoridad competente.

VINCULACIÓN: El proyecto cumple con el 40% del coeficiente de ocupación de suelo, ya que en





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

un predio con una superficie total de 46,492.62 m², se contempla ocupar una superficie de 18,344.12 m², equivalente al 39.46 % de la superficie del predio, ajustándose a este parámetro.

Cabe señalar, que como antecedente, el presente predio sometido a evaluación forma parte de proyecto CONDOMINIO MAESTRO XPU-HA BEACH Y DESARROLLO DEL LOTE 3 ESTRELLA DE MAR", mismo que fue autorizado por ese Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo mediante resolutivo número SEMA/DS/4155/2019 con fecha 11 de diciembre de 2019. Además, cuenta con la autorización de Zonificación y Uso de Suelo número SOTMyS/DDUyF/SPU/0306/2021 de fecha 17 de febrero del 2021, número de expediente SPU-AZUS-001-20, emitido por el H. Ayuntamiento de Solidaridad, para el Desarrollo Xpuha Beach S.A. de C.V., donde se le asigna al lote un uso de suelo Comercial Mixto, como se presenta en la siguiente figura:

MZ	USO DE SUELO	SUPERFICIE Ha	UGA	DENSIDAD VIVIENDAS
1	Comercial Mixto	3.45	UGA 12	100
2	Comercial Mixto	4.74	UGA 12	187
	Derecho de vía C.F.E	1.78	UGA 12	0
3	Habitacional - Estrella de mar	18.05	UGA 12	200
4	Habitacional	8.20	UGA 12	97
5	Habitacional	4.24	UGA 12	48

Cabe señalar que el proyecto ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente mediante resolutivo número SEMA/DS/2936/2023 con fecha 30 de noviembre del 2023.

Así mismo en los anexos se presentan los siguientes resolutivos: número SEMA/DS/4155/2019 con fecha 11 de diciembre de 2019, la autorización de Zonificación y Uso de Suelo número SOTMyS/DDUyF/SPU/0306/2021 de fecha 17 de febrero del 2021 y el resolutivo número SEMA/DS/2936/2023 con fecha 30 de noviembre del 2023.

ANÁLISIS DE ESTA OFICINA DE REPRESENTACIÓN: El promovente da cumplimiento con el criterio, toda vez que la superficie CUSTF es de 18,344.12 m², equivalente al 39.46% de la superficie del predio.

CE-26: La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 40 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.

VINCULACIÓN: Con relación a este criterio, en un predio con una superficie total de 46,492.62 m², se contempla ocupar una superficie de 18,344.12 m², equivalente al 39.46 % de la superficie del predio, dado lo anterior se cumple con lo establecido en este uso de suelo. Cabe señalar que esta superficie es la autorizada en materia de impacto ambiental por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente mediante oficio SEMA/DS/2936/2023 con fecha 30 de noviembre del 2023.

ANÁLISIS DE ESTA OFICINA DE REPRESENTACIÓN: El promovente da cumplimiento con el criterio, toda vez que de la superficie total de 46,492.62 m², se contempla ocupar una superficie





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

de 18,344.12 m², equivalente al 39.46 % de la superficie del predio.

Normas Oficiales Mexicanas.

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. (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010).

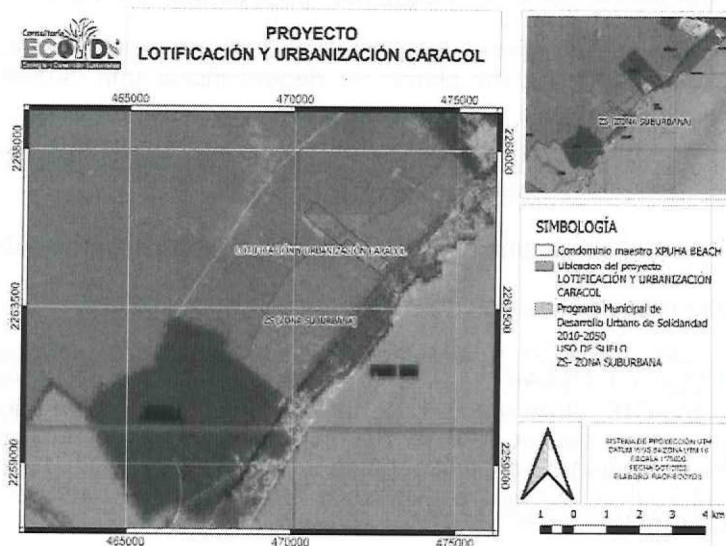
Se contempló el rescate de las especies de flora: Náaj k'aax (*Coccothrinax readii*) en su categoría de Amenazada y endémica, Palma chit (*Thrinax radiata*) Amenazada y no endémica y Despeinada (*Beaucarnea plicabilis*) como Amenazada y Endémica.

Programas de Manejo de ANPs.

El predio San Miguel, Mza 021, lote 48, Xpu-ha, municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, donde se propone realizar el proyecto "Urbanización y Lotificación Caracol" el cual no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida Federal, Estatal o Municipal, tampoco está dentro de alguna zona de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves o de alguna Región terrestre prioritaria.

Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

El predio se encuentra regulado por el Programa Municipal de Desarrollo Urbanos de Solidaridad 2010-2050, ubicándose en la zona de uso de suelo ZS Zona Urbana.



Zona Suburbana. (UGA's 12 y 18)



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Ubicada sobre la carretera federal 307, Chetumal / Puerto Juárez. Estas zonas estarán sujetas a un programa de desarrollo turístico sustentable para garantizar su crecimiento ordenado, es importante evitar la continuidad urbana y propiciar que estas zonas sean turísticas complementando así las zonas turísticas costeras y evitando los desarrollos urbanos. Este programa parcial deberá seguir los siguientes lineamientos:

-Uso Agroindustrial.- Dos viviendas suburbanas de tipo rural por hectárea, con un desmonte del 30%.

-Uso Eco turístico.- Cinco cabañas por hectárea, con un desmonte del 15%, se permiten viveros.

-Minero.- Se permite un desmonte del 30% y se permiten plantas de premezclado.

-Uso Suburbano.- Se permiten 12 viviendas por hectárea, con un desmonte del 40% como uso alternativo de bancos de material pétreo agotados.

-Uso Industrial.- Se permite un desmonte del 30%; se permiten gasolineras y plantas de premezclado. En el 50% de las losas planas, se deberá incluir una cubierta de vegetación, (jardín de azotea).

-Uso Comercial.- Se permite un desmonte del 30%; se permiten gasolineras y plantas de premezclado. En el 50% de las losas planas, se deberán incluir una cubierta de vegetación, (jardín de azotea).

-Uso Deportivo.- La superficie de aprovechamiento no deberá de rebasar el 50% del total del predio; se permite la instalación de Campos de Golf, bajo un programa de manejo.

-Parque Recreativo.- Se permite un desmonte máximo del 30%; se permiten proyectos deportivos y lagos interiores. En el 50% de las losas planas se deberá incluir una cubierta de vegetación, (jardín de azotea).

-UMAS.- Una vivienda suburbana de tipo rural por predio, un desmonte del 15%, viveros y uso pecuario intensivo con programa de manejo avalado por la SEDUMA.

-Reserva Natural.- Una vivienda suburbana de tipo rural por predio, un desmonte del 5%.

-Equipamiento.- Se deberá respetar una franja perimetral del 20% del predio.

Como antecedente, el lote sometido a evaluación forma parte del proyecto CONDOMINIO MAESTRO XPU-HA BEACH Y DESARROLLO DEL LOTE 3 ESTRELLA DE MAR", ubicado en el predio localizado en el Lote 048. Manzana 021. del predio denominado San Miguel. Municipio de Solidaridad, mismo que fue autorizado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo, mediante resolutivo número SEMA/DS/4155/2019 con fecha 11 de diciembre de 2019, en el cual se sometió a evaluación una superficie total de 1,363,349.91 m2, donde de acuerdo con el RESUELVE PRIMERO se autorizó lo siguiente:

"Única y exclusivamente para la construcción de una vialidad central con ciclopista y banquetas (flexivía), así como la zonificación para una ocupación futura sustentable, ordenada, planificada y





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

064800

ambientalmente regulada del predio que implica 17 lotes, contando el destinado al desarrollo "Estrella de Mar, áreas de conservación, vialidades y amenidades, así como para una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. La zonificación del Lote 3 para el desarrollo del proyecto denominado "Estrella de Mar" será lotificado en 200 lotes, en un predio con una superficie total de 136.33 ha, donde únicamente se desplantará una superficie de 15.063 hectáreas; las obras del desplante en la huella pretendida constarán de la construcción de canchas deportivas, el espacio donde se ubicará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, vivero, depósito temporal de residuos sólidos municipales, jardines, áreas recreativas, caseta de acceso, áreas para equipamiento e infraestructura, espejo de agua en el acceso, áreas de conservación y espacio precisamente para la lotificación de los 200 lotes para ofrecer en venta del Conjunto "Estrella de Mar"; el desplante de 1,238 ha de la vialidad requerida para acceso únicamente en el ámbito de la UGA 5 y 13.825 ha en la EGA 12 del referido POEL de Solidaridad. Los lotes tendrán dimensiones variables, sin embargo, su superficie mínima neta será de 800 m². La vialidad pretendida en la UGA 5, será edificada en función de las limitaciones y posibilidades de ordenación territorial, va que servirá para acceder a los restante 16 lotes del Conjunto y estará construida con material permeable, donde el arroyo vehicular permeable tendrá un ancho de 6 metros, áreas naturales con un ancho de 8.10m y 3.00 m, ciclovía permeable de 1.8 m, un área natural más de 2.40 m, acera permeable de 1.50 m y un área natural de 3.20.

De lo antes detallado, se puntualizan los componentes que tendrá la UGA 5 en el siguiente cuadro, el cual define que esta Autorización únicamente implica la conformación de una vialidad permeable que equivale a una superficie de 1.238 Ha, misma que representa el 2.02% de la superficie predial regulada por la UGA 5:

Componentes en la UGA 5			
Componente	Vegetación Secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	Selva Mediana Subperennifolia	Total
Área de Conservación	44.671 Ha	15.139 Ha	59.810 Ha
Banquetas y Ciclovías	0.359 Ha	0.091 Ha	0.450 Ha
Vialidad	0.634 Ha	0.154 Ha	0.788 Ha
TOTAL:	45.664 Ha	15.384 Ha	61.048 Ha

SUPERFICIE DE INTERVENCIÓN 1.238 Ha

Componentes en la UGA 12		
Componente	Vegetación Secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia	Total
Área de Conservación	50.670 Ha	50.670 Ha
Áreas Jardinadas	2.294 Ha	2.340 Ha
Áreas Recreativas	0.232 Ha	0.232 Ha
Banquetas y Ciclovías	1.592 Ha	1.612 Ha
Canchas Deportivas	0.457 Ha	0.457 Ha
Caseta de Acceso	0.018 Ha	0.018 Ha
Conservación de Áreas Recreativas	0.760 Ha	0.760 Ha
Conservación en Lotes	8.245 Ha	8.245 Ha
Construcción en Lotes	3.873 Ha	3.873 Ha
Depósito de Residuos	0.001 Ha	0.001 Ha
Equipamiento e Infraestructura	0.385 Ha	0.385 Ha
Espejo de Agua	0.037 Ha	0.037 Ha
Espacio Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	0.391 Ha	0.391 Ha
Vialidad	4.505 Ha	4.617 Ha
Vivero	0.040 Ha	0.040 Ha
TOTAL:	73.500 Ha	75.282 Ha

SUPERFICIE DE INTERVENCIÓN 13.825 Ha



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Las superficies del proyecto estarán distribuidas de conformidad con lo establecido en el Resultando I del presente y se precisa que, en dicha Autorización Condicionada, otorgada a la promovente, no se contempla la construcción de viviendas o unidades habitacionales de ningún tipo, así como, tampoco se autoriza la construcción y operación de la Planta de Tratamiento de aguas Residuales contemplada por la promovente a desarrollar. Se le recuerda al Promovente que en términos de la fracción X del Artículo 7o del Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental del Estado de Quintana Roo, con relación al Artículo 25 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, deberá obtener autorización para la construcción de las unidades habitacionales del Conjunto "Estrella de Mar", salvo que se actualicen los supuestos de exención a que hace referencia el último párrafo y subsiguientes incisos del citado Artículo 7o reglamentario, en tanto que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, invariablemente habrá de contar con autorización y permisos en materia de impacto ambiental y de tratamiento por las autoridades federales y estatales que correspondan.

DADO LO ANTERIOR, DE LOS 17 LOTES AUTORIZADOS POR LA SECRETARÍA DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, EN EL PRESENTE ESTUDIO TÉCNICO UNIFICADO ÚNICAMENTE SE SOMETE A EVALUACIÓN EL LOTE 2, QUE CORRESPONDE AL PREDIO DENOMINADO SAN MIGUEL, REGIÓN 009, SMZA 000, MZA 021, LOTE 048, PLAYA DEL CARMEN, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, ESTADO DE QUINTANA ROO, CON UNA SUPERFICIE TOTAL DE 46,492.62 M2, DEL CUAL SE SOLICITA A LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES A SU CARGO EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DE UNA SUPERFICIE DE 18,344.12 m2, equivalente al 39.46 % de la superficie del predio.

Cabe señalar que en materia de impacto ambiental este lote 2, que actualmente se somete a evaluación para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental mediante oficio número SEMA/DS/SGPA/DIRA/2936/2023 de fecha 30 de noviembre de 2023, donde se autoriza lo siguiente:

UNIDAD	USO	SUPERFICIE	OCUPACIÓN	OCUPACIÓN	CONSERVACION	CONSERVACION
		M2	M2	%	M2	%
LOTES MAIZANA 01-(80 LOTES)	PRIVADO	31,890.09 m ²	11,101.93 m ²	35.0%	20,728.56 m ²	65.0%
	TOTAL	31,890.09 m ²				
1. AREAS COMUNES (CASITA)	NO PRIVADO	34.79 m ²	34.79 m ²	100.0%	0.00 m ²	0.0%
	TOTAL	34.79 m ²				
2. VIALIDADES	VIALIDAD	0.891.41 m ²	0.891.41 m ²	100.0%	0.00 m ²	0.0%
3. ACCESOS LOTES	VIALIDAD	256.39 m ²	256.39 m ²	100.0%	0.00 m ²	0.0%
	TOTAL	7,147.89 m ²				
4. ÁREA DE CONSERVACIÓN	NO PRIVADO	7,419.94 m ²	0.00 m ²	0.0%	7,419.94 m ²	100.0%
	TOTAL	7,419.94 m ²				
	TOTAL	46,492.62 m ²	18,344.12 m ²	39.46%	28,148.50 m ²	60.54%





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

064800

Con relación a las aguas residuales que se generen en la etapa de operación del proyecto será canalizadas a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del Condominio Maestro Xpuha-Beach", la cual cuenta con autorización en materia de Impacto Ambiental mediante oficio número 14/SGA/1049/2022 emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Cabe señalar que el proyecto cuenta con la Autorización de Zonificación y Uso de Suelo número SOTMyS/DDUyF/SPU/0306/2021 de fecha 17 de febrero del 2021, número de expediente SPU-AZUS-001-20, emitido por el H. Ayuntamiento de Solidaridad, para el Desarrollo Xpuha Beach S.A. de C.V., el cual se anexa al presente manifiesto de impacto ambiental.

