



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 uso de suelo en terrenos forestales SEMARNAT-02-001, con número de bitácora **23/DS-0111/11/23**.

III. Las partes o secciones clasificadas: La parte concerniente a el número de teléfono celular, código QR, número de la credencial de elector (OCR) y nombres de personas físicas ajena al procedimiento, en páginas 1 a la 60.

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 del área.

Ing. Yolanda Medina Gámez.

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

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

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

ACTA_02_2025_SIPOT_4T_2024_FXXVII , en la sesión celebrada el 17 de enero del 2025

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_02_2025_SIPOT_4TO_2024_FXXVII.pdf



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

Bitácora:23/DS-0111/11/23

Chetumal, Quintana Roo, 04 de diciembre de 2024

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

**C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR Y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE
APODERADO GENERAL Y COPROPIETARIO
DESARROLLADORA EL ARCA S.A.P.I. DE C.V.**

TELÉFONO: 998 [REDACTED]

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de los C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 24.617 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **DISTRITO PLAYA**, 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 08 de noviembre de 2023, recibido en esta Oficina de Representación el 27 de noviembre de 2023, los C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE, en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO, presentaron la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 24.617 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **DISTRITO PLAYA**, 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 Noviembre de 2023(sic), por medio del cual, se solicita la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "Distrito Playa", que se pretende realizar en el predio ubicado en la parcela número 185 Z1 P1/1 del ejido de Playa del Carmen, municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, en una superficie de 24.617 Ha (246,176.288m²), con firma autografa del C. Misael Iván Navarro Aguilar como apoderado general de la sociedad "DESARROLLADORA EL ARCA", S.A.P.I. DE C.V. y el C. Jose Rafael Palomeque Roche por su propio derecho en su carácter de copropietario del "EL INMUEBLE".

b) Copia simple cotejada de la copia certificada del pasaporte vigente, número G41491276, expedida a favor del C. Misael Iván Navarro Aguilar.

c) Copia simple cotejada de la copia certificada de la credencial para votar vigente, número [REDACTED] expedida por el Instituto Nacional Electoral a favor del C. José Rafael Palomeque Roche.

d) Copia simple cotejada de la copia certificada de la Escritura número 108,552 de fecha 22 de mayo de 2006, inscrito en la partida número 5479703, de fecha 13 de julio de 2008, expedida por el Registro Público de la Propiedad y Comercio en Tijuana, en el comparecen los CC. [REDACTED] y [REDACTED] a formalizar la



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

constitución de una Sociedad Anónima de Capital Variable, bajo la denominación o razón social de "DESARROLLADORA EL ARCA".

En el cual de conformidad con la CLAUSULA PRIMERA, se formalizo la constitución y denominación de la sociedad de la siguiente manera:

"PRIMERA.- DENOMINACIÓN: Los contratantes constituyen una sociedad anónima de capital variable que se denominará "DESARROLLADORA EL ARCA", nombre que irá seguido de las palabras Sociedad Anónima de Capital Variable o de sus abreviatura S.A de C.V."

Asimismo, se formaliza en el apartado de CLÁUSULA TERCERA y CUARTA, la duración de la sociedad, así como el domicilio social en el que se encontrará ubicada:

TERCERA.- DURACIÓN:

La duración de la sociedad será de 99 (noventa y nueve) años, contados a partir de la fecha de este contrato."

"CUARTA.- DOMICILIO:

El domicilio de la sociedad será en la ciudad de Tijuana, Baja California (..)"

e) Copia simple cotejada de la Escritura número 128,501, de fecha 11 de Noviembre del 2019, inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio de Tijuana bajo el folio mercantil electrónico número 29113*2, según toma de razón de fecha 28 de Noviembre de 2009, por medio del cual se lleva a cabo la Protocolización de un Acta de Asamblea General Extraordinaria de Accionistas celebrada por la sociedad "DESARROLLADORA EL ARCA", Sociedad Anónima de Capital Variable, el 19 de Octubre de 2019.

En el cual De conformidad con el tercer punto del orden del día de la presente asamblea, se formaliza y acuerda la transformación de la sociedad, de la siguiente manera:

"PRIMERO.- Se acuerda que la Sociedad adopte la modalidad de Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, en tal virtud se acuerda la transformación de la sociedad pasando de una Sociedad de Anónima de Capital Variable a una Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, así mismos se acuerda dar el aviso correspondiente de dicha transformación a la Secretaría de Relaciones Exteriores."

De igual manera y de conformidad con el cuarto punto del orden del día, y estableciendo en el ACUERDO PRIMERO que, se acordó la reforma de todos y cada uno de los estatutos que rigen a la sociedad:

"PRIMERO.- Procéde a reformal todos y cada uno de los estatutos que rigen a la Sociedad incluyendo su objeto social, (..)"

Por ultimo, de conformidad con el Quinto punto del orden día se acordó la designación de los integrantes del Consejo de Administración, el cual queda conformado de la siguiente manera:

"TERCERO.- Se acuerda que, a partir de la firma de la presente asamblea, el Consejo de Administración quede integrado por las siguientes personas:

(...)

Presidente: Sr. [REDACTED]

Secretario: Sr. [REDACTED]

Tesorero: Sr. [REDACTED]"



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

f) Copia simple cotejada de la Escritura número 6,176, de fecha 16 de Julio de 2013, relativa al otorgamiento de un PODER GENERAL, que la sociedad "DESARROLLADORA EL ARCA", sociedad anónima promotora de inversión de capital variable, confiere a favor del C. MISAEEL IVÁN NAVARRO AGUILAR.