En el ACUERDO primero de dicho proyecto se señala lo siguiente:

PRIMERO: La Secretaría de Ordenamiento Territorial Municipal y de Sustentabilidad, expide la autorización de zonificación y Uso de Suelo única y exclusivamente para el predio Región 009, Supermanzana 000, Manzana 021 Lote 048, Predio San Miguel, de esta Ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, la Presente Zonificación consiste en lo siguiente:

TABLA DE AREA DE RESUMEN XPU-HA BEACH MASTER PLAN
USO DE SUELO UGA 12 Y UGA 5
Número de Viviendas Autorizadas 1,205 viviendas

MZ	USO DE SUELO	SUPERFICIE Ha	UGA	DENSIDAD VIVIENDAS
1	Comercial Mixto	3.45	UGA 12	100
2	Comercial Mixto	4.74	UGA 12	187
	Derecho de vía C.F.E	1.78	UGA 12	0
3	Habitacional - Estrella de mar	18.05	UGA 12	200
4	Habitacional	8.20	UGA 12	97
5	Habitacional	4.24	UGA 12	48

- vi. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 97 de la LGDFS, esta autoridad administrativa se abocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 97 establece:

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Respecto a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado, desmontado o talado sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, en virtud de que no se observó que el predio en cuestión hubiere sido incendiado, desmontado o talado, tal y como se desprende del informe de la visita técnica realizada en el sitio del proyecto, en la que se constató que **no se observaron vestigios de incendios forestales, desmonte o tala.**





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

664833

- VII. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98 de la LGDFS, conforme al procedimiento señalado por los artículos 144 y 152 del RLGDFS, ésta autoridad administrativa se abocó al cálculo del monto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

Mediante oficio N° 03/ARRN/1536/05/24 FOLIO 3553 de fecha 11 de noviembre de 2024, se notificó al interesado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$327,546.39 (trescientos veintisiete mil quinientos cuarenta y seis pesos 39/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.38 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.

- VIII. Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 144, párrafo primero, del RLGDFS, mediante ESCRITO de fecha 17 de diciembre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el 18 de diciembre de 2024, C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO, en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 327,546.39 (trescientos veintisiete mil quinientos cuarenta y seis pesos 39/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 7.38 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, para aplicar preferentemente en el estado de Quintana Roo.

Por los razonamientos arriba expuestos, de conformidad con las disposiciones legales invocadas y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 32 Bis fracciones III, XXXIX y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 12 fracciones XXIX, 16 fracciones XX, 58 fracción I y 93, 94, 95, 96, 97, 99 y 100 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 16 fracciones VII y IX, 59 párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3 fracción VII, Inciso a), 34 y 35 fracción XIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es de resolverse y se:

RESUELVE

PRIMERO. - AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 1.8 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL**, con ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo, promovido por C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO, en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO, bajo los siguientes:

TERMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Selva mediana sub-perennifolia y el cambio de uso de suelo que se autoriza, se desarrollará en la superficie que se encuentra delimitada por las coordenadas UTM siguientes:





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

6648

Polígono: ACCESO A

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472707.109	2264696.573
2	472696.745	2264706.692
3	472683.774	2264700.381
4	472671.256	2264693.211
5	472659.25	2264685.216
6	472647.809	2264676.431
7	472636.984	2264666.896
8	472626.826	2264656.654
9	472617.379	2264645.753
10	472608.688	2264634.24
11	472600.79	2264622.169
12	472593.722	2264609.594
13	472587.517	2264596.573
14	472599.142	2264589.716
15	472604.614	2264601.486
16	472610.834	2264612.877
17	472617.777	2264623.843
18	472625.414	2264634.338
19	472633.712	2264644.318
20	472642.637	2264653.742
21	472652.153	2264662.569
22	472662.218	2264670.764
23	472672.791	2264678.291
24	472683.828	2264685.121
25	472695.283	2264691.223

Polígono: ACCESO B

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472729.77	2264674.448
2	472719.432	2264684.541
3	472714.473	2264672.777
4	472708.772	2264661.352
5	472702.354	2264650.315
6	472695.244	2264639.711
7	472687.472	2264629.582
8	472679.068	2264619.97
9	472670.068	2264610.914
10	472660.508	2264602.452
11	472650.427	2264594.617
12	472639.867	2264587.442
13	472628.87	2264580.956
14	472641.758	2264572.543
15	472654.22	2264585.307
16	472659.471	2264582.042

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
17	472670.698	2264591.48
18	472681.306	2264601.609
19	472691.253	2264612.388
20	472700.498	2264623.774
21	472709.004	2264635.722
22	472716.739	2264648.184
23	472723.67	2264661.11





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

6648

Polígono: ACCESO C

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472830.77	2264867.57
2	472830.448	2264868.861
3	472830.039	2264870.126
4	472829.543	2264871.36
5	472828.963	2264872.556
6	472828.302	2264873.71
7	472827.562	2264874.816
8	472826.748	2264875.867
9	472825.864	2264876.86
10	472824.961	2264877.746
11	472824.002	2264878.57
12	472822.991	2264879.33
13	472821.932	2264880.021
14	472820.83	2264880.642
15	472819.69	2264881.189
16	472818.516	2264881.66
17	472817.314	2264882.052
18	472816.089	2264882.365
19	472808.603	2264874.697
20	472810.625	2264872.724
21	472811.231	2264872.79
22	472811.841	2264872.817
23	472812.451	2264872.803
24	472813.058	2264872.75
25	472813.661	2264872.656
26	472814.256	2264872.523
27	472814.841	2264872.351
28	472815.414	2264872.141
29	472815.971	2264871.893
30	472816.511	2264871.609
31	472817.031	2264871.291
32	472817.529	2264870.938
33	472818.003	2264870.554
34	472818.45	2264870.139
35	472818.869	2264869.696
36	472819.254	2264869.231
37	472819.607	2264868.743
38	472819.928	2264868.232
39	472820.215	2264867.701
40	472820.467	2264867.153
41	472820.683	2264866.59
42	472820.861	2264866.014
43	472821.001	2264865.427
44	472821.103	2264864.832
45	472821.166	2264864.233

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
46	472821.19	2264863.63
47	472821.174	2264863.027
48	472821.172	2264862.945
49	472821.176	2264862.862
50	472821.184	2264862.781
51	472821.198	2264862.699
52	472821.218	2264862.619
53	472821.242	2264862.541
54	472821.272	2264862.464
55	472821.307	2264862.39
56	472821.346	2264862.317
57	472821.391	2264862.248
58	472821.439	2264862.182
59	472821.492	2264862.119
60	472821.549	2264862.059
61	472823.515	2264860.14
62	472827.353	2264856.392
63	472829.142	2264854.646
64	472830.67	2264853.154
65	472834.248	2264849.661
66	472836.037	2264847.915
67	472837.825	2264846.168
68	472840.313	2264843.74
69	472841.55	2264842.825
70	472843.579	2264841.325
71	472845.608	2264839.825
72	472849.666	2264836.824
73	472851.695	2264835.324
74	472853.725	2264833.824
75	472857.783	2264830.823
76	472859.812	2264829.323
77	472861.841	2264827.823
78	472865.9	2264824.822
79	472867.929	2264823.322
80	472869.958	2264821.821
81	472874.017	2264818.821
82	472876.046	2264817.321
83	472878.075	2264815.82
84	472882.133	2264812.82
85	472884.162	2264811.32
86	472886.192	2264809.819
87	472887.751	2264808.666
88	472888.376	2264808.822
89	472889.009	2264808.934
90	472889.649	2264809.002





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
91	472890.292	2264809.025
92	472890.936	2264809.003
93	472891.576	2264808.937
94	472892.21	2264808.826
95	472892.779	2264808.687
96	472893.338	2264808.512
97	472893.885	2264808.302
98	472894.418	2264808.058
99	472894.934	2264807.781
100	472895.432	2264807.472
101	472895.909	2264807.131
102	472896.363	2264806.762
103	472896.794	2264806.364
104	472897.229	2264805.904
105	472897.632	2264805.416
106	472898.001	2264804.901
107	472898.334	2264804.362
108	472898.593	2264803.876
109	472898.822	2264803.374
110	472899.022	2264802.86
111	472899.19	2264802.335
112	472899.327	2264801.801
113	472899.433	2264801.25
114	472899.506	2264800.694
115	472899.545	2264800.135
116	472899.549	2264799.574
117	472899.52	2264799.014
118	472899.457	2264798.457
119	472901.544	2264796.914
120	472908.96	2264804.51
121	472908.593	2264805.772
122	472908.142	2264807.006
123	472907.607	2264808.207
124	472906.991	2264809.368
125	472906.298	2264810.484
126	472905.53	2264811.55
127	472904.691	2264812.562
128	472903.785	2264813.514
129	472902.816	2264814.402
130	472901.789	2264815.222
131	472900.708	2264815.969
132	472899.579	2264816.642
133	472898.407	2264817.235
134	472897.196	2264817.748
135	472895.954	2264818.176
136	472894.685	2264818.519
137	472893.243	2264817.042

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
138	472852.66	2264847.047





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

6648

Polígono: ACCESO D

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472751.789	2264765.455
2	472757.165	2264776.98
3	472762.067	2264786.17
4	472767.336	2264795.001
5	472772.985	2264803.523
6	472778.928	2264811.634
7	472785.328	2264819.362
8	472792.314	2264826.517
9	472799.299	2264833.673
10	472806.285	2264840.828
11	472817.011	2264851.815
12	472826.849	2264842.21
13	472827.112	2264841.838
14	472827.226	2264841.331
15	472827.201	2264841.067
16	472827.113	2264840.797
17	472826.941	2264840.521
18	472826.87	2264840.442
19	472817.018	2264830.35
20	472810.033	2264823.194
21	472803.047	2264816.039
22	472796.062	2264808.883
23	472795.281	2264808.083
24	472789.742	2264801.077
25	472788.235	2264799.055
26	472786.745	2264797.003
27	472783.851	2264792.854
28	472782.436	2264790.741
29	472781.045	2264788.606
30	472778.333	2264784.265
31	472777.013	2264782.06
32	472775.709	2264779.816
33	472773.201	2264775.301
34	472771.98	2264772.999
35	472770.8	2264770.793
36	472767.315	2264763.559
37	472766.26	2264761.113
38	472763.349	2264754.168

Polígono: ACCESO E

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472861.722	2264809.092
2	472863.466	2264810.878
3	472863.758	2264811.134

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
4	472864.061	2264811.328
5	472864.312	2264811.447
6	472864.623	2264811.55





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
7	472865.054	2264811.623
8	472865.255	2264811.631
9	472865.569	2264811.612
10	472865.758	2264811.58
11	472866.008	2264811.515
12	472866.251	2264811.425
13	472866.445	2264811.33
14	472866.641	2264811.212
15	472867.414	2264810.644
16	472877.164	2264803.436
17	472861.268	2264787.154
18	472854.282	2264779.999
19	472847.296	2264772.844
20	472840.31	2264765.689
21	472832.744	2264759.099
22	472824.742	2264752.937
23	472816.394	2264747.111
24	472807.691	2264741.632
25	472798.621	2264736.512
26	472787.224	2264730.859
27	472775.664	2264742.145
28	472782.541	2264745.224
29	472784.943	2264746.373
30	472791.989	2264749.975
31	472794.286	2264751.226
32	472801.027	2264755.127
33	472803.224	2264756.476
34	472809.66	2264760.655
35	472811.773	2264762.105
36	472817.937	2264766.569
37	472819.946	2264768.102
38	472825.834	2264772.834
39	472827.751	2264774.456
40	472828.73	2264775.3
41	472833.07	2264779.745
42	472834.817	2264781.534
43	472840.056	2264786.9
44	472841.803	2264788.689
45	472847.042	2264794.056
46	472848.788	2264795.844
47	472854.028	2264801.211
48	472855.774	2264803
49	472859.976	2264807.303

Polígono: ACCESO E2

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
---------	--------------	--------------

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
---------	--------------	--------------



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

6648

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472734.854	2264700.497
2	472743.977	2264709.842
3	472768.291	2264686.103
4	472768.185	2264685.475
5	472768.122	2264684.84
6	472768.103	2264684.203
7	472768.127	2264683.566
8	472768.196	2264682.932
9	472768.308	2264682.304
10	472768.463	2264681.686
11	472768.661	2264681.079
12	472768.9	2264680.488
13	472769.178	2264679.915
14	472769.496	2264679.362
15	472769.851	2264678.832
16	472770.242	2264678.328
17	472770.666	2264677.853
18	472771.123	2264677.407
19	472771.608	2264676.994
20	472772.122	2264676.616
21	472772.66	2264676.273
22	472773.22	2264675.969
23	472773.8	2264675.704
24	472774.397	2264675.48
25	472775.007	2264675.297
26	472775.629	2264675.156
27	472776.26	2264675.059
28	472776.895	2264675.006
29	472777.533	2264674.996
30	472778.169	2264675.031
31	472778.802	2264675.109
32	472779.428	2264675.23
33	472781.123	2264673.575
34	472772	2264664.231

Polígono: ACCESO F

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472760.086	2264726.341
2	472750.963	2264716.997
3	472775.277	2264693.258
4	472775.903	2264693.38
5	472776.536	2264693.458
6	472777.172	2264693.492
7	472777.81	2264693.483
8	472778.445	2264693.429

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
9	472779.075	2264693.332
10	472779.697	2264693.192
11	472780.308	2264693.009
12	472780.905	2264692.785
13	472781.485	2264692.52
14	472782.045	2264692.215
15	472782.583	2264691.873
16	472783.096	2264691.495





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
17	472783.582	2264691.082
18	472784.038	2264690.636
19	472784.463	2264690.16
20	472784.854	2264689.656
21	472785.209	2264689.127
22	472785.526	2264688.574
23	472785.805	2264688.001
24	472786.044	2264687.409
25	472786.241	2264686.803
26	472786.396	2264686.184
27	472786.509	2264685.557
28	472786.577	2264684.923
29	472786.602	2264684.286
30	472786.583	2264683.648
31	472786.52	2264683.014
32	472786.413	2264682.385
33	472788.109	2264680.73
34	472797.231	2264690.074

Polígono: ACCESO F2

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472747.922	2264738.217
2	472738.799	2264728.873
3	472714.485	2264752.611
4	472714.591	2264753.239
5	472714.654	2264753.874
6	472714.673	2264754.511
7	472714.648	2264755.148
8	472714.58	2264755.782
9	472714.467	2264756.41
10	472714.312	2264757.028
11	472714.115	2264757.635
12	472713.876	2264758.226
13	472713.597	2264758.799
14	472713.28	2264759.352
15	472712.925	2264759.882
16	472712.534	2264760.386
17	472712.109	2264760.861
18	472711.653	2264761.307
19	472711.167	2264761.72
20	472710.654	2264762.098
21	472710.116	2264762.441
22	472709.556	2264762.745
23	472708.976	2264763.01
24	472708.379	2264763.234
25	472707.768	2264763.417