Formalizando en su Cláusula Unica, lo siguiente:

"CLAUSULAS ÚNICA.- "DESARROLLADORA EL ARCA", Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, otorga al señor MISAEEL IVÁN NAVARRO AGUILAR, PODER GENERAL PARA ACTOS DE ADMINISTRACIÓN, de acuerdo con el segundo párrafo del artículo (2554) dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil Federal, así como de sus correlativos de los Códigos Civiles de los Estados de la República donde se ejercite el poder LIMITADO, pero tan amplio como en derecho proceda dentro de sus limitaciones para comparecer y representar a la sociedad ante toda clase de autoridades fiscales, administrativas, aduaneras, judiciales, sean federales, estatales, municipales o paraestatales.(.)

Se le otorgan facultades al apoderado para que realice cualquier trámite y/o gestión y obtenga todo tipo de documentación y/o permiso y/o licencia(..)"

g) Copia certificada de la Escritura Pública número número 21,556, de fecha 21 de Agosto de 2013, con boleta de registro, expedida por el Registro Público de a Propiedad y del Comercio del Estado de Quintana Roo, bajo el folio número 67317, según toma de razón de fecha 19 de Septiembre del 2013, en el que se formalizo un CONTRATO DE COMPRAVENTA, por medio del cual comparecen:

I. El señor [REDACTED] por conducto de su apoderado XICONTECATL RIVERA IGLESIAS, a quien se le reconoce como "LA PARTE VENDEDORA".

II. La sociedad mercantil denominada "DESARROLLADORA EL ARCA", SOCIEDAD ANÓNIMA PROMOTORA DE INVERSIÓN DE CAPITAL VARIABLE, por conducto de su apoderado el C. [REDACTED] y el señor JOSÉ RAFAEL PALOMEQUE ROCHE, quien comparece bajo su propio y personal derecho, y quienes en lo sucesivo y en conjunto se les designará como "LA PARTE COMPRADORA".

En donde de conformidad con ANTECEDENTE SEGUNDO, la parte compradora, otorga a favor del C. [REDACTED] un contrato de mandato sin representación sin representación, para que adquiera del C. [REDACTED] los derechos ejidales del "INMUEBLE":

"SEGUNDO.- Con fecha veintinueve de octubre de dos mil siete, los señores [REDACTED] JOSE RAFAEL PALOMEQUE ROCHE y la sociedad denominada "DESARROLLADORA EL ARCA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, en su carácter de mandantes, otorgan a favor del señor [REDACTED] un contrato de mandato sin representación, para el efecto de que éste ultimo nombrado en su carácter de mandatario, adquiera del señor [REDACTED] los derechos ejidales de PARCELA NUMERO 185 Z-1 P1 del Ejido Playa del Carmen con una superficie de 30-77-20.36 Has, en los siguientes porcentajes: A favor de la sociedad "DESARROLLADORA EL ARCA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, el 60%; a favor del señor [REDACTED] el 20%, y a favor del señor JOSE RAFAEL PALOMEQUE ROCHE, el 20%."

De igual manera y de conformidad con el ANTECEDENTE QUINTO, la sociedad "DESARROLLADORA EL ARCA" Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Captital Variable, en conjunto con su accionistas se acuerda que el C. [REDACTED] aportara a la sociedad los derechos del porcentaje que obtiene de la Parcela número 185 Z-1 P1:



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

"QUINTO.- Mediante escritura pública número treinta y ocho mil novecientos nueve de fecha primero de boviembre del año dos mil nueve, otorgada ante la fe del Licenciado Luis Miguel Cámara Patrón, notario público número treinta del estado de Quintana Roo, se formalizó la protocolización de un acta de asamblea general extraordinaria de la sociedad denominada "DESARROLLADORA EL ARCA SOCIEDAD ANÓNIMA PROMOTORA DE INVERSIÓN DE CAPITAL VARIABLE, celebrada a las once hora del día diecinueve de octubre de dos mil nueve, los accionistas acordaron entre otros puntos que el señor [REDACTED] aportara a la sociedad los derechos de la parte alícuota representativa del veinte por ciento de la PARCELA NUMERO 185 Z-1 P1 del Ejido Playa del Carmen, con una superficie de 30-77-20.36 Has."

Formalizando así en la CLÁUSULA PRIMERA, la venta del INMBUEBLE, reconocido como PARCELA NUMERO 185 Z-1 P1 a favor de la sociedad mercantil "DESARROLLADORA EL ARCA" Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable y del C. JOSÉ RAFAEL PALOMEQUE ROCHE.

"PRIMERA.- El señor [REDACTED] por conducto de su apoderado compareciente, vende a favor de la sociedad mercantil denominada "DESARROLLADORA EL ARCA", SOCIEDAD ANÓNIMA PROMOTORA DE INVERSIÓN DE CAPITAL VARIABLE, y del señor JOSÉ RAFAEL PALOMEQUE ROCHE, "EL INMUEBLE", libre de gravamen, cargas, ocupantes, posesionarios, servidumbres y sin deuda de contribuciones, con todo cuanto de hecho y por derecho le corresponde y se encuentre de su perímetros, en los porcentajes de copropiedad siguientes:

- I) El 80% (ochenta por ciento) de los derechos de copropiedad corresponde a la sociedad mercantil denominada "DESARROLLADORA EL ARCA", SOCIEDAD ANÓNIMA PROMOTORA DE INVERSIÓN DE CAPITAL VARIABLE.
- II) El 20% (veinte por ciento) de los derechos de copropiedad corresponden al señor JOSÉ RAFAEL PALOMEQUE ROCHE."