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
26	472707.146	2264763.557
27	472706.516	2264763.655
28	472705.881	2264763.708
29	472705.243	2264763.718
30	472704.606	2264763.683
31	472703.974	2264763.605
32	472703.348	2264763.483
33	472701.653	2264765.138
34	472710.775	2264774.483



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Polígono: ACCESO G

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472722.69	2264712.373
2	472731.813	2264721.718
3	472707.499	2264745.456
4	472706.873	2264745.334
5	472706.24	2264745.256
6	472705.604	2264745.221
7	472704.966	2264745.231
8	472704.331	2264745.285
9	472703.701	2264745.382
10	472703.079	2264745.522
11	472702.468	2264745.705
12	472701.871	2264745.929
13	472701.291	2264746.194
14	472700.731	2264746.499
15	472700.193	2264746.841
16	472699.68	2264747.219
17	472699.194	2264747.632
18	472698.737	2264748.078
19	472698.313	2264748.554
20	472697.922	2264749.057
21	472697.567	2264749.587
22	472697.25	2264750.14
23	472696.971	2264750.713
24	472696.732	2264751.305
25	472696.535	2264751.911
26	472696.379	2264752.529
27	472696.267	2264753.157
28	472696.199	2264753.791
29	472696.174	2264754.428
30	472696.193	2264755.065
31	472696.256	2264755.7
32	472696.362	2264756.329
33	472694.667	2264757.984
34	472685.544	2264748.639

Polígono: CASETA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472615.72	2264588.215
2	472608.576	2264580.726
3	472608.468	2264580.83
4	472608.778	2264581.155
5	472606.463	2264583.364
6	472606.152	2264583.039
7	472606.045	2264583.143

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
8	472613.188	2264590.631





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

6648

Polígono: PREDIO

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472929.936	2264825.99
2	472680.236	2264570.26
3	472654.215	2264585.31
4	472632.826	2264563.41
5	472604.451	2264583.79
6	472590.384	2264593.68
7	472555.511	2264615.46
8	472831.854	2264898.51

Polígono: 2DA

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472738.401	2264717.023
2	472739.116	2264716.325
3	472713.611	2264690.202
4	472712.895	2264690.9

Polígono: 2DB

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472743.64	2264722.39
2	472769.139	2264748.506
3	472769.854	2264747.808
4	472744.356	2264721.691

Polígono: 2DC

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472839.152	2264787.774
2	472840.898	2264789.563
3	472846.138	2264794.929
4	472847.884	2264796.718
5	472853.124	2264802.084
6	472854.87	2264803.873
7	472859.072	2264808.176
8	472860.818	2264809.965
9	472862.562	2264811.751
10	472862.747	2264811.928
11	472862.944	2264812.092
12	472863.151	2264812.242
13	472863.368	2264812.378
14	472863.594	2264812.499
15	472863.828	2264812.603
16	472864.068	2264812.692
17	472864.314	2264812.764

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
18	472864.564	2264812.819
19	472864.817	2264812.857
20	472865.072	2264812.878
21	472865.328	2264812.881
22	472865.584	2264812.866
23	472865.838	2264812.835
24	472866.089	2264812.786
25	472866.336	2264812.719
26	472866.579	2264812.637
27	472866.815	2264812.537
28	472867.043	2264812.422
29	472867.264	2264812.292
30	472867.475	2264812.147
31	472881.279	2264801.941
32	472881.412	2264801.835
33	472881.537	2264801.721
34	472881.655	2264801.599





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

6648

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
35	472881.763	2264801.469
36	472881.863	2264801.332
37	472881.953	2264801.189
38	472882.033	2264801.04
39	472882.103	2264800.885
40	472882.163	2264800.727
41	472882.211	2264800.564
42	472882.249	2264800.399
43	472882.275	2264800.232
44	472882.289	2264800.063
45	472882.293	2264799.893
46	472882.304	2264799.341
47	472882.353	2264798.79
48	472882.44	2264798.244
49	472882.564	2264797.706
50	472882.725	2264797.177
51	472882.923	2264796.661
52	472883.156	2264796.159
53	472883.422	2264795.675
54	472883.722	2264795.21
55	472884.053	2264794.768
56	472884.413	2264794.349
57	472884.802	2264793.956
58	472885.217	2264793.59
59	472885.656	2264793.255
60	472886.118	2264792.95
61	472886.599	2264792.678
62	472887.098	2264792.44
63	472887.612	2264792.237
64	472888.139	2264792.07
65	472888.676	2264791.94
66	472889.221	2264791.847
67	472889.771	2264791.792
68	472890.324	2264791.775
69	472890.876	2264791.796
70	472891.426	2264791.856
71	472891.97	2264791.953
72	472892.506	2264792.087
73	472893.031	2264792.259
74	472893.544	2264792.466
75	472894.041	2264792.708
76	472894.52	2264792.984
77	472894.979	2264793.292
78	472895.415	2264793.631
79	472895.827	2264794
80	472896.213	2264794.396
81	472896.57	2264794.817

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
82	472896.898	2264795.263
83	472897.194	2264795.73
84	472897.457	2264796.216
85	472897.685	2264796.719
86	472897.879	2264797.237
87	472898.036	2264797.767
88	472898.156	2264798.307
89	472898.238	2264798.853
90	472898.169	2264801.17
91	472898.072	2264801.637
92	472897.947	2264802.099
93	472897.794	2264802.552
94	472897.615	2264802.995
95	472897.41	2264803.426
96	472897.163	2264803.871
97	472896.889	2264804.299
98	472896.589	2264804.709
99	472896.262	2264805.099
100	472895.912	2264805.468
101	472895.539	2264805.814
102	472895.145	2264806.135
103	472894.731	2264806.43
104	472894.3	2264806.699
105	472893.852	2264806.939
106	472893.42	2264807.138
107	472892.978	2264807.31
108	472892.526	2264807.457
109	472892.067	2264807.576
110	472891.601	2264807.667
111	472891.13	2264807.731
112	472890.607	2264807.769
113	472890.082	2264807.772
114	472889.558	2264807.741
115	472889.038	2264807.676
116	472888.522	2264807.577
117	472888.015	2264807.444
118	472887.517	2264807.278
119	472883.271	2264810.417
120	472881.242	2264811.917
121	472875.154	2264816.418
122	472873.125	2264817.918
123	472867.038	2264822.419
124	472865.009	2264823.919
125	472858.921	2264828.42
126	472856.892	2264829.92
127	472850.804	2264834.421
128	472848.775	2264835.922





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

664803

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
129	472842.687	2264840.422
130	472840.658	2264841.923
131	472839.491	2264842.786
132	472835.154	2264847.02
133	472833.365	2264848.767
134	472828.259	2264853.752
135	472826.47	2264855.498
136	472820.666	2264861.165
137	472820.552	2264861.284
138	472820.446	2264861.41
139	472820.349	2264861.543
140	472820.261	2264861.681
141	472820.182	2264861.826
142	472820.112	2264861.975
143	472820.053	2264862.128
144	472820.004	2264862.285
145	472819.965	2264862.445
146	472819.937	2264862.608
147	472819.919	2264862.771
148	472819.913	2264862.936
149	472819.917	2264863.1
150	472819.93	2264863.657
151	472819.904	2264864.214
152	472819.84	2264864.767
153	472819.737	2264865.315
154	472819.597	2264865.854
155	472819.419	2264866.382
156	472819.205	2264866.897
157	472818.956	2264867.395
158	472818.672	2264867.875
159	472818.356	2264868.334
160	472818.009	2264868.769
161	472817.632	2264869.18
162	472817.227	2264869.563
163	472816.797	2264869.917
164	472816.343	2264870.241
165	472815.868	2264870.532
166	472815.374	2264870.789
167	472814.863	2264871.011
168	472814.337	2264871.197
169	472813.8	2264871.346
170	472813.254	2264871.457
171	472812.702	2264871.53
172	472812.146	2264871.565
173	472811.589	2264871.56
174	472811.033	2264871.517
175	472810.482	2264871.436

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
176	472809.938	2264871.316
177	472809.403	2264871.158
178	472808.881	2264870.964
179	472808.374	2264870.734
180	472807.883	2264870.469
181	472807.413	2264870.17
182	472806.964	2264869.84
183	472806.54	2264869.479
184	472806.141	2264869.089
185	472805.771	2264868.673
186	472805.431	2264868.232
187	472805.122	2264867.768
188	472804.846	2264867.284
189	472804.604	2264866.781
190	472804.398	2264866.264
191	472804.229	2264865.733
192	472804.097	2264865.191
193	472804.003	2264864.642
194	472803.947	2264864.088
195	472803.931	2264863.531
196	472803.953	2264862.974
197	472804.013	2264862.42
198	472804.112	2264861.872
199	472804.249	2264861.332
200	472804.424	2264860.802
201	472804.634	2264860.286
202	472804.881	2264859.786
203	472805.161	2264859.305
204	472805.474	2264858.844
205	472805.819	2264858.406
206	472806.193	2264857.993
207	472806.595	2264857.607
208	472807.023	2264857.25
209	472807.474	2264856.924
210	472807.948	2264856.63
211	472808.44	2264856.369
212	472808.95	2264856.144
213	472809.474	2264855.954
214	472810.01	2264855.802
215	472810.555	2264855.687
216	472811.107	2264855.61
217	472811.663	2264855.572
218	472812.22	2264855.573
219	472812.776	2264855.613
220	472813.328	2264855.691
221	472813.495	2264855.715
222	472813.664	2264855.727





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

6648

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
223	472813.834	2264855.728
224	472814.003	2264855.718
225	472814.171	2264855.696
226	472814.337	2264855.663
227	472814.5	2264855.618
228	472814.661	2264855.563
229	472814.817	2264855.497
230	472814.968	2264855.42
231	472815.113	2264855.334
232	472815.253	2264855.238
233	472815.385	2264855.132
234	472815.511	2264855.018
235	472827.713	2264843.105
236	472827.831	2264842.981
237	472827.94	2264842.85
238	472828.04	2264842.712
239	472828.131	2264842.567
240	472828.211	2264842.416
241	472828.281	2264842.261
242	472828.34	2264842.101
243	472828.388	2264841.937
244	472828.425	2264841.77
245	472828.45	2264841.601
246	472828.464	2264841.431
247	472828.466	2264841.26
248	472828.456	2264841.09
249	472828.435	2264840.921
250	472828.402	2264840.753
251	472828.358	2264840.588
252	472828.303	2264840.427
253	472828.237	2264840.269
254	472828.16	2264840.117
255	472828.073	2264839.97
256	472827.976	2264839.829
257	472827.87	2264839.696
258	472827.755	2264839.569
259	472826.009	2264837.78
260	472824.262	2264835.992
261	472816.156	2264827.688
262	472814.41	2264825.899
263	472809.171	2264820.533
264	472807.425	2264818.744
265	472802.185	2264813.377
266	472800.439	2264811.588
267	472796.208	2264807.254
268	472795.289	2264806.135
269	472793.715	2264804.178

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
270	472789.128	2264798.174
271	472787.646	2264796.127
272	472783.337	2264789.852
273	472781.948	2264787.714
274	472777.925	2264781.161
275	472776.632	2264778.929
276	472772.904	2264772.087
277	472771.712	2264769.757
278	472768.292	2264762.614
279	472764.309	2264753.222
280	472738.811	2264727.105
281	472736.127	2264729.725
282	472734.339	2264731.472
283	472727.909	2264737.749
284	472726.12	2264739.496
285	472720.754	2264744.735
286	472718.965	2264746.482
287	472713.091	2264752.217
288	472713.22	2264752.719
289	472713.318	2264753.229
290	472713.381	2264753.744
291	472713.412	2264754.262
292	472713.408	2264754.781
293	472713.372	2264755.298
294	472713.301	2264755.812
295	472713.198	2264756.321
296	472713.054	2264756.845
297	472712.875	2264757.359
298	472712.661	2264757.859
299	472712.414	2264758.344
300	472712.135	2264758.811
301	472711.849	2264759.225
302	472711.537	2264759.62
303	472711.201	2264759.995
304	472710.842	2264760.347
305	472710.462	2264760.677
306	472710.062	2264760.982
307	472709.622	2264761.275
308	472709.163	2264761.538
309	472708.688	2264761.77
310	472708.198	2264761.971
311	472707.697	2264762.138
312	472707.171	2264762.275
313	472706.637	2264762.376
314	472706.098	2264762.441
315	472705.555	2264762.469
316	472705.012	2264762.46





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

6648

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
317	472704.471	2264762.415
318	472703.934	2264762.332
319	472703.404	2264762.214
320	472702.883	2264762.059
321	472702.374	2264761.87
322	472701.879	2264761.647
323	472701.4	2264761.39
324	472700.94	2264761.102
325	472700.5	2264760.783
326	472700.083	2264760.435
327	472699.69	2264760.059
328	472699.324	2264759.658
329	472698.986	2264759.233
330	472698.678	2264758.785
331	472698.401	2264758.318
332	472698.156	2264757.833
333	472697.944	2264757.333
334	472697.767	2264756.819
335	472697.625	2264756.295
336	472697.519	2264755.762
337	472697.45	2264755.223
338	472697.417	2264754.681
339	472697.421	2264754.138
340	472697.462	2264753.596
341	472697.54	2264753.059
342	472697.654	2264752.528
343	472697.804	2264752.005
344	472697.983	2264751.508
345	472698.195	2264751.023
346	472698.439	2264750.554
347	472698.713	2264750.102
348	472699.016	2264749.668
349	472699.331	2264749.276
350	472699.669	2264748.903
351	472700.031	2264748.553
352	472700.413	2264748.226
353	472700.816	2264747.924
354	472701.236	2264747.648
355	472701.71	2264747.38
356	472702.2	2264747.145
357	472702.705	2264746.943
358	472703.223	2264746.776
359	472703.751	2264746.645
360	472704.262	2264746.554
361	472704.777	2264746.496
362	472705.296	2264746.471
363	472705.815	2264746.48

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
364	472706.332	2264746.523
365	472706.845	2264746.599
366	472707.352	2264746.709
367	472707.851	2264746.851
368	472711.221	2264743.56
369	472713.01	2264741.814
370	472718.376	2264736.574
371	472720.165	2264734.828
372	472725.531	2264729.589
373	472727.32	2264727.842
374	472733.571	2264721.739
375	472708.073	2264695.623
376	472705.568	2264694.574
377	472703.093	2264693.497
378	472693.467	2264688.922
379	472691.126	2264687.712
380	472684.261	2264683.933
381	472682.023	2264682.624
382	472675.458	2264678.552
383	472673.318	2264677.147
384	472667.041	2264672.793
385	472664.996	2264671.296
386	472659	2264666.669
387	472657.047	2264665.081
388	472651.325	2264660.186
389	472649.463	2264658.51
390	472644.011	2264653.351
391	472642.239	2264651.587
392	472637.057	2264646.165
393	472635.374	2264644.314
394	472630.461	2264638.629
395	472628.868	2264636.69
396	472624.227	2264630.739
397	472622.726	2264628.711
398	472618.362	2264622.491
399	472616.954	2264620.371
400	472612.872	2264613.874
401	472611.56	2264611.661
402	472607.772	2264604.878
403	472606.56	2264602.568
404	472603.078	2264595.486
405	472601.97	2264593.074
406	472599.576	2264587.549
407	472604.446	2264583.776
408	472605.111	2264583.255
409	472608.669	2264591.497
410	472609.135	2264591.544