- II. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0005/2024 FOLIO 1129 de fecha 03 de enero de 2024, esta Oficina de Representación, requirió a los C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE, en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO, 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 **DISTRITO PLAYA**, 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:

Del Estudio Técnico Justificativo:

En el capítulo III, referente a los índices de diversidad estimados para la vegetación por estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), se observó que dichos índices de diversidad son muy bajos con respecto a la vegetación muestreada, ya que como pudo observarse en las imágenes cargadas en el Google earth el sitio testigo donde se llevó a cabo el muestreo se encuentra mejor conservado que el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto. Por lo tanto, deberá de aclarar lo pertinente y/o en su caso realizar las modificaciones que considere necesarias en los apartados correspondientes.

En el capítulo IV, no se observó que se presente el plano de los sitios de muestreo (transectos) para la Fauna registrada en el predio del proyecto. Por lo que deberá de presentarlo.

En el capítulo IX, en el listado de las especies de flora a rescatar se omitió tomar en cuenta a la especie Palma nacax (*Coccothrinax readii*), por lo que tendré que aclarar lo pertinente.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

De la documentación legal:

Presentar original o copia certificada ante notario público junto con su copia simple para cotejo, del documento legible debidamente inscrito en el Registro Público correspondiente de la lectura de la Escritura Publica número 108,552 de fecha 22 de mayo de 2006, toda vez que, no se puede apreciar con precisión el contenido de esta, ya que no es LEGIBLE, por lo tanto, no se puede brindar certeza jurídica del mismo.

- III. Que mediante ESCRITO de fecha 18 de abril de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 18 de abril de 2024, C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE, en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO, remitieron la información faltante que les fue solicitada mediante oficio N°03/ARRN/0005/2024 FOLIO 1129 de fecha 03 de enero de 2024, la cual cumplió con lo requerido.
- IV. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0895/2024 FOLIO 1737 de fecha 17 de mayo de 2024 recibido el 21 de mayo de 2024, esta Oficina de Representación, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **DISTRITO PLAYA**, con ubicación en el o los municipio(s) Solidaridad en el estado de Quintana Roo.
- V. Que mediante oficio ACTA R/XXXI/2024 de fecha 27 de mayo de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 27 de mayo 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 **DISTRITO PLAYA**, 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

Opinión Favorable

- VI. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0934/2024 FOLIO 1914 de fecha 27 de mayo de 2024 esta Oficina de Representación notificó a los C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO 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 **DISTRITO PLAYA** 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 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 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



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

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).

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 ETJ, reportar el nombre común y científico de estas.

8. Verificar conforme a la metodología de muestreo señalada en el Estudio Técnico Justificativo, el número de individuos por especie, DAP, alturas, etc; de cada sitio de muestreo por estrato, para la obtención de los parámetros de flora silvestre dentro de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como en el ecosistema de la Microcuenca hidrográfica forestal, para corroborar su presencia conforme a lo reportado en el ETJ. Para ellos se verificaran 2 sitios.

vii. 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 12 de junio y firmada por el promovente y/o su representante se observó lo siguiente:

Del informe de la Visita Técnica

1. Se verificaron las coordenadas UTM WGS-84 de la superficie que se pretenden someter a cambio de uso de suelo en terrenos forestales siendo las siguientes: V-1: X-489689 Y-2283107; V-2 X-489584 Y-2282962; V-3 X-489516 Y-2283104 y V-4 X-489531 Y-2283032; las cuales si correspondieron con las presentadas en el Estudio Técnico Justificativo.

2. La superficie que se pretende aprovechar para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales corresponde a 24.617 hectáreas, de un tipo de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia.

3. En la verificación no se observaron actividades de remoción de vegetación que implique cambio de uso de suelo.

4. No observó indicios de incendios forestales que hayan ocurrido recientemente en el predio del proyecto.

5. La vegetación observada en el predio del proyecto corresponde a una vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, en buen estado de conservación.

6. Las especies forestales que se pretende remover en las áreas de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales corresponde a las siguientes: Chechem, Akitz, Zapote, Huano, Chaca, Ciricote, Zapote, Yaiti, Kanasin, Jabin, Laurelillo, Sacpa, Majahua, Bob, Tadzi, Silil, Subin, Perezcutz, Becche, entre otras, en sus tres estratos.

7. Únicamente se observó en el predio la especie Palma nacax (*Coccothrinax readii*) como Amenazada y endémica, dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

8. Para la estimación de los volúmenes forestales que se pretenden remover por el CUSTF se verificaron los sitios de muestreo siguientes; Sitio 7 X:489722 Y-2283160 y sitio 8 X:489617 Y-2283020. Asimismo, se verificaron 2 sitios en el predio testigo dentro de la Microcuenca siendo los siguientes: S-17 X-485655 Y-2285727 y S-18 X-485526 Y-2285827, en donde se verificaron los datos como son: Diámetros, Alturas, Nombre de las especies, etc..., donde se corrobora la información dasométrica, la cual se consideró confiable.

viii. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1108/2024 FOLIO 2269, de fecha 17 de julio de 2024, esta Oficina de Representación de la SEMARNAT, requirió la opinión técnica a la Dirección Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano de la Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

(CONANP), respecto a la vialidad del desarrollo del proyecto denominado **Distrito Playa**, con pretendida ubicación en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.

- IX. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1323/2024 FOLIO 2687 de fecha 29 de agosto 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 septiembre de 2005 y 08 de marzo de 2023 respectivamente, notificó a los C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO, 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 **\$4,479,560.85 (cuatro millones cuatrocientos setenta y nueve mil quinientos sesenta pesos 85/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 100.93 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.
- X. Que mediante ESCRITO de fecha 14 de octubre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 16 de octubre de 2024, los C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO, notificaron haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 4,479,560.85 (cuatro millones cuatrocientos setenta y nueve mil quinientos sesenta pesos 85/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 100.93 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.
- XI. Que el día 07 de noviembre de 2024, esta Oficina de Representación emitió oficio número 03/ARRN/1525/2024 Folio 3251, mediante el cual se solicitó la opinión a la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en Quintana Roo, con relación al proyecto **DISTRITO PLAYA**, con pretendida ubicación en el Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo.
- XII. Que el día 11 de noviembre de 2024, se recibió la opinión de la Oficina de Representación de la PROFEPA, mediante oficio PFFPA/29.3/01474-2024, de fecha 08 de noviembre de 2024, en la que señalo que NO se ubicó expediente administrativo o antecedente de procedimiento administrativo seguido con los datos proporcionados del proyecto **DISTRITO PLAYA**.
- XIII. Que a la fecha de la presente resolución, no se ha recibido la opinión técnica por parte de la Dirección Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano de la Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas (CONANP), requerida mediante el oficio N° 03/ARRN/707/2024 FOLIO 1334, de fecha 05 de abril de 2024.

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,



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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 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 08 de Noviembre de 2023, el cual fue signado por C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLÓMEQUE ROCHE, en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO, 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 24.617 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **DISTRITO PLAYA**, 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:



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

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;

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 establecido en el citado artículo 139 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 los interesados adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por los C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE, en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO, así como por LIC. REYNALDO MARTINEZ LOPEZ 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. OAX T-UI Vol. 3 Núm. 42 Año 10.

Por lo que corresponde al requisito previsto en el citado artículo 139 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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

suelo en terrenos forestales, éstos quedaron satisfechos en el presente expediente con los siguientes documentos:

Se tiene por acreditada la titularidad del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, mediante la copia simple cotejada de la Escritura Pública número número 21,556, de fecha 21 de Agosto de 2013, inscrita en el Registro Público de a Propiedad y del Comercio del Estado de Quintana Roo, bajo el folio número 67317, según toma de razón de fecha 19 de Septiembre del 2013, en el que se formalizo un CONTRATO DE COMPRAVENTA, por medio del cual comparecen:

El señor [REDACTED], por conducto de su apoderado [REDACTED] a quien se le reconoce como "LA PARTE VENDEDORA".

La sociedad mercantil denominada "DESARROLLADORA EL ARCA", SOCIEDAD ANÓNIMA PROMOTORA DE INVERSIÓN DE CAPITAL VARIABLE, por conducto de su apoderado el C. [REDACTED] y el señor JOSÉ RAFAEL PALOMEQUE ROCHE, quien comparece bajo su propio y personal derecho, y quienes en lo sucesivo y en conjunto se les designará como "LA PARTE COMPRADORA".

En donde de conformidad con ANTECEDENTE SEGUNDO, la parte compradora, otorga a favor del C. [REDACTED] un contrato de mandato sin representación sin representación, para que adquiera del C. [REDACTED] los derechos ejidales del "INMUEBLE":

"SEGUNDO.- Con fecha veintinueve de octubre de dos mil siete, los señores [REDACTED] JOSE RAFAEL PALOMEQUE ROCHE y la sociedad denominada "DESARROLLADORA EL ARCA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, en su carácter de mandantes, otorgan a favor del señor [REDACTED] un contrato de mandato sin representación, para el efecto de que éste ultimo nombrado en su carácter de mandatario, adquiera del señor [REDACTED] los derechos ejidales de PARCELA NUMERO 185 Z-1 P1 del Ejido Playa del Carmen con una superficie de 30-77-20.36 Has, en los siguientes porcentajes: A favor de la sociedad "DESARROLLADORA EL ARCA", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, el 60%; a favor del señor [REDACTED] el 20%, y a favor del señor JOSE RAFAEL PALOMEQUE ROCHE, el 20%."

De igual manera y de conformidad con el ANTECEDENTE QUINTO, la sociedad "DESARROLLADORA EL ARCA" Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Captital Variable, en conjunto con su accionistas se acuerda que el C. [REDACTED] aportara a la sociedad los derechos del porcentaje que obtiene de la Parcela número 185 Z-1 P1:

"QUINTO.- Mediante escritura pública número treinta y ocho mil novecientos nueve de fecha primero de boviembre del año dos mil nueve, otorgada ante la fe del Licenciado Luis Miguel Cámara Patrón, notario público número treinta del estado de Quintana Roo, se formalizó la protocolización de un acta de asamblea general extraordinaria de la sociedad denominada "DESARROLLADOR EL ARCA SOCIEDAD ANÓNIMA PROMOTORA DE INVERSIÓN DE CAPITAL VARIABLE, celebrada a las once hora del día diecinueve de octubre de dos mil nueve, los accionistas acordaron entre otros puntos que el señor [REDACTED] aportara a la sociedad los derechos de la parte alicuota representativa del veinte por ciento de la PARCELA NUMERO 185 Z-1 P1 del Ejido Playa del Carmen, con una superficie de 30-77-20.36 Has."