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

6648

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
411	472609.604	2264591.561
412	472610.072	2264591.548
413	472610.539	2264591.506
414	472611.002	2264591.435
415	472611.46	2264591.335
416	472611.91	2264591.206
417	472612.351	2264591.048
418	472612.782	2264590.863
419	472613.2	2264590.652
420	472613.643	2264590.389
421	472614.066	2264590.097
422	472614.468	2264589.776
423	472614.847	2264589.429
424	472615.201	2264589.055
425	472615.528	2264588.658
426	472615.826	2264588.24
427	472616.096	2264587.801
428	472616.334	2264587.345
429	472616.54	2264586.874
430	472616.712	2264586.39
431	472616.851	2264585.894
432	472616.955	2264585.391
433	472617.024	2264584.881
434	472617.058	2264584.368
435	472617.056	2264583.853
436	472609.087	2264580.186
437	472615.286	2264575.554
438	472626.855	2264581.291
439	472638.027	2264587.768
440	472640.198	2264589.143
441	472645.965	2264592.99
442	472651.594	2264597.036
443	472653.611	2264598.56
444	472661.45	2264604.883
445	472663.352	2264606.52
446	472668.923	2264611.562
447	472670.735	2264613.288
448	472676.035	2264618.595
449	472677.757	2264620.408
450	472682.786	2264625.979
451	472684.417	2264627.881
452	472689.175	2264633.717
453	472690.715	2264635.708
454	472695.197	2264641.814
455	472696.644	2264643.895
456	472700.844	2264650.276
457	472702.196	2264652.45

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
458	472706.105	2264659.115
459	472707.359	2264661.385
460	472710.966	2264668.345
461	472712.117	2264670.715
462	472716.448	2264680.457
463	472717.462	2264682.961
464	472718.448	2264685.493
465	472743.946	2264711.609
466	472750.217	2264705.487
467	472752.006	2264703.741
468	472757.372	2264698.501
469	472759.161	2264696.755
470	472764.527	2264691.515
471	472766.316	2264689.769
472	472769.666	2264686.498
473	472769.535	2264685.992
474	472769.438	2264685.478
475	472769.374	2264684.959
476	472769.345	2264684.437
477	472769.349	2264683.914
478	472769.388	2264683.392
479	472769.461	2264682.874
480	472769.567	2264682.362
481	472769.712	2264681.839
482	472769.893	2264681.327
483	472770.108	2264680.828
484	472770.357	2264680.345
485	472770.638	2264679.88
486	472770.925	2264679.468
487	472771.238	2264679.074
488	472771.575	2264678.7
489	472771.935	2264678.349
490	472772.316	2264678.02
491	472772.718	2264677.717
492	472773.16	2264677.425
493	472773.62	2264677.163
494	472774.097	2264676.933
495	472774.587	2264676.734
496	472775.09	2264676.568
497	472775.614	2264676.433
498	472776.147	2264676.334
499	472776.684	2264676.272
500	472777.225	2264676.245
501	472777.766	2264676.256
502	472778.305	2264676.303
503	472778.84	2264676.386
504	472779.368	2264676.505





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
505	472779.887	2264676.66
506	472780.394	2264676.849
507	472780.887	2264677.073
508	472781.364	2264677.329
509	472781.822	2264677.616
510	472782.26	2264677.934
511	472782.676	2264678.281
512	472783.067	2264678.656
513	472783.431	2264679.056
514	472783.768	2264679.479
515	472784.076	2264679.925
516	472784.352	2264680.39
517	472784.597	2264680.873
518	472784.808	2264681.371
519	472784.986	2264681.882
520	472785.128	2264682.405
521	472785.235	2264682.935
522	472785.305	2264683.472
523	472785.339	2264684.012
524	472785.336	2264684.553
525	472785.297	2264685.093
526	472785.222	2264685.629
527	472785.11	2264686.159
528	472784.963	2264686.68
529	472784.785	2264687.178
530	472784.575	2264687.664
531	472784.332	2264688.135
532	472784.06	2264688.589
533	472783.758	2264689.024
534	472783.444	2264689.418
535	472783.107	2264689.791
536	472782.747	2264690.143
537	472782.366	2264690.471
538	472781.964	2264690.774
539	472781.545	2264691.052
540	472781.073	2264691.321
541	472780.584	2264691.558
542	472780.081	2264691.761
543	472779.564	2264691.93
544	472779.038	2264692.063
545	472778.523	2264692.157
546	472778.004	2264692.217
547	472777.482	2264692.243
548	472776.959	2264692.235
549	472776.437	2264692.193
550	472775.92	2264692.117
551	472775.409	2264692.007

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
552	472774.906	2264691.864
553	472767.968	2264698.638
554	472766.179	2264700.384
555	472760.813	2264705.624
556	472759.024	2264707.37
557	472753.658	2264712.61
558	472751.869	2264714.356
559	472749.186	2264716.976
560	472774.684	2264743.092
561	472781.576	2264746.157
562	472783.982	2264747.301
563	472791.041	2264750.891
564	472793.342	2264752.139
565	472800.093	2264756.03
566	472802.293	2264757.375
567	472808.748	2264761.555
568	472810.852	2264762.995
569	472817.022	2264767.452
570	472819.033	2264768.984
571	472824.925	2264773.712
572	472826.844	2264775.333
573	472827.862	2264776.21
574	472832.166	2264780.619
575	472833.912	2264782.407





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Polígono: 2DD

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472708.582	2264685.691
2	472708.177	2264686.053
3	472707.726	2264686.356
4	472707.238	2264686.596
5	472706.723	2264686.767
6	472706.189	2264686.867
7	472705.646	2264686.893
8	472705.105	2264686.846
9	472704.575	2264686.726
10	472704.066	2264686.535
11	472692.338	2264680.711
12	472681.032	2264674.104
13	472670.201	2264666.745
14	472659.893	2264658.669
15	472650.157	2264649.912
16	472641.038	2264640.515
17	472632.577	2264630.521
18	472624.813	2264619.976
19	472617.783	2264608.928
20	472611.519	2264597.429
21	472612.423	2264597.269
22	472613.315	2264597.048
23	472614.19	2264596.767
24	472615.043	2264596.426
25	472615.871	2264596.027
26	472616.67	2264595.573
27	472617.436	2264595.065
28	472618.165	2264594.506
29	472618.854	2264593.899
30	472619.5	2264593.246
31	472620.1	2264592.55
32	472620.651	2264591.814
33	472621.15	2264591.043
34	472621.596	2264590.239
35	472621.985	2264589.407
36	472622.316	2264588.55
37	472622.588	2264587.672
38	472622.8	2264586.778
39	472634.131	2264593.294
40	472644.991	2264600.566
41	472655.332	2264608.561
42	472665.104	2264617.241
43	472674.262	2264626.567
44	472682.764	2264636.494
45	472690.571	2264646.978

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
46	472697.645	2264657.969
47	472703.954	2264669.416
48	472709.47	2264681.266
49	472709.645	2264681.769
50	472709.751	2264682.291
51	472709.788	2264682.822
52	472709.753	2264683.353
53	472709.649	2264683.875
54	472709.475	2264684.379
55	472709.237	2264684.855
56	472708.937	2264685.295
57	472708.766	2264685.499





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Polígono: 2DE

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472709.47	2264681.266
2	472709.645	2264681.769
3	472709.751	2264682.291
4	472709.788	2264682.822
5	472709.753	2264683.353
6	472709.649	2264683.875
7	472709.475	2264684.379
8	472709.237	2264684.855
9	472708.937	2264685.295
10	472708.766	2264685.499
11	472708.582	2264685.691
12	472708.385	2264685.879
13	472707.956	2264686.212
14	472707.486	2264686.485
15	472706.983	2264686.69
16	472706.457	2264686.826
17	472705.918	2264686.889
18	472705.105	2264686.846
19	472704.575	2264686.726
20	472704.066	2264686.535
21	472692.338	2264680.711
22	472681.032	2264674.104
23	472670.201	2264666.745
24	472659.893	2264658.669
25	472650.157	2264649.912
26	472641.038	2264640.515
27	472632.577	2264630.521
28	472624.813	2264619.976
29	472617.783	2264608.928
30	472611.519	2264597.429
31	472612.423	2264597.269
32	472613.315	2264597.048
33	472614.19	2264596.767
34	472615.043	2264596.426
35	472615.871	2264596.027
36	472616.67	2264595.573
37	472617.436	2264595.065
38	472618.165	2264594.506
39	472618.854	2264593.899
40	472619.5	2264593.246
41	472620.1	2264592.55
42	472620.651	2264591.814
43	472621.15	2264591.043
44	472621.596	2264590.239
45	472621.985	2264589.407

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
46	472622.316	2264588.55
47	472622.588	2264587.672
48	472622.8	2264586.778
49	472634.131	2264593.294
50	472644.991	2264600.566
51	472655.332	2264608.561
52	472665.104	2264617.241
53	472674.262	2264626.567
54	472682.764	2264636.494
55	472690.571	2264646.978
56	472697.645	2264657.969
57	472703.954	2264669.416





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Polígono: 2DF

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472709.47	2264681.27
2	472703.95	2264669.42
3	472697.65	2264657.97
4	472690.57	2264646.98
5	472682.76	2264636.49
6	472674.26	2264626.57
7	472665.1	2264617.24
8	472655.33	2264608.56
9	472644.99	2264600.57
10	472634.13	2264593.29
11	472622.8	2264586.78
12	472622.59	2264587.67
13	472622.32	2264588.55
14	472621.99	2264589.41
15	472621.6	2264590.24
16	472621.15	2264591.04
17	472620.65	2264591.81
18	472620.1	2264592.55
19	472619.5	2264593.25
20	472618.85	2264593.9
21	472618.17	2264594.51
22	472617.44	2264595.07
23	472616.67	2264595.57
24	472615.87	2264596.03
25	472615.04	2264596.43
26	472614.19	2264596.77
27	472613.32	2264597.05
28	472612.42	2264597.27
29	472611.52	2264597.43
30	472617.78	2264608.93
31	472624.81	2264619.98
32	472632.58	2264630.52
33	472641.04	2264640.52
34	472650.16	2264649.91
35	472659.89	2264658.67
36	472670.2	2264666.75
37	472681.03	2264674.1
38	472692.34	2264680.71
39	472704.07	2264686.54
40	472704.32	2264686.64
41	472704.58	2264686.73
42	472704.84	2264686.8
43	472705.11	2264686.85
44	472705.38	2264686.88
45	472705.65	2264686.89

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
46	472705.92	2264686.89
47	472706.19	2264686.87
48	472706.46	2264686.83
49	472706.72	2264686.77
50	472706.98	2264686.69
51	472707.24	2264686.6
52	472707.49	2264686.49
53	472707.73	2264686.36
54	472707.96	2264686.21
55	472708.18	2264686.05
56	472708.39	2264685.88
57	472708.58	2264685.69
58	472708.77	2264685.5
59	472708.94	2264685.3
60	472709.1	2264685.08
61	472709.24	2264684.86
62	472709.36	2264684.62
63	472709.48	2264684.38
64	472709.57	2264684.13
65	472709.65	2264683.88
66	472709.71	2264683.62
67	472709.75	2264683.35
68	472709.78	2264683.09
69	472709.79	2264682.82
70	472709.78	2264682.56
71	472709.75	2264682.29
72	472709.71	2264682.03
73	472709.65	2264681.77
74	472709.57	2264681.52





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Polígono: 2D2

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472738.401	2264717.023
2	472712.895	2264690.9
3	472713.611	2264690.202
4	472739.116	2264716.325

Polígono: 2D3

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472708.582	2264685.691
2	472707.956	2264686.212
3	472707.238	2264686.596
4	472706.457	2264686.826
5	472705.646	2264686.893
6	472704.838	2264686.795
7	472704.066	2264686.535
8	472692.338	2264680.71
9	472681.032	2264674.104
10	472670.2	2264666.745
11	472659.893	2264658.669
12	472650.157	2264649.912
13	472641.037	2264640.515
14	472632.577	2264630.521
15	472624.813	2264619.975
16	472617.783	2264608.928
17	472611.518	2264597.429
18	472613.315	2264597.048
19	472615.043	2264596.425
20	472616.67	2264595.573
21	472618.165	2264594.506
22	472619.5	2264593.245
23	472620.651	2264591.814
24	472621.595	2264590.239
25	472622.316	2264588.55
26	472622.799	2264586.778
27	472634.13	2264593.294
28	472644.991	2264600.566
29	472655.332	2264608.56
30	472665.104	2264617.241
31	472674.262	2264626.566
32	472682.764	2264636.494
33	472690.571	2264646.978
34	472697.645	2264657.969
35	472703.954	2264669.416
36	472709.469	2264681.266
37	472709.565	2264681.514

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
38	472709.706	2264682.028
39	472709.778	2264682.555
40	472709.709	2264683.616
41	472709.475	2264684.378
42	472709.094	2264685.08





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Polígono: 2D4

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472769.139	2264748.506
2	472743.64	2264722.39
3	472744.356	2264721.691
4	472769.854	2264747.808

Polígono: 2D5

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472709.469	2264681.266
2	472709.237	2264684.855
3	472708.582	2264685.691
4	472706.723	2264686.767
5	472704.066	2264686.535
6	472692.338	2264680.71
7	472681.032	2264674.104
8	472670.2	2264666.745
9	472659.893	2264658.669
10	472650.157	2264649.912
11	472641.037	2264640.515
12	472632.577	2264630.521
13	472624.813	2264619.975
14	472617.783	2264608.928
15	472611.518	2264597.429
16	472612.423	2264597.269
17	472615.043	2264596.425
18	472618.165	2264594.506
19	472619.5	2264593.245
20	472621.15	2264591.043
21	472621.985	2264589.407
22	472622.799	2264586.778
23	472634.13	2264593.294
24	472655.332	2264608.56
25	472665.104	2264617.241
26	472674.262	2264626.566
27	472682.764	2264636.494
28	472690.571	2264646.978
29	472697.645	2264657.969
30	472703.954	2264669.416

Polígono: 2D6

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472738.401	2264717.023
2	472712.895	2264690.9
3	472713.611	2264690.202

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
4	472739.116	2264716.325





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Polígono: 2D7

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472769.139	2264748.506
2	472743.64	2264722.39
3	472744.356	2264721.691
4	472769.854	2264747.808