Formalizando así en la CLÁUSULA PRIMERA, la venta del IMBUEBLE, reconocido como PARCELA NUMERO 185 Z-1 P1 a favor de la sociedad mercantil "DESARROLLADORA EL ARCA" Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable y del C. JOSÉ RAFAEL PALOMEQUE ROCHE.

"PRIMERA.- El señor ROBERTO DZIB QUIAN, por conducto de su apoderado compareciente, vende a favor de la



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

sociedad mercantil denominada "DESARROLLADORA EL ARCA", SOCIEDAD ANÓNIMA PROMOTORA DE INVERSIÓN DE CAPITAL VARIABLE, y del señor JOSÉ RAFAEL PALOMEQUE ROCHE, "EL INMUEBLE", libre de gravamen, cargas, ocupantes, posesionarios, servidumbres y sin deuda de contribuciones, con todo cuanto de hecho y por derecho le corresponde y se encuentre de su perímetros, en los porcentajes de copropiedad siguientes:

I) El 80% (ochenta por ciento) de los derechos de copropiedad corresponde a la sociedad mercantil denominada "DESARROLLADORA EL ARCA", SOCIEDAD ANÓNIMA PROMOTORA DE INVERSIÓN DE CAPITAL VARIABLE.

II) El 20% (veinte por ciento) de los derechos de copropiedad corresponden al señor JOSÉ RAFAEL PALOMEQUE ROCHE."

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 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;



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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 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 08 de Noviembre de 2023 y 18 de Abril 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:



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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 mismo, consistente en que:

COMPOSICIÓN DE ESPECIES

Qué especies estén presentes en una comunidad va a depender en principio de las características del sitio donde se desarrolla, van a estar aquellas especies cuyos requerimientos en cuanto a condiciones y recursos sean satisfechos. Basados en lo anterior, a continuación, se presenta un análisis de la composición de especies tanto de flora como de fauna silvestre:

Flora silvestre

COMPOSICIÓN	MICROCUENCA	SUPERFICIE DE CUSTF
ECOSISTEMA	122 especies y 41 familias. Familia más representativa: Fabaceae con 11 especies. Otras familias importantes: Sapindaceae 10 especies; Moraceae y Sapotaceae 6 especies; Polygonaceae, Myrtaceae y Euphorbiaceae 5 especies.	64 especies y 32 familias. Familia más representativa: Fabaceae con 11 especies. Otras familias importantes: Polygonaceae 5 especies; Sapindaceae 4 especies; Malpighiaceae 3 especies; Rutaceae 3 especies;
ESTRATO ARBÓREO	69 especies y 26 familias. Familia más representativa Fabaceae con 10 especies. Otras familias importantes: Moraceae, Sapindaceae y Sapotaceae 6 especies. Polygonaceae 4 especies.	29 especies y 16 familias. Familia más representativa: Fabaceae con 9 especies. Otras familias importantes: Polygonaceae 3 especies; Palpighiaceae 2 especies; Moraceae 2 especies; Sapotaceae 2 especies.
ESTRATO ARBUSTIVO	69 especies y 26 familias. Familia más representativa: Fabaceae con 15 especies. Otras familias importantes: Euphorbiaceae, Polygonaceae y Sapotaceae con 5 especies.	30 especies y 20 familias. Familia más representativa: Fabaceae con 4 especies. Las demás familias están representadas por 1 o 2 especies.
ESTRATO HERBÁCEO	45 especies y 24 familias. Familia más representativa: Fabaceae con 10 especies. Otras familias importantes: Sapindaceae y Rutaceae con 4 especies. Ebenaceae, Euphorbiaceae, Polygonaceae y Rubiaceae 3 especies.	35 especies y 22 familias. Familia más representativa: Fabaceae con 6 especies. Otras familias importantes: Rutaceae 3 especies; Myrtaceae 3 especies.
EPIFITAS VASCULARES	7 especies y 4 familias. Familia más representativa: Bromeliaceae con 3 especies. Otras familias importantes: orquidaceae con 2 especies; cactaceae y araceae con 1 especie.	1 familia representada por 1 especie: <i>Bromelia pinguin</i>



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

Fauna silvestre

COMPOSICIÓN	MICROCUCNA	SUPERFICIE DE CUSTF
ECOSISTEMA	132 especies, pertenecientes a cuatro grupos taxonómicos: aves, reptiles, mamíferos y anfibios.	43 especies pertenecientes a cuatro grupos taxonómicos: aves, reptiles, mamíferos y anfibios.
AVES	70 especies, representativas de 13 órdenes y 26 familias. Familia más representativa: Icteridae.	24 especies, representativas de 7 órdenes y 12 familias. Familia más representativa Icteridae.
MAMIFEROS	18 especies, representativas de 8 órdenes y 15 familias. Familias más representativas: Didelphidae, Mustelidae y Procyonidae.	7 especies, representativas de 3 órdenes y 6 familias. Familia más representativa Procyonidae.
REPTILES	32 especies distribuidos en 2 órdenes y 15 familias. Familia más representativa Colubridae.	9 especies representativas de 1 orden y 6 familias. Familia más representativa: Columbridae.
ANFIBIOS	12 especies, representativas de 1 orden y 7 familias.	3 especies representativas de 1 orden y 3 familias. Las 3 familias son igual de representativas en función de la especie.