Polígono: 2D9

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472709.469	2264681.266
2	472703.954	2264669.416
3	472697.645	2264657.969
4	472690.571	2264646.978
5	472682.764	2264636.494
6	472674.262	2264626.566
7	472665.104	2264617.241
8	472655.332	2264608.56
9	472644.991	2264600.566
10	472634.13	2264593.294
11	472622.799	2264586.778
12	472621.985	2264589.407
13	472620.651	2264591.814
14	472618.854	2264593.899
15	472616.67	2264595.573
16	472615.043	2264596.425
17	472613.315	2264597.048
18	472611.518	2264597.429
19	472617.783	2264608.928
20	472624.813	2264619.975
21	472632.577	2264630.521
22	472641.037	2264640.515
23	472650.157	2264649.912
24	472659.893	2264658.669
25	472670.2	2264666.745
26	472681.032	2264674.104
27	472692.338	2264680.71
28	472704.066	2264686.535
29	472704.575	2264686.726
30	472705.105	2264686.846
31	472705.646	2264686.893
32	472706.189	2264686.867
33	472706.723	2264686.767
34	472707.238	2264686.596
35	472707.726	2264686.356
36	472708.177	2264686.053
37	472708.582	2264685.691

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
38	472708.937	2264685.295
39	472709.237	2264684.855
40	472709.475	2264684.378
41	472709.648	2264683.875
42	472709.753	2264683.353
43	472709.788	2264682.822
44	472709.751	2264682.29
45	472709.644	2264681.769





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Polígono: 2E0

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472773.228	2264757.106
2	472779.024	2264769.225
3	472785.649	2264780.912
4	472793.07	2264792.109
5	472801.253	2264802.763
6	472832.2	2264834.459
7	472832.372	2264834.625
8	472832.556	2264834.778
9	472832.75	2264834.918
10	472832.952	2264835.044
11	472833.163	2264835.157
12	472833.381	2264835.255
13	472833.605	2264835.337
14	472833.835	2264835.405
15	472834.068	2264835.456
16	472834.304	2264835.491
17	472834.542	2264835.511
18	472834.781	2264835.513
19	472835.02	2264835.5
20	472835.257	2264835.47
21	472835.492	2264835.425
22	472835.722	2264835.363
23	472835.949	2264835.286
24	472836.169	2264835.193
25	472836.382	2264835.086
26	472836.588	2264834.964
27	472836.785	2264834.829
28	472855.212	2264821.205
29	472855.452	2264821.014
30	472855.679	2264820.807
31	472855.892	2264820.585
32	472856.089	2264820.349
33	472856.269	2264820.1
34	472856.432	2264819.839
35	472856.576	2264819.568
36	472856.702	2264819.288
37	472856.809	2264819
38	472856.895	2264818.705
39	472856.961	2264818.405
40	472857.007	2264818.101
41	472857.032	2264817.794
42	472857.035	2264817.487
43	472857.018	2264817.18
44	472856.98	2264816.875
45	472856.921	2264816.574

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
46	472856.842	2264816.277
47	472856.742	2264815.986
48	472856.623	2264815.703
49	472856.485	2264815.428
50	472856.328	2264815.164
51	472856.154	2264814.911
52	472855.963	2264814.67
53	472855.756	2264814.443
54	472823.229	2264781.128
55	472812.794	2264772.719
56	472801.801	2264765.054
57	472790.302	2264758.171
58	472778.354	2264752.102
59	472778.137	2264752.01
60	472777.915	2264751.933
61	472777.689	2264751.871
62	472777.458	2264751.824
63	472777.226	2264751.793
64	472776.991	2264751.778
65	472776.522	2264751.794
66	472776.289	2264751.826
67	472776.059	2264751.873
68	472775.832	2264751.936
69	472775.611	2264752.013
70	472775.394	2264752.106
71	472775.185	2264752.212
72	472774.983	2264752.333
73	472774.79	2264752.467
74	472774.606	2264752.613
75	472774.433	2264752.771
76	472773.992	2264753.202
77	472773.829	2264753.372
78	472773.678	2264753.552
79	472773.54	2264753.742
80	472773.415	2264753.941
81	472773.303	2264754.148
82	472773.205	2264754.362
83	472773.122	2264754.581
84	472773.054	2264754.806
85	472773.002	2264755.035
86	472772.964	2264755.267
87	472772.943	2264755.501
88	472772.937	2264755.736
89	472772.947	2264755.971
90	472772.972	2264756.204





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
91	472773.013	2264756.436
92	472773.07	2264756.664
93	472773.142	2264756.888

Polígono: 2E1

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472739.116	2264716.325
2	472713.611	2264690.202
3	472712.895	2264690.9
4	472738.401	2264717.024

Polígono: 2E2

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	472743.64	2264722.39
2	472769.139	2264748.506
3	472769.854	2264747.808
4	472744.356	2264721.691

- II. Los volúmenes de las materias primas forestales a remover por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el Código de Identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas forestales son los siguientes:

PREDIO AFECTADO: UPE 02, DEL LOTE 048, MZA 021, PREDIO SAN MIGUEL, MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, ESTADO DE QUINTANA ROO

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-23-008-XPU-002/25

Especie	N° de individuos	Volúmen	Unidad de medida
Gliricidia sepium	44	.7436	Metros cúbicos v.t.a.
Randia truncata	155	1.2872	Metros cúbicos v.t.a.
Bursera simaruba	566	19.5903	Metros cúbicos v.t.a.
Cordia dodecandra	32	.5951	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus cotinifolia	12	1.1396	Metros cúbicos v.t.a.
Gymnopodium floribundum	534	4.3383	Metros cúbicos v.t.a.
Lysiloma latisiliquum	216	24.3941	Metros cúbicos v.t.a.
Metopium brownei	138	14.4559	Metros cúbicos v.t.a.
Piscidia piscipula	265	17.1831	Metros cúbicos v.t.a.
Platymiscium yucatanum	82	6.4931	Metros cúbicos v.t.a.
Psidium sartorianum (socorrense)	176	1.6209	Metros cúbicos v.t.a.
Talisia olivaeformis	220	2.9089	Metros cúbicos v.t.a.
Thouinia paucidentata	334	4.1826	Metros cúbicos v.t.a.
Ceiba aesculifolia	4	.6232	Metros cúbicos v.t.a.
Vitex gaumeri	139	31.4379	Metros cúbicos v.t.a.
Otras hojosas	204	5.3818	Metros cúbicos v.t.a.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516; www.gob.mx/semarnat



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

Sebastiania adenophora	102	.7093	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba diversifolia	61	1.3255	Metros cúbicos v.t.a.
Hampea trilobata	82	.5604	Metros cúbicos v.t.a.
Neomillspaughia emarginata	61	.4923	Metros cúbicos v.t.a.
Diospyros cuneata	403	3.2561	Metros cúbicos v.t.a.
Bauhinia divaricata	20	.0952	Metros cúbicos v.t.a.
Gymnanthes lucida	20	.0693	Metros cúbicos v.t.a.
Neea psychotrioides	440	5.9389	Metros cúbicos v.t.a.
Chloroleucon mangense	4	.2031	Metros cúbicos v.t.a.
Senna racemosa	16	.5002	Metros cúbicos v.t.a.
Bunchosia swartziana	106	.519	Metros cúbicos v.t.a.
Randia aculeata	20	.2176	Metros cúbicos v.t.a.
Plumeria obtusa	8	.2205	Metros cúbicos v.t.a.
Diphysa carthagenensis	24	.3405	Metros cúbicos v.t.a.
Caesalpinia yucatanensis	94	2.4126	Metros cúbicos v.t.a.
Drypetes lateriflora	20	.2191	Metros cúbicos v.t.a.
Nectandra coriacea	20	.1151	Metros cúbicos v.t.a.
Guettarda gaumeri	8	.1277	Metros cúbicos v.t.a.
Trichilia hirta	4	.0748	Metros cúbicos v.t.a.
Eugenia axillaris	384	3.3293	Metros cúbicos v.t.a.
Randia longiloba	8	.1866	Metros cúbicos v.t.a.
Esenbeckia pentaphylla	399	3.4125	Metros cúbicos v.t.a.
Semialarium mexicanum	49	1.1433	Metros cúbicos v.t.a.
Calyptanthes pallens	199	1.3939	Metros cúbicos v.t.a.
Caesalpinia platyloba	49	2.8183	Metros cúbicos v.t.a.
Senegalia gaumeri	57	.6061	Metros cúbicos v.t.a.
Byrsonima bucidifolia	12	.3112	Metros cúbicos v.t.a.
Manilkara zapota	24	.2358	Metros cúbicos v.t.a.

III. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aún y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente Resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.

IV. El titular de la presente resolución deberá de implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentren en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo el promovente el único responsable. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este Resolutivo.

v. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 141 último párrafo de su Reglamento, se adjunta





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648300

como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de flora que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de la remoción de la vegetación y despalde, preferentemente en áreas vecinas o cercanas donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un 80 % de supervivencia de las referidas especies, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establece. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.

- vi. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 141 último párrafo de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de fauna que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de la remoción de la vegetación y despalde, preferentemente en áreas vecinas o cercanas donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, en los periodos de ejecución y de mantenimiento que en dicho programa se establece. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- vii. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y manual y no se deberá de utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propician erosión. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- viii. El derribo del arbolado se llevará a cabo usando la técnica direccional, a efecto de que el arbolado caiga hacia el lado del área sujeta a cambio de uso de suelo y no perturbe la vegetación existente y el renuevo de las zonas aledañas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este Resolutivo.
- ix. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y lluvias, evitando la erosión, deberán depositarse en un área próxima al área de trabajo en zonas sin vegetación forestal dentro del derecho de vía. Las acciones relativas a este Término deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVI de este resolutivo.
- x. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, se deberán instalar sanitarios portátiles para el personal que laborará en el sitio del proyecto, así mismo los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVI de este Resolutivo.
- xi. Se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales consideradas en el estudio técnico justificativo, así como a las medidas de prevención y mitigación establecidas para los 4 supuestos de excepción el Art. 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así mismo deberá dar cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos aplicables, y lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648 00

deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XV y XVI de este Resolutivo.

- XII. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante esta Oficina de Representación la documentación correspondiente.
- XIII. El responsable de dirigir el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto será el Titular de la presente autorización, junto con el responsable técnico el ING. JUAN ANGEL MENDOZA MUÑOZ en su carácter de responsable técnico de la elaboración del mismo, quien se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como prestador de servicios técnicos forestales en el Lib. QROO T-UI Vol. 2 Núm. 41 Año 21 quien tendrá que establecer una bitácora por día, la cual reportará en los informes a que hace referencia el Término XVI de la presente autorización. En caso de hacer cambio del responsable, se deberá de informar oportunamente en un periodo no mayor a 15 días hábiles a partir de que ocurra el cambio, a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT y a la PROFEPA en el Estado de Quintana Roo.
- XIV. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de 5 años, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT en Quintana Roo, antes de su vencimiento, y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con remoción de la vegetación forestal de tal modo que se motive la ampliación del plazo solicitado, conforme a lo establecido en los artículos 146, 147 y 148 del Reglamento de la LGDFS.
- XV. Se deberá comunicar por escrito a la Oficina de Representación de Protección Ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Quintana Roo con copia a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT, la fecha de inicio de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 30 días hábiles posteriores al inicio de la ejecución de la autorización con relación a lo establecido en la fracción VIII del artículo 141 del RLGDFS.
- XVI. Se deberá presentar a la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), del estado con copia a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, informes semestrales de las actividades que haya implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, con relación al contenido de las fracciones VIII, IX y X del artículo 141 del RLGDFS. Una vez finalizada la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, solo deberá informar con relación a la fracción IX del artículo 141 del RLGDFS, y hasta que finalice el plazo señalado en el Término XVIII del presente resolutivo.
- XVII. Se deberá comunicar por escrito a la Oficina de Representación de la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA), del estado de Quintana Roo, dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores a su conclusión de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, un informe que contenga la ejecución y desarrollo del cambio de uso de suelo, de conformidad con lo establecido en la autorización y con relación al contenido de las fracciones VIII, IX y X del artículo 141 del RLGDFS.
- XVIII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna será de seis años, en donde se contempla el Programa de Rescate y Reubicación de flora del proyecto.



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

- XIX. Se procede a inscribir dicha autorización de conformidad con el artículo 35, fracción XII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Registro Forestal Nacional.

SEGUNDO. Con fundamento en el artículo 16 fracciones VII y IX de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se hace de su conocimiento:

- I. La empresa DESARROLLO XPUHA BEACH, S. A. DE C. V., será la única responsable ante la PROFEPA en el estado de Quintana Roo, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. La empresa DESARROLLO XPUHA BEACH, S. A. DE C. V., será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- III. La Oficina de Representación de Protección Ambiental de la PROFEPA en el estado de Quintana Roo, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para verificar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los términos indicados en la presente autorización.
- IV. La empresa DESARROLLO XPUHA BEACH, S. A. DE C. V., es la única titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Oficina de Representación, en los términos y para los efectos que establece el artículo 43 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como los artículos 22 y 23 de su Reglamento, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir esta Oficina de Representación u de otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.
- VII. Se le informa a la Promovente, que el presente oficio se emite en apego al principio de buena fe, al que se refiere el Art. 13 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo (LFPA), tomando por verídica la información presentada por la promovente. En caso de existir falsedad de información, la promovente será acreedora de las sanciones correspondientes de acuerdo al Código Penal Federal.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0456/2025

0648

TERCERO .- Notifíquese personalmente a C. JOSÉ EDUARDO GONZALEZ MANZANO, en su carácter de ADMINISTRADOR GENERAL ÚNICO, la presente resolución del proyecto denominado LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL, con ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo, y/o a los C. C. Alicia del Socorro Coronado Ávila, Ramón Adrián Cárdenas Feliciano, Cynthia Susana Esparza Núñez, José Manuel González López, autorizados en el expediente en términos amplios del artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo (LFPA), por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ATENTAMENTE

LA SUBDELEGADA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

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

Ing. Yolanda Medina Gamez

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN



ESTADO DE
QUINTANA ROO

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

RECIBIDO
18 FEB. 2025
QUINTANA ROO

"Las copias de conocimiento de este asunto son remitidas via electrónica"

C.c.e.p. Act. Gloria Sandoval Salas.- Titular de la Unidad Coordinadora de Oficinas de Representación y Gestión Territorial.- SEMARNAT.

gloria.sandoval@semarnat.gob.mx

Ing. Rafael Obregón Vilora.- Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos y Ordenamiento Ecológico.-

México.-copias.dggfsoe@semarnat.gob.mx.

Lic. Christian Ferrat.- Encargado de la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo. Ciudad.

Ing. Javier May Chan.- Titular de la Promotoría de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Quintana Roo. CONAFOR.

javiermay@conafor.gob.mx

Lic. Oscar Alberto Rébora Aguilera- Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Coordinador del Consejo Estatal Forestal.- recepcion.sema@qroo.gob.mx

Minutario

YMG / SPA



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes # 445 Col. Magisterial, Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77039
Tels: 9838350516;www.gob.mx/semarnat



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

Chetumal, Quintana Roo; a 18 de febrero de 2025.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE LA VEGETACIÓN FORESTAL DE LA AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO "LOTIFICACIÓN Y URBANIZACIÓN CARACOL", EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.