ANÁLISIS BASADO EN ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Flora silvestre

UNIDAD DE ANÁLISIS	ESPECIES		
	AMENAZADA	PROTECCIÓN ESPECIAL	EN PELIGRO DE EXTINCIÓN
MICROCUCNA	<i>Coccothrinax readii</i>	Sin registro	Sin registro
	<i>Thrinax radiata</i>	Sin registro	Sin registro
SUPERFICIE DE CUSTF	<i>Coccothrinax readii</i>	Sin registro	Sin registro

Fauna silvestre

UNIDAD DE ANÁLISIS	ESPECIES		
	AMENAZADA	PROTECCIÓN ESPECIAL	EN PELIGRO DE EXTINCIÓN
MICROCUCNA	<i>Amazona xantholora</i> , <i>Boa imperator</i> , <i>Coendou mexicanus</i> , <i>Crax rubra</i> , <i>Ctenosaura similis</i> , <i>Herpailurus yagouaroundi</i> , <i>Patagioenas leucocephala</i> , <i>Rhinoclemmys areolata</i> .	<i>Amazona albifrons</i> , <i>Chondrohierax uncinatus</i> , <i>Craugastor yucatanensis</i> , <i>Crotalus durissus</i> , <i>Eupsittula nana</i> , <i>Kinostemon scorpoides</i> , <i>Laemanctus serratus</i> , <i>Lithobates brownorum</i> , <i>Micrurus diastema</i> , <i>Passerina ciris</i> , <i>Porthidium yucatanicum</i> , <i>Sphaerodactylus glaucus</i> , <i>Trachemys scripta elegans</i> , <i>Triprion petasatus</i> .	<i>Ateles geoffroyi</i> , <i>Eira barbara</i> , <i>Tamandua mexicana</i> .
SUPERFICIE DE CUSTF	<i>Ctenosaura similis</i> .	<i>Amazona albifrons</i> , <i>Eupsittula nana</i> .	Sin registros.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

Recambio de especies (Diversidad Beta)

Flora silvestre

De acuerdo con un análisis realizado en relación con la composición de especies, tanto a nivel de la microcuenca, como a nivel de la superficie de CUSTF, en suma, obtenemos el registro de 122 especies entre ambos sistemas, de las cuales comparten 64 especies; por el contrario 58 especies con presencia en el predio testigo no fueron registradas en el inventario forestal realizado en la superficie de aprovechamiento. Estos datos se presentan de manera resumida en la Tabla 103.

TABLA 103. SIMILITUD FLORÍSTICA DE LA VEGETACIÓN				
CUSTF	ESPECIES EXCLUSIVAS		ESPECIES COMPARTIDAS	
	TESTIGO		CUSTF-TESTIGO	
	<i>Acacia dolichostachya</i>	<i>Guettarda elliptica</i>	<i>Amyris elemifera</i>	<i>Gliricidia sepium</i>
	<i>Acacia gaumeri</i>	<i>Jatropha gaumeri</i>	<i>Bauhinia jenningsii</i>	<i>Gymnanthes lucida</i>
	<i>Amyris sylvatica</i>	<i>Laetia thamnina</i>	<i>Bignonia potosina</i>	<i>Gymnopodium floribundum</i>
	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Blomia prisca</i>	<i>Hampea trilobata</i>
	<i>Ardisia escallonioides</i>	<i>Malmea depressa</i>	<i>Bunchosia swartziana</i>	<i>Krugiodendron ferreum</i>
	<i>Aristolochia pentandra</i>	<i>Malpighia glabra</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Loeselia campechiana</i>
	<i>Bauhinia divaricata</i>	<i>Malvaviscus arboreus</i>	<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	<i>Lonchocarpus rugosus</i>
	<i>Bromelia karatas</i>	<i>Matayba oppositifolia</i>	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	<i>Lysiloma latisiliquum</i>
	<i>Bromelia plumieri</i>	<i>Melicoccus oliviformis</i>	<i>Callicarpa acuminata</i>	<i>Malpighia lundellii</i>
	<i>Brosimum alicastrum</i>	<i>Myrcianthes fragrans</i>	<i>Calyptanthes pallens</i>	<i>Manilkara zapota</i>
	<i>Canella winterana</i>	<i>Nectandra coriacea</i>	<i>Cascabela gaumeri</i>	<i>Metopium brownei</i>
	<i>Cascabela thevetia</i>	<i>Paullinia cururu</i>	<i>Ceiba schottii</i>	<i>Mosannonna depressa</i>
	<i>Casimiroa tetrameria</i>	<i>Pisonia aculeata</i>	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	<i>Nectandra salicifolia</i>
	<i>Ceiba aesculifolia</i>	<i>Pithecolobium stevensonii</i>	<i>Coccoloba barbadosensis</i>	<i>Neea psychotrioides</i>
	<i>Cenostigma gaumeri</i>	<i>Plumeria rubra</i>	<i>Coccoloba diversifolia</i>	<i>Oplismenus hirtellus</i>
	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	<i>Pouteria campechiana</i>	<i>Coccoloba spicata</i>	<i>Ottoschulzia pallida</i>
	<i>Commelina erecta</i>	<i>Pouteria reticulata</i>	<i>Coccothrinax readii</i>	<i>Paullinia pinnata</i>
	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Protium copal</i>	<i>Cordia dodecandra</i>	<i>Pilocarpus racemosus</i>
	<i>Croton glabellus</i>	<i>Psidium sartorianum</i>	<i>Croton reflexifolius</i>	<i>Piscidia piscipula</i>
	<i>Cupania dentata</i>	<i>Randia longiloba</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Platymiscium yucatanum</i>
	<i>Diospyros cuneata</i>	<i>Sebastiania adenophora</i>	<i>Diospyros salicifolia</i>	<i>Psychotria nervosa</i>
	<i>Diphysa carthagenensis</i>	<i>Serjania goniocarpa</i>	<i>Diospyros tetrasperma</i>	<i>Randia aculeata</i>
	<i>Erythrostemon yucatanensis</i>	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	<i>Diphysa yucatanensis</i>	<i>Sabal yapa</i>
	<i>Eugenia tripii</i>	<i>Simarouba amara</i>	<i>Drypetes lateriflora</i>	<i>Semialanum mexicanum</i>
	<i>Exothea diphylla</i>	<i>Smilax mollis</i>	<i>Duranta erecta</i>	<i>Sideroxylon salicifolium</i>
	<i>Ficus padifolia</i>	<i>Spondias mombin</i>	<i>Erythrina standleyana</i>	<i>Simarouba glauca</i>
	<i>Ficus pertusa</i>	<i>Tabebuia rosea</i>	<i>Erythroxylum confusum</i>	<i>Stizophyllum riparium</i>
	<i>Ficus tecolutensis</i>	<i>Thrinax radiata</i>	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	<i>Swartzia cubensis</i>
	<i>Guettarda combsii</i>	<i>Zuelania guidonia</i>	<i>Eugenia axillaris</i>	<i>Thouinia paucidentata</i>
			<i>Exothea paniculata</i>	<i>Trichilia graba</i>
			<i>Ficus cotinifolia</i>	<i>Vachellia cornigera</i>
			<i>Ficus maxima</i>	<i>Vitex gaumeri</i>