1. INTRODUCCIÓN

Las afectaciones a la cobertura vegetal por el desarrollo de un proyecto que implica el cambio de uso del suelo traen consigo la eliminación de las zonas de distribución original de distintas especies de flora silvestre que ahí habitan; lo cual puede tener consecuencias adversas, ya que a su vez provee de hábitat, refugio y alimento a la fauna que ahí se desarrolla.

La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies de flora silvestre y es una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local. La reubicación de las plantas, posterior a su rescate y mantenimiento, desde un lugar geográfico a otro, es cada vez más utilizado como parte de las estrategias destinadas a resolver los impactos ambientales que se generan por el desarrollo de proyectos de diferente índole.

Se tiene que este Programa se centra y toma como objeto de estudio a la flora silvestre, es decir, a las especies que componen el ecosistema que será afectado con el cambio de uso del suelo, a saber, Selva Mediana Subperennifolia en estado de sucesión secundario arbóreo.

Es importante señalar que el objetivo de este Programa de Rescate y Reubicación es disminuir los impactos que se generarían por las labores de construcción, funcionamiento y mantenimiento del proyecto "Lotificación y Urbanización Caracol", mediante el rescate de ejemplares de flora, que serán afectados por el desarrollo del proyecto.

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la vegetación que se encuentra presente en la zona de aprovechamiento del proyecto.

2. OBJETIVO GENERAL



2025
Año de
La Mujer
Indígena



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

Llevar a cabo el rescate de la flora silvestre que se ubica dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de colecta, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso con el desarrollo del proyecto.

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Propagar y mantener los individuos de flora objetos de rescate.
- Realizar inmediatamente el trasplante de las plantas rescatadas.
- Enriquecer la superficie de conservación con los ejemplares de flora rescatados.
- Trozar la vegetación derrumbada, y posteriormente acomodarla en las áreas donde se realizará la reforestación, para que de esta manera dicha trozería proporcione humedad al suelo, y al desintegrarse, aporte materia orgánica, lo cual coadyuvará al mejor crecimiento de las plantas.

4. ALCANCES O METAS DEL PROGRAMA

- Rescatar el mayor porcentaje de ejemplares de flora silvestre que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar su permanencia en la microcuenca, con particular énfasis en las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El programa de colecta de flora incluye la colecta de ejemplares cuyas especies están referidas por la normatividad ambiental en algún estatus de protección, así como los ejemplares de las especies de importancia ecológica, con base en la caracterización florística del predio.

5. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES A RESCATAR

a. Criterios de selección

Para llevar a cabo la colecta selectiva de la vegetación durante los trabajos de preparación del sitio, como primera etapa se realizó la selección de las especies susceptibles de rescate se acuerdo con los siguientes criterios:

- Tiene la capacidad de reproducirse a través de material vegetativo (hojas, ramas, raíces, etc.).
- No posee propiedades tóxicas o urticantes durante su manipulación.
- Se encuentra incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Posee alto valor ecológico (fijación del suelo, alimento y refugio para la fauna, etc.).
- Presenta una baja densidad de individuos o es escasa a nivel del predio.
- Es una especie nativa propia del ecosistema.





Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

b. Especies objetivo

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies seleccionadas para el rescate.

ESPECIES	TALLAS (mts)		
	10-0.50	0.50-1	<1-2
<i>Beaucarnea pleabilis</i>	150	50	0
<i>Bunchosia swartziana</i>	10	0	0
<i>Bursera simaruba</i>	150	0	0
<i>Byrsonima bucidifolia</i>	30	0	0
<i>Caesalpinia platyloba</i>	70	0	0
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	50	0	0
<i>Calyptanthus pallens</i>	30	0	0
<i>Cascabela gaumeri</i>	50	0	0
<i>Celastrus aesculifolia</i>	10	0	0
<i>Chloroleucon mangense</i>	20	0	0
<i>Coccoloba diversifolia</i>	50	0	0
<i>Cordia dodecandra</i>	15	0	0
<i>Cordia alliodora</i>	10	0	0
<i>Diospyros tetrasperma</i>	70	0	0
<i>Diphysa carthagenensis</i>	10	0	0
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	30	0	0
<i>Eugenia axillaris</i>	30	0	0
<i>Ficus cotinifolia</i>	30	0	0
<i>Glinicidia sepium</i>	60	0	0
<i>Guettarda gaumeri</i>	20	0	0
<i>Gymnopodium floribundum</i>	50	0	0
<i>Lysiloma latissilquum</i>	150	0	0
<i>Manilkara zapota</i>	20	0	0
<i>Mariosousa dolichostachya</i>	150	0	0
<i>Thrinax radiata</i>	200	100	0
<i>Mosannonna depressa</i>	10	0	0
<i>Nectandra coreacea</i>	15	0	0
<i>Neea psychotrioides</i>	50	0	0
<i>Piscidia piscipula</i>	100	0	0
<i>Platymicium yucatanum</i>	100	0	0
<i>Plumeria obtusa</i>	50	0	0
<i>Psidium sartorianum</i>	20	0	0
<i>Randia longiloba</i>	20	0	0
<i>Randia truncata</i>	20	0	0
<i>Samolium mexicanum</i>	10	0	0
<i>Senegalia gaumeri</i>	20	0	0
<i>Senna racemosa</i>	30	0	0
<i>Talisia oliviformis</i>	50	0	0
<i>Coccothrinax readii</i>	150	0	0
<i>Trichilia hirta</i>	10	0	0
<i>Vitex gaumeri</i>	100	0	0



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes No.445, Col. Magisterial, Ciudad Chetumal, Quintana Roo, C. P. 77039, Tel.9838350216; Fax 983 8350209;
www.gob.mx/semarnat



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior, se pretende llevar a cabo el rescate de 874 plantas correspondientes a 22 especies que componen la vegetación que se desarrolla en la superficie del predio; lo cual indica una proporción de 218 plantas rescatadas por hectárea de aprovechamiento.

6. METODOLOGÍA DEL RESCATE Y DENSIDAD DE PLANTACIÓN

Métodos de rescate

a. Técnica de banqueo

Esta técnica se utilizará para la extracción de plantas enteras, es decir, desde la raíz hasta el ápice de la última rama con proyección vertical. Las actividades que se deben llevar a cabo en el desarrollo de esta técnica se describen en los siguientes apartados.

a. 1. Construcción de zanja

En la primera etapa del banqueo se hará una zanja alrededor de la planta con el fin de formar un cepellón donde quedarán confinadas las raíces que le servirán al árbol para afianzarse al nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro del cepellón debe ser 9 veces el diámetro del tronco del árbol, medido 30 cm arriba del cuello de la raíz. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general se recomienda de 0.75 a 1 metro.

Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base. Por ejemplo, si el cepellón tiene 3 metros en la parte superior, su base puede tener 2 metros. Los cortes deben hacerse con una pala recta y las raíces podadas con los mismos criterios que se emplean en la poda de la parte aérea.





0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

a. 2. Arpillado

Consiste en envolver el cepellón primero que todo con un material que la proteja de roturas y de la desecación, como arpilla o tela de costal. Luego se hace un amarre en forma de tambor, con cuerdas laterales de henequén en la base y en la parte superior. Una vez envuelto y amarrado, el cepellón puede ser cortado por debajo con un cable de acero, sin necesidad de ladearla. El cable de 1/2 pulgada, es colocado por debajo del cepellón y tirado con una fuerza de tracción para que corte limpiamente la parte inferior.



a. 3. Remoción

Los árboles chicos pueden ser removidos manualmente con la ayuda de una carretilla; los grandes son cargados al hombro por dos personas, o en casos extremos con la ayuda de un vehículo. Los árboles no deben levantarse del tronco, ya que esto le causa daño a la corteza y al cepellón.

a. 4. Traslado

El método empleado en el acarreo de un lugar a otro de árboles pesados, dependerá de la distancia, de las facilidades que se disponga y de las dificultades de la ruta. Cargas hasta de 3 toneladas pueden manejarse con seguridad en los camiones de plataforma ordinarios; pero para cargas mayores se necesita equipo especial. Deben amarrarse y envolverse las ramas para protegerlas del viento y el sol. En el caso particular del proyecto, considerando que las plantas removidas serán resguardadas temporalmente dentro del vivero, estima que las distancias a recorrer serán mínimas, por lo que dicho transporte se realizará en forma manual.

a. 5. Estaqueo

Esta técnica se utilizará para la recolección de material de propagación, y únicamente se aplicará para la obtención de estacas, ya que en la práctica los individuos que se han propagado con esta técnica, han demostrado un excelente





0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

crecimiento y sobrevivencia al proceso. Las actividades que involucra esta técnica se describen en los siguientes apartados.

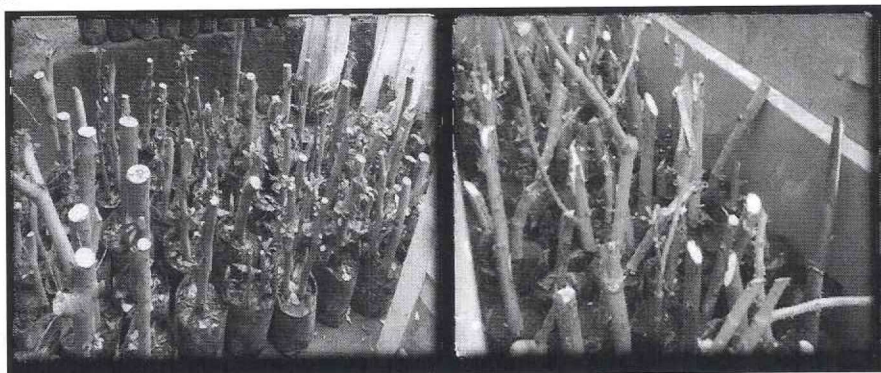
b. 1. Corte de la estaca

Las estacas son partes vegetativas de las plantas tales como raíces, ramas, brotes u hojas, capaces de generar nuevas plantas. Se utilizarán segmentos de ramas que contengan yemas terminales o laterales que colocadas en condiciones apropiadas desarrollan raíces adventicias produciendo nuevas plantas, descartando las ramas internas pequeñas y débiles.

Se deben tomar en cuenta varios factores como estar bien seguros de la especie, que el individuo esté libre de plagas y enfermedades y finalmente que se encuentre en el estado fisiológico adecuado, de manera que las estacas que se tomen tengan probabilidades de enraizar. El corte debe ser basal justo debajo de un nudo y el apical de 1.5 a 2 centímetros sobre el otro nudo, por lo que cada estaca debe contener por lo menos dos nudos. El diámetro de la estaca puede variar entre 0.5 y 5 centímetros.

Es importante que el material para estacas sea obtenido de las partes jóvenes con un período de crecimiento y que sea tomado durante las primeras horas de la mañana. Las estacas se deben hacer de unos 15 a 75 cm de largo, quitando las hojas de la mitad inferior.

Las hojas de las ramas de donde se obtendrán los cortes deben tener entre 8 y 10 cm de largo, de lo contrario hay que reducir el área foliar, debido a que hojas muy grandes favorecen la pérdida de agua y las muy pequeñas no producen suficientes carbohidratos u otras sustancias necesarias para que el corte sobreviva. Se puede reducir el área foliar cortando las hojas con unas tijeras y cuidando que el tejido no se dañe por machacamiento o estrujamiento.





0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

b. 2. Manejo del material vegetativo

Después de tomar el material de la planta madre se debe manejar con prontitud para evitar daños que puedan afectar su enraizamiento; deberá ser trasplantado en forma inmediata, para lo cual se deberá acondicionar la bolsa de vivero con sustrato que contenga suficiente drenaje para permitir el crecimiento de las nuevas raíces. La prontitud del embolsado evitará la pérdida de savia que es de vital importancia para el crecimiento de la nueva planta.

b. 3. Transporte

El material de propagación debe ser protegido del sol todo el tiempo, para lo que es necesario cubrir las bases con tela o algún material que guarde la humedad. Debido a las cortas distancias que se tendrán que recorrer desde el sitio de corte de la estaca al vivero, el transporte se realizará en forma manual.

b. 4. Aplicación de enraizador

No todas las plantas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que a veces es necesario aplicar sustancias hormonales que provoquen la formación de raíces. Las auxinas son hormonas reguladoras del crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas, regulan los procesos fisiológicos de las plantas. Las hay de origen natural, como el ácido indolacético, el cual estimula la formación y el desarrollo de las raíces cuando se aplican en la base de las estacas.

La función de las auxinas en la promoción del enraizamiento tiene que ver con la división y crecimiento celular, la atracción de nutrientes y de otras sustancias al sitio de aplicación, además de las relaciones hídricas y fotosintéticas de las estacas, entre otros aspectos. La mayoría de las especies forestales enraícen adecuadamente.

Un método sencillo es la aplicación de la hormona por medio del remojo de la base de las estacas (de 2 a 3 cm) en soluciones acuosas y con bajas concentraciones de auxina (de 4 a 12 horas), según las instrucciones de los preparados comerciales. Sin embargo, este método es lento y poco exacto, difícil de realizar cuando los cortes son numerosos y algunas veces las hojas se marchitan durante el proceso; entonces se puede recurrir a las auxinas disponibles en aerosol.

Para las especies forestales tropicales se recomienda la inmersión de la base de las estacas en soluciones de AIB al 4% en alcohol etílico como solvente, por periodos muy cortos (5 segundos). Posteriormente se acomoda la base de la estaca en aire frío para evaporar el alcohol, antes de colocarlas en el propagador.

c. 1. Lugar de acopio



2025
Año de
La Mujer
Indígena



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

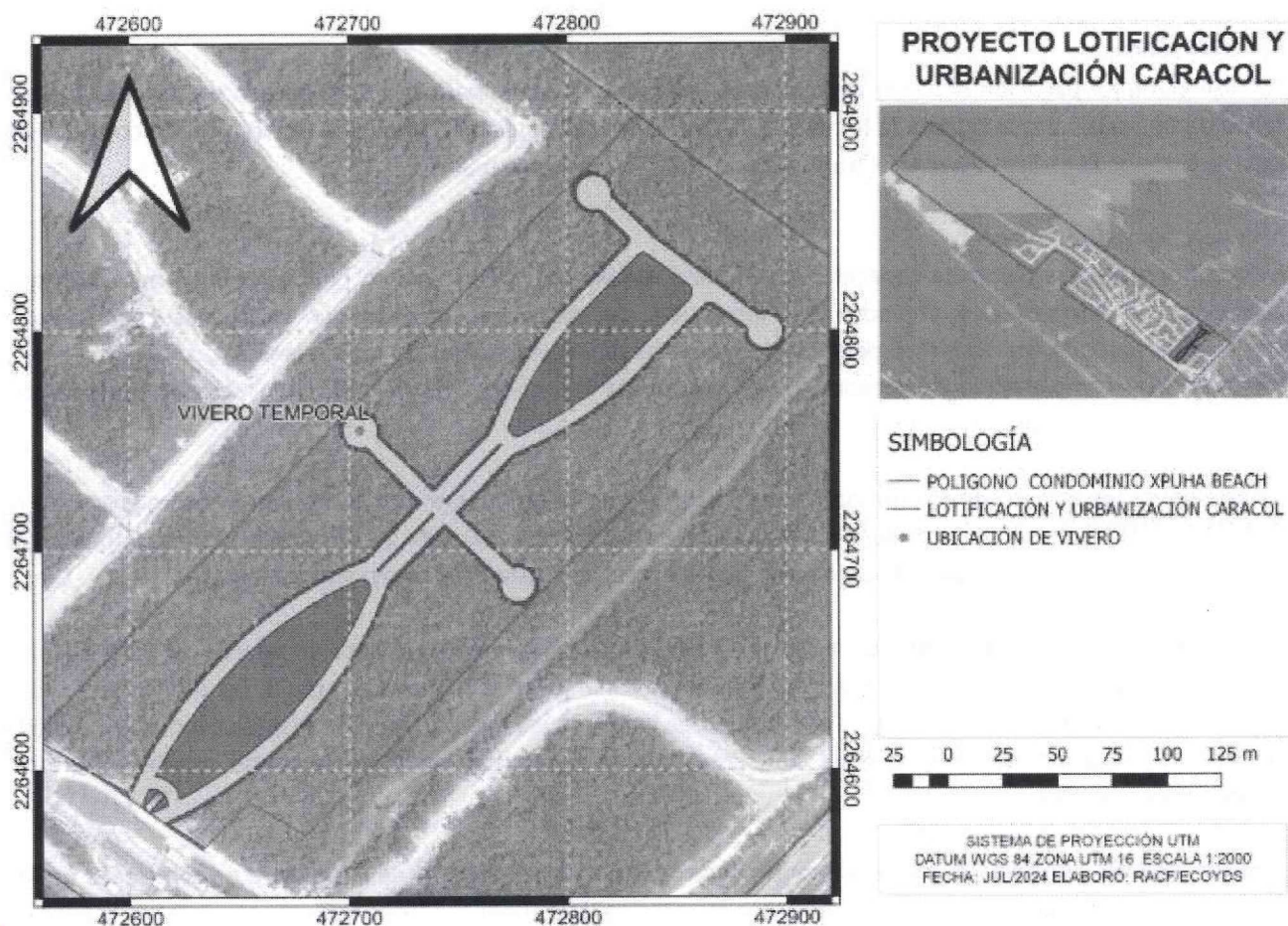
Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

La instalación del vivero temporal se ubica dentro de la superficie solicitada para CUSTF, tal como se muestra en el plano georreferenciado de la siguiente imagen. Es en este lugar de acopio temporal en donde se estarán realizando las actividades de mantenimiento para lograr como mínimo el 80% de sobrevivencia de los ejemplares sujetos a rescate.

Sitio propuesto para acopio temporal de plantas



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes No.445, Col. Magisterial, Ciudad Chetumal, Quintana Roo, C. P. 77039, Tel.9838350216; Fax 983 8350209;
www.gob.mx/semarnat



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

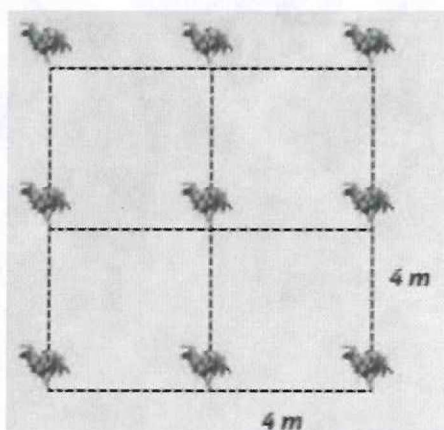
Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

c. 2. Densidad de plantación

La densidad de siembra se calculó considerando el sistema de sembrado de "trazado cuadrado". Este sistema de trazado se recomienda para terrenos planos o de muy poca pendiente; y consiste en sembrar de dos a más hileras de plantas de manera paralela, dejando una equidistancia entre cada hilera y entre cada planta, como se muestra en la siguiente figura.



Sistema de trazado cuadrado

Visto lo anterior, a continuación, se realiza el cálculo de la densidad de siembra, misma que se define como el número de individuos a plantar por metro cuadrado. Esta variable se estimó aplicando la siguiente fórmula (Arriaga et al, 1994):

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA	
$N_1 = \frac{S}{(dH)(dP)}$	Donde: N_1 = Número de plantas. S = Área de reubicación (m^2) dH = Distancia entre hileras (m) dP = Distancia entre plantas de una misma hilera (m)

Sustituyendo los valores de cada variable, de acuerdo con los objetivos del presente programa, se pretende llevar a cabo el rescate de 874 plantas correspondientes a 22 especies que componen la vegetación que se desarrolla en la superficie del predio; lo cual indica una proporción de 218 plantas rescatadas por hectárea de aprovechamiento.

7. SITIOS DE REUBICACIÓN



2025
Año de
La Mujer
Indígena



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

Plano donde se reubicara las especies de flora en el área de conservación. Es en esta superficie donde se realizará la reubicación de los ejemplares de flora silvestre, con el objetivo de mitigar el impacto siempre y cuando en ellas mantengan las condiciones idóneas para el desarrollo de las plantas y su buen estado fisiológico.



8. ACCIONES QUE ASEGUREN LA SUPERVIVENCIA DE LAS ESPECIES AL MENOS EN UN 80%

a. Riego



2025
Año de
La Mujer
Indígena



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

Después del rescate y reubicación en el vivero, la superficie del suelo debe mantenerse húmeda, pues la pérdida excesiva de humedad puede ocasionar que las plantas se deshidraten, disminuyendo de esta manera sus probabilidades de sobrevivencia. Sin embargo, considerando que nos encontramos en temporada de lluvias, la disponibilidad de agua se asume que estará asegurada, no obstante, en el caso de que las lluvias no sean suficientes para mantener húmeda la superficie del suelo en las bolsas, se realizarán riegos periódicos, dependiendo de la demanda del recurso. Cuando esto ocurra, independientemente del tipo de riego y el equipo que se utilice, se seguirán las siguientes recomendaciones:

- 1) Cuando se aplique el riego, se deberá controlar la caída del chorro de agua en la superficie del suelo, a fin de evitar la erosión de las bolsas.
- 2) El chorro de agua no deberá salir con mucha presión y no deberá caer directamente sobre las bolsas, pues la fuerza del agua puede ocasionar que el sistema radicular de la plántula sea desenterrado y quede expuesto, lo que provocaría su desecación.
- 3) El riego no deberá provocar exceso de humedad, pues se puede promover el crecimiento de organismos patógenos como insectos y hongos. Por ello, la humedad debe ser cercana a la capacidad de campo, es decir, la tierra debe estar húmeda como para no soltar polvo, pero sin que presente un aspecto macizo o duro (Arriaga et al, 1994).
- 4) Los riegos no deben aplicarse en la hora de mayor incidencia de calor, lo cual ocurre generalmente entre las once de la mañana y las tres de la tarde, puesto que esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plantas. Es por ello por lo que el riego se realizará en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde, siempre fuera del horario de mayor incidencia de calor.

b. Deshierbe

Esta actividad consistirá en eliminar con machete y otras herramientas agrícolas, las plantas que cubren el terreno consideradas como malezas o especies secundarias oportunistas, ya que el control de estas plantas evitará que sus semillas caigan en las bolsas y puedan germinar, por esto se recomienda tomar medidas adicionales, sin embargo, en ningún caso se contemplará el uso de herbicidas. Esta actividad deberá realizarse siguiendo las recomendaciones que a continuación se enlistan:

- 1) El deshierbe deberá realizarse de manera manual y selectiva.
- 2) La materia orgánica proveniente del deshierbe deberá ser acumulada en el sitio a manera de cubierta protectora.
- 3) El deshierbe deberá ser continuo a fin de evitar problemas de competencia por luz, agua y nutrientes. Adicionalmente, con esta actividad se asegura un mayor control sobre los depredadores de las plántulas.

c. Poda





0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

Esta actividad, además de tener efectos benéficos en el crecimiento de las plantas, se ha demostrado que cuando es efectuada de manera adecuada, puede promover un desarrollo vigoroso de las ramas y el follaje (Arriaga et al, 1994). Esta actividad se realizará de manera selectiva, específicamente sobre aquellas ramas y hojas que presenten indicios de alguna patología, la presencia de plagas, o por presentar un estado de pudrición o secado.

Es importante tener especial cuidado en la frecuencia de poda, además de tener cuidado en dejar siempre ramas que garanticen la adecuada actividad fotosintética de la planta.

Al realizar la poda, deberán eliminarse aquellas plantas epífitas que crezcan sobre las plantas, tales como bejucos, a fin de que alcancen su capacidad máxima de crecimiento. Las investigaciones muestran que el crecimiento de árboles libres de bejucos es dos veces mayor que el crecimiento de árboles con bejucos en la copa (Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia, 2003).

d. Establecimiento de nuevas plantaciones

Esta actividad sólo se realizará cuando se registren pérdidas en el número de individuos rescatados, con la finalidad de remplazar aquellas plantas que hayan muerto durante la etapa de adaptación y establecimiento. Dicha restitución deberá realizarse siguiendo todos y cada uno de los pasos descritos, respetando en todo momento la proporción de plantas por especie, así como la densidad de siembra.

e. Señalización

Una vez concluida la reubicación de las plantas en el vivero, este deberá delimitarse a fin de impedir el paso hacia dicha zona y promover su conservación. Dicha delimitación podrá realizarse empleando cinta precautoria con la leyenda "prohibido el paso", con malla electrosoldada, o cualquier otro material de características similares que reduzcan los costos de operación.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate de vegetación se pretende ejecutar en un lapso de cuatro meses considerando que el desmonte será gradual. Se realizará en forma previa a la realización de cualquier actividad proyectada, tal como se indica en la siguiente tabla:

[Handwritten signature]



2025
Año de
La Mujer
Indígena



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto
Urbanización y Lotificación Caracol

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
ETAPA DEL RESCATE:	Previo al inicio de cualquier actividad relacionada con el proyecto.
ACTIVIDADES	TRIMESTRES
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4
Identificación de los ejemplares susceptibles de ser rescatados	
Recolección de las plantas (método de banqueo)	
Recolección de las plantas (método de estaqueo)	
Reubicación de los ejemplares rescatados (trasplante)	
Mantenimiento de las zonas de reubicación	
Monitoreo y seguimiento de la supervivencia de las especies reubicadas.	

ATENTAMENTE

LA SUBDELEGADA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

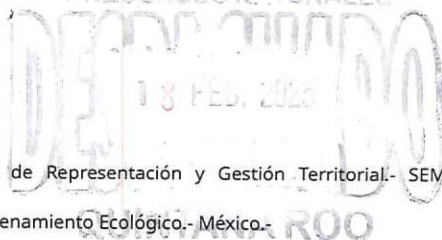
"Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación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

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

ING. YOLANDA MEDINA GAMEZ

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023



- C. c. p. Act. Gloria Sandoval Salas.- Titular de la Unidad de Oficinas de Representación y Gestión Territorial.- SEMARNAT.
gloria.sandoval@semarnat.gob.mx
Ing. Rafael Obregón Viloria.- Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos y Ordenamiento Ecológico.- México.-
copias.dggfsoe@semarnat.gob.mx.
Lic. Christian Ferrat Mancera.- Encargado de la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo. Ciudad.
Ing. Javier May Chan.- Titular de la Promotoría de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Quintana Roo. CONAFOR.
javiermay@conafor.gob.mx
Lic. Oscar Alberto Rébora Aguilera- Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Coordinador del Consejo Estatal Forestal.- recepcion.sema@qroo.gob.mx
Minutario

BITÁCORA: 23/DS-0047/05/24

YMG / SPA



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes No.445, Col. Magisterial, Ciudad Chetumal, Quintana Roo, C. P. 77039, Tel.9838350216; Fax 983 8350209;
www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

0648

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto
Lotificación y Urbanización Caracol

Chetumal, Quintana Roo; a 18 de febrero de 2025.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA DE LA AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO "URBANIZACIÓN Y LOTIFICACIÓN CARACOL", EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de la fauna silvestre va ligada directamente con la conservación de esta. Al mantener la diversidad de fauna silvestre, mantenemos la biodiversidad, la cual es de vital importancia para los ecosistemas que sostienen.

Para la conservación de la fauna silvestre, es necesario aplicar estrategias de manejo dirigidas a las áreas donde habitan. Cabe aclarar que el manejo es un concepto ligado a la gestión y tiene como objetivos aumentar poblaciones de fauna, mantener sus poblaciones, disminuir esas poblaciones, o dejarlas únicamente para conservación; que, para el caso particular del proyecto, el manejo sólo estará ligado a mantener sus poblaciones y conservarlas a nivel de especie.

Un aspecto importante para considerar durante el rescate es el movimiento de la fauna desde una población local a otra determinada, lo que se llama dinámica de metapoblaciones. Una metapoblación es un conjunto de poblaciones locales que interactúan entre sí a través del movimiento de individuos. La ecología de metapoblaciones presume, de forma simplificada, que el hábitat adecuado para una especie de interés se manifiesta como una red de parches o hábitats separados entre sí, los cuales varían en tamaño, grado de aislación y calidad.

Con base en las consideraciones expuestas anteriormente y dada la naturaleza del proceso de rescate y relocalización de especies, se ha propuesto entonces, un modelo conceptual que incorpora los aspectos ecológicos más relevantes derivado del marco de metapoblaciones. Este modelo implica el traslado de individuos desde un parche en donde su hábitat será destruido (Parche A), hacia un lugar que presenta un hábitat de condiciones similares y donde eventualmente puede existir otra población de la misma especie (Parche B).

Para efectos del rescate y relocalización de especies, es posible asumir que la afectación del hábitat por el desarrollo del proyecto, detonará la necesidad de movilizar individuos desde el parche degradado hacia uno con atributos ambientales mejor conservados; de tal manera que para cumplir con los objetivos planteados aplicando el modelo conceptual ya descrito, se aplicarán métodos y técnicas de rescate pasivos principalmente, y en algunos casos se





Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



6648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto
Lotificación y Urbanización Caracol

aplicarán métodos activos; del mismo modo, se considerará la ejecución de medidas de tipo ambiental dando un enfoque directo a la conservación de su hábitat.

2. OBJETIVO GENERAL

Llevar a cabo el rescate de la fauna silvestre que incida en las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de manejo y contención de organismos vertebrados, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso por el cambio de uso del suelo.

3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES SUSCEPTIBLES DE RESCATE ECOLÓGICO O AHUYENTAMIENTO EN EL SITIO DEL PROYECTO.

La identificación de las especies que serán objeto del rescate, se llevó a cabo a través del estudio de sitio realizado en el predio, en las tablas siguientes se presenta el listado taxonómico de dichas especies, bajo el supuesto de que pudieran ser afectadas con el desplante del proyecto.