La diversidad Beta se estimó con base en la presencia-ausencia de especies analizada con antelación, utilizando en el **Coficiente de similitud de Jaccard**, el cual se calcula conforme a la siguiente ecuación.

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

donde:

- a=122 Especies registradas en el predio testigo.
- b=64 especies registradas en el predio del proyecto.
- c=64 especies compartidas entre los predios.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

Aplicando el Coeficiente de similitud de Jaccard, podemos determinar que existe una similitud entre ambas unidades de análisis, que puede considerarse de nivel medio, pues el valor del índice calculado (Ij= 0.52) . Sin embargo, esa "baja" similitud se debe a que el 100% de las especies registradas en la superficie de CUSTF, se encuentran presentes dentro de la unidad testigo; en tanto que en la microcuenca se registraron 58 especies adicionales a en comparación con el área de CUSTF.

Fauna silvestre

De acuerdo con el análisis realizado en relación con la composición de especies de fauna silvestre, tanto a nivel de la microcuenca, como a nivel de la superficie de CUSTF, obtenemos el registro de 133 especies entre ambas unidades de análisis, de las cuales comparten 43 especies; así mismo, se determina que 90 especies con presencia en la microcuenca no fueron registradas durante los muestreos de fauna realizados en la superficie de CUSTF, los resultados se muestran en la Tabla 104.

Table with 4 columns: CUSTF, TESTIGO, AVES, MAMIFEROS, REPTILES, ANFIBIOS. It lists various species under these categories.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

Aunado a lo anterior, con esos mismos datos podemos determinar la **diversidad Beta de la fauna silvestre**, utilizando en el **Coefficiente de similitud de Jaccard**, el cual ya fue descrito con anterioridad; por lo tanto, si consideramos los datos del predio testigo como sitio A, y los datos del predio del proyecto como sitio B, sustituyendo los valores e la ecuación, obtenemos lo siguiente:

$$I_j = \frac{c}{a+b-c}$$

Donde:

Ij= Coeficiente de similitud de Jaccard

a= 133 especies registradas en el predio testigo

b= 43 especies registradas en el predio del proyecto

c= 43 especies compartidas

De acuerdo con los resultados obtenidos aplicando el **Coefficiente de similitud de Jaccard**, podemos determinar que existe un recambio de especies o una similitud entre ambas unidades de análisis (microcuenca y superficie de CUSTF), que puede considerarse de nivel "bajo", pues el valor del **índice calculado (Ij= 0.32)**. Esto se debe principalmente a que el 100% de las especies registradas dentro de la superficie de CUSTF cuentan con registro dentro de la microcuenca. en tanto que en la microcuenca se registraron 90 especies adicionales a en comparación con el área de CUSTF.

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON / WIENER

Flora silvestre

Los cálculos se realizaron con base en el Índice de diversidad de Shannon / Wiener (1949), y según su aplicación el valor de H se encuentra acotado entre 0 y 5; por lo que tiende a cero en comunidades poco diversas y es igual a 5 en comunidades de máxima equitatividad.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados del índice de diversidad calculado para cada estrato de la vegetación según la unidad de análisis, los cuales se consideró importante mostrar a fin de realizar una comparación mas precisa.

SUPERFICIE DE CUSTF		UNIDAD TESTIGO	
ESTRATO	INDICE DE DIVERSIDAD	INDICE DE DIVERSIDAD	ESTRATO
ARBÓREO	2.48	3.8	ARBÓREO
ARBUSTIVO	2.91	3.98	ARBUSTIVO
HERBACEO	3.12	4.04	HERBACEO
PROMEDIO	2.83	3.94	PROMEDIO

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior, podemos observar que los valores de diversidad obtenidos mediante la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener, indican que la vegetación presente en la unidad testigo en representación de la microcuenca presenta una equitatividad con respecto a la que se desarrolla dentro de la superficie de aprovechamiento; pues se observa que el valor promedio del índice es mayor para el predio testigo, con una diferencia de 1.11 decits/ind. En lo que concierne a los estratos, se determina que los 3 que



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

conforman la estructura vertical de la vegetación en la unidad testigo, ostentan un mayor índice que los registrados en la superficie de CUSTF; y que el estrato arbóreo en la unidad testigo es superior al reportado en la superficie de aprovechamiento considerando una diferencia de 1.32 decits/ind con respecto al índice aplicado.