REPTILES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Anolis	-
Squamata	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Serpiente loro	-
Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Ranera	-
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Tolok rayado	-

AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-
Falconiforme	Falconidae	<i>Herpetoteres cachinnans</i>	Halcon guaco	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Psittorhinus morio</i>	Chara pea	-



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes No.445, Col. Magisterial, Ciudad Chetumal, Quintana Roo, C. P. 77039, Tel.9838350216; Fax 983 8350209;
www.gob.mx/semarnat



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto
Lotificación y Urbanización Caracol

AVES				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	-
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	-
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma común	-
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-

MAMÍFEROS				
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Camivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coati	-
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Zarigüeya	-
Camivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-
Camivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-

De acuerdo con la información recopilada del recorrido que se realizó, se registraron la presencia de 3 grupos (reptiles, aves y mamíferos) pertenecientes a 17 familias y 25 especies de fauna silvestre.

4. METODOLOGÍA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA

El plan de acción de este programa incluyó como primera actividad el reconocimiento del área en el que será aplicado el rescate, para lo cual se realizó un exhaustivo estudio con la finalidad de identificar los puntos específicos donde se concentrarán las acciones de rescate, y de aquellas áreas donde la fauna mostró mayor actividad. Esta



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes No.445, Col. Magisterial, Ciudad Chetumal, Quintana Roo, C. P. 77039, Tel.9838350216; Fax 983 8350209;
www.gob.mx/semarnat



Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

0648

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto
Lotificación y Urbanización Caracol

actividad también tuvo la finalidad de maximizar la eficiencia del rescate, disminuyendo el tiempo de traslado entre parches y reduciendo el esfuerzo en zonas con baja densidad poblacional; de igual manera, se tuvo la oportunidad de identificar los parches donde serán reubicados los individuos (en caso de ser necesario) de acuerdo con el modelo propuesto.

La segunda actividad por realizar consistió en determinar los métodos específicos (activos y pasivos) que serán aplicados durante el rescate, por cada grupo faunístico; así como las medidas de protección in situ que se aplicarán sobre el hábitat de la fauna y que se describen a continuación.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA FAUNA SILVESTRE.

UNO. Previo al inicio de cualquier actividad se realizará la búsqueda de nidos o madrigueras en la superficie de aprovechamiento, y en caso de un resultado positivo, el nido o la madriguera será marcado con estacas y cinta precautoria; y posteriormente será georreferenciado y registrado en bitácora.

DOS. Toda madriguera o nido registrado, permanecerá bajo observación durante un lapso de 48 horas, con la finalidad de determinar si se trata de un refugio activo o en estado de abandono.

TRES. Si la madriguera o el nido resulta estar activo, se procederá a la aplicación de las técnicas de rescate que se proponen en el apartado 10 del presente documento.

CUATRO. Se colocará cinta precautoria con la leyenda "PROHIBIDO EL PASO" en forma perimetral a las áreas que serán conservadas en estado natural y que servirán para el resguardo o reubicación de la fauna rescatada durante la realización de las obras.

CINCO. Se establecerá en el contrato de cualquier persona que labore en la ejecución del proyecto, las siguientes cláusulas:

1. Queda estrictamente prohibida la extracción, captura, caza, comercialización, alimentación y en general cualquier actividad que ocasione un daño directo o indirecto sobre cualquier ejemplar de fauna silvestre, esté o no dentro del área de aprovechamiento.
2. Cualquier persona que sea sorprendida causando daños a la fauna silvestre, ya sea al interior del predio o en sus inmediaciones, será amonestada verbalmente y por escrito; y en caso de reincidencia será suspendido del cargo que le fuera encomendado.





0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto
Lotificación y Urbanización Caracol

SEIS. Los residuos orgánicos que se generen, principalmente restos de comida, serán almacenados en los contenedores que se instalarán para tal fin, con la finalidad de evitar que dichos residuos resulten un atractivo para la fauna silvestre, reduciendo así, su probabilidad de incidencia dentro de la superficie de aprovechamiento.

SIETE. Se elaborará un tríptico informativo dirigido a todo el personal de la obra en donde se describirán todas y cada una de las medidas aquí propuestas. Así mismo, en dicho documento se informará de las especies con mayor probabilidad de incidencia en el predio y su zona de influencia, a través de fichas técnicas complementadas con imágenes fotográficas.

Métodos específicos de rescate

Las técnicas y métodos que se proponen a continuación están basadas en estudios previos y en la experiencia que se tiene sobre el manejo de vida silvestre; y sólo serán ejecutadas en caso de que algún ejemplar se encuentre en riesgo de ser afectado por el desarrollo del proyecto.

a. Métodos pasivos

Es importante mencionar que se dará prioridad a la aplicación de estos métodos durante el desarrollo del proyecto, considerando que los mismos tienen un objetivo en común: evitar el contacto directo con el ejemplar reduciendo el riesgo de daño por estrés o contacto físico.

a.1. Método de ahuyentamiento sonoro

Descripción del método: Consiste básicamente en la emisión de sonidos de frecuencia, ritmo, duración e intensidad variada, como silbidos, gritos y ruidos vocalizados, que tienen por objeto provocar un estado de alerta en el animal, motivándolo a desplazarse fuera de su zona de confort.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

a.2. Método de acarreo en grupo

Descripción del método: Se basa en sorprender al individuo y acorralarlo entre tres o más personas, obstaculizándole todas las rutas de escape y direccionándolo hacia la zona de reubicación.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

a.3. Método de espera pasiva

Descripción del método: Consiste en esperar y dejar que el animal abandone el sitio por sus propios medios.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes No.445, Col. Magisterial, Ciudad Chetumal, Quintana Roo, C. P. 77039, Tel.9838350216; Fax 983 8350209;
www.gob.mx/semarnat



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto
Lotificación y Urbanización Caracol

b. Métodos activos

Estos métodos sólo serán utilizados en casos extremos, cuando el ejemplar no pueda ser retirado del predio a través de los métodos pasivos descritos previamente, y sólo si representan un riesgo para el personal de la obra, o en su caso, cuando el desarrollo del proyecto ponga en riesgo la integridad física del animal. Es importante mencionar que para su aplicación se contratará el servicio de un profesional especializado.

b.1. Método de trampeo

Descripción del método: Consiste en la colocación de trampas según el grupo faunístico; y tiene por objeto capturar al ejemplar para ser retirado del sitio.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

Algunas de las trampas que se utilizan comúnmente son las Sherman, Tomahawk y redes de niebla.

b.2. Método de captura directa

Descripción del método: Consiste en el uso de instrumentos y equipo de contención, cuyo objetivo principal es inmovilizar al animal para evitar que éste se dañe o que pueda causar una lesión al momento de ser manipulado.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

Algunos de los instrumentos que se utilizan comúnmente son las pinzas y ganchos herpetológicos, lazos telescópicos, redes y lazos con tope, según el grupo faunístico que se maneje.

b. 3. Requerimiento de personal

Dada la superficie proyectada para el desplante del proyecto y considerando la baja diversidad de fauna en el predio, se requiere de 1 equipos de rescate conformados por un especialista y tres asistentes.

9.2.9. Requerimiento de material y equipo

En la siguiente tabla se presenta el listado de materiales y equipo que serán utilizados únicamente durante la aplicación de los métodos activos antes descritos; ya que los métodos pasivos no implican el uso de instrumento alguno.

X

A



2025
Año de
La Mujer
Indígena



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto
Lotificación y Urbanización Caracol

EQUIPO NECESARIO	CANTIDAD
Trampa Sherman	9
Trampa Tomahawk	3
Red de niebla	2
Pinza herpetológica	1
Gancho herpetológico	2
Lazo con tope	2
Red	1
Costales de yute	10

b. 4. Manejo de los ejemplares capturados

Para evitar, o en su caso reducir el riesgo de daño para el ejemplar capturado con los métodos activos, se seguirán las siguientes reglas de operación:

Regla 1. La captura del animal deberá realizarse en las primeras horas de la mañana, a media tarde o en la noche, con la finalidad de evitar las altas temperaturas, ya que estas pueden ocasionar la deshidratación del ejemplar y en consecuencia su muerte.

Regla 2. Tras la aproximación al animal objeto de la captura, éste deberá ser inmovilizado con seguridad y rapidez.

Regla 3. Si durante las operaciones de aproximación hacia el animal se detecta que tiene alguna lesión de aparente gravedad, se procederá a retirarse a una distancia prudente y se descartará su captura

Regla 4. Si durante el manejo y contención del ejemplar se produce algún daño físico sobre el mismo, éste tendrá que ser trasladado a un hospital veterinario, desde donde, una vez recuperado de las heridas, se devolverá a su hábitat original.

Regla 5. Una vez capturado el ejemplar, éste deberá ser liberado de manera inmediata; sin embargo, en caso de que el ejemplar requiera estar bajo observación antes de ser liberado, éste no podrá permanecer en dicha condición por más de una hora.

Regla 6. El equipo utilizado en la captura deberá estar en óptimas condiciones de uso (libre de óxido, metales sueltos, enmendaduras y piezas dañadas, entre otros).

Regla 7. En ningún caso podrá utilizarse como mascota el ejemplar capturado.

Regla 8. Queda estrictamente prohibida la comercialización del ejemplar capturado.





Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

0648

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto
Lotificación y Urbanización Caracol

b. 5. Manejo de los ejemplares hasta el sitio de liberación

Para asegurar el éxito en la liberación de los ejemplares capturados, se deberán acatar las siguientes reglas durante su traslado al sitio de liberación.

Regla 1. Deberá priorizarse la liberación del ejemplar en sitios sombreados, evitando en todo momento los espacios abiertos.

Regla 2. El sitio de liberación deberá presentar espacios que permitan al ejemplar refugiarse durante el proceso de liberación, con la finalidad de evitar posibles depredadores.

Regla 3. Durante el traslado al sitio de liberación, la jaula o bolsa de transporte, deberá estar cerrada con la finalidad de evitar el estrés del ejemplar por contacto físico o visual.

Regla 4. La jaula o bolsa de transporte deberá contar con entradas de aire suficientes para evitar la sofocación del ejemplar capturado.

Regla 5. No podrán trasladarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar daños físicos a los ejemplares por hacinamiento.

Regla 6. No podrán liberarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar competencia por el espacio, o en su caso, la depredación de algún individuo.

5. ÁREAS DE REUBICACIÓN

Con la correcta aplicación del programa que se propone, aunado a que el desmonte será realizado por etapas, lo que permitirá anticipar la presencia de fauna en el sitio, se espera el 100 % de éxito en el rescate de las especies propuestas, en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100 % de supervivencia de los ejemplares rescatados; sin embargo, dicho éxito sólo podrá ser alcanzado siempre y cuando el programa sea aplicado por un especialista en la materia, de tal manera que se tiene contemplada la contratación de dicho personal durante la ejecución del proyecto.





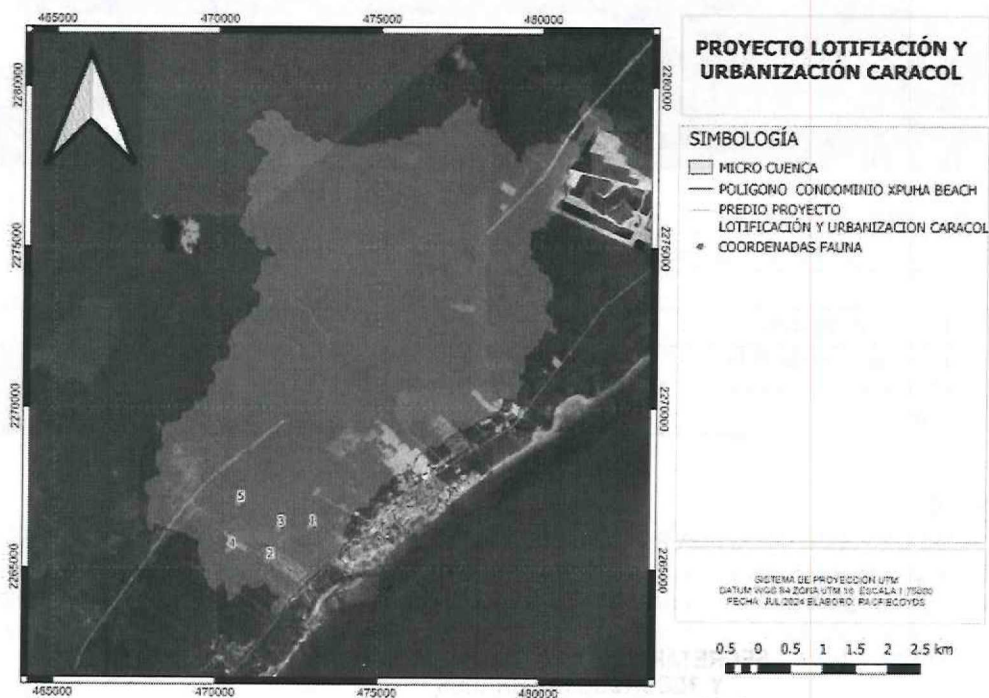
0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto
Lotificación y Urbanización Caracol



6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El presente programa se pretende ejecutar en un lapso de cuatro meses, iniciando de manera previa a la realización de cualquier obra o actividad proyectada, en apego a los tiempos establecidos para el desarrollo del proyecto.

Para un mejor entendimiento de la propuesta de rescate, se presenta al cronograma de actividades conforme a lo siguiente.





Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales



0648

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0456/2025

Bitácora: 23/DS-0047/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto
Lotificación y Urbanización Caracol

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
ETAPA DEL RESCATE:	Previo al inicio de cualquier actividad relacionada con el proyecto.
ACTIVIDADES	TRIMESTRES
	1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
Monitoreo de la superficie de aprovechamiento	
Identificación de los ejemplares a rescatar	
Rescate	
Traslado al sitio de liberación	
Monitoreo y seguimiento de la supervivencia de las especies reubicadas.	

ATENTAMENTE

LA SUBDELEGADA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

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

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

ING. YOLANDA MEDINA GAMEZ

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023



ESTADO DE
QUINTANA ROO

- C. c. p. Act. Gloria Sandoval Salas.- Titular de la Unidad Coordinadora de Oficinas de Representación y Gestión Territorial.- SEMARNAT.
gloria.sandoval@semarnat.gob.mx
Ing. Rafael Obregón Viloria.- Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos y Ordenamiento Ecológico.- México.-
copias.dggfsoe@semarnat.gob.mx.
Lic. Christian Ferrat Mancera.- Encargado de la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo. Ciudad.
Ing. Javier May Chan.- Titular de la Promotoría de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Quintana Roo. CONAFOR.
javiermay@conafor.gob.mx
Lic. Oscar Alberto Rébora Aguilera- Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Coordinador del Consejo Estatal Forestal.- recepcion.sema@qroo.gob.mx
Minutario

BITÁCORA: 23/DS-0047/05/24

YMG / SPA



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes No.445, Col. Magisterial, Ciudad Chetumal, Quintana Roo, C. P. 77039, Tel.9838350216; Fax 983 8350209;
www.gob.mx/semarnat