Estos datos sugieren que la vegetación que se desarrolla en la superficie de CUSTF corresponde a una comunidad con menos equidad que la registrada en la unidad testigo, lo cual indica que en la superficie de aprovechamiento existen unas especies mejor representadas que otras, mientras que en la unidad testigo la mayoría de las especies poseen una cantidad similar de individuos.

Estos datos nos indican que la estructura y composición de la vegetación de Selva mediana subperennifolia en la microcuenca, es más diversa con un estrato superior y un sotobosque con mejor estructura y composición.

Considerando esto, podemos argumentar que aun cuando la vegetación dentro de la superficie de CUSTF será eliminada, esto no implica que la biodiversidad del ecosistema de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia se pierda, pues es evidente que existen otras zonas o sitios dentro de la microcuenca, que poseen una estructura y composición de especies con mayor equidad, e incluso con mejor distribución y riqueza de especies, por lo que el germoplasma de las poblaciones de flora silvestre, seguirán estando presentes dentro de la microcuenca, y más aún dentro de la cuenca.

Fauna silvestre

Haciendo un análisis comparativo con respecto a los valores del Índice de diversidad de Shannon / Wiener (1949) obtenidos por cada grupo faunístico en cada unidad de análisis, obtenemos lo siguiente:

SUPERFICIE DE CUSTF		UNIDAD TESTIGO	
ESTRATO	INDICE DE DIVERSIDAD	INDICE DE DIVERSIDAD	ESTRATO
ANFIBIOS	H'= 0.44 decits/ind	H'= 0.86 decits/ind	ANFIBIOS
REPTILES	H'= 0.86 decits/ind	H'= 1.27 decits/ind	REPTILES
AVES	H'= 1.34 decits/ind	H'= 1.71 decits/ind	AVES
MAMIFEROS	H'= 0.77 decits/ind	H'= 0.98 decits/ind	MAMIFEROS
PROMEDIO	0.85 decits/ind	1.2 decits/ind	PROMEDIO

Según los datos presentados en la tabla anterior, podemos observar que los valores de diversidad obtenidos para la fauna mediante la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener, son elevados en la microcuenca en comparación con la superficie de CUSTF con una diferencia notable de 0.35 decits/ind con respecto al valor promedio, lo que permite asumir una menor equidad en las especies reportadas para la superficie de CUSTF. Aunado a lo anterior, observamos que los cuatro grupos taxonómicos presentan una mayor equitatividad en la microcuenca que en la superficie de CUSTF, pues los índices de diversidad alcanzados son superiores. En el caso de las aves se observa que en la superficie de aprovechamiento el valor en el índice de diversidad es similar al reportado en la microcuenca, pero con una diferencia de apenas 0.37 decits/ind por lo que se puede considerar que la equidad de las especies de aves es similar en ambas unidades de análisis.

Con base en dicho análisis se puede asumir que el desarrollo del CUSTF, aun cuando implica la eliminación del hábitat de la fauna en el 80 % de la superficie total del predio, no compromete la biodiversidad de aves, reptiles, mamíferos y anfibios, dado que las especies que serán



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

desplazadas (no eliminadas), serán reubicadas a zonas mejor conservadas, además que su germoplasma está representado en toda la extensión de la microcuenca.

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

Estrato arbóreo

Se observa que la especie de mayor jerarquía dentro de la superficie de CUSTF y de estrato arbóreo es *Lysiloma latisiliquum*, mientras que la especie con menor índice de valor de importancia es *Drypetes laterifolia*. También se observa que el 87.5% de las especies con mayor jerarquía en la superficie de CUSTF (de 11.465 a 92.359) presentan un IVI bajo en el predio testigo, a excepción de la especie que se indica en el siguiente cuadro, ya que presentó mayor índice de valor de importancia en la microcuenca (vegetación testigo). Estos datos se observan de manera gráfica en siguiente tabla.

ESPECIES	TESTIGO	CUSTF
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	16.321	92.359
<i>Bursera simaruba</i>	20.967	30.971
<i>Vitex gaumeri</i>	19.741	21.789
<i>Metopium brownei</i>	8.664	21.044
<i>Diphysa yucatanensis</i>	2.714	14.843
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	5.464	13.319
<i>Ficus cotinifolia</i>	8.507	12.200
<i>Manilkara zapota</i>	17.305	11.465

Estrato arbustivo

Se observa que la especie de mayor jerarquía dentro de la superficie de CUSTF es *Bursera simaruba*, mientras que la especie con menor índice de valor de importancia es *Sideroxylon salicifolium*. También se observa que el 100% de las especies con mayor jerarquía en la superficie de CUSTF (de 10.938 a 59.260) presentan un IVI bajo en el predio testigo. Estos datos se observan de manera gráfica en siguiente tabla.

ESPECIES	TESTIGO	CUSTF
<i>Bursera simaruba</i>	23.862	59.26
<i>Ottoschulzia pallida</i>	3.415	28.41
<i>Diospyros tetrasperma</i>	3.893	21.165
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	6.076	17.428
<i>Neea psychotrioides</i>	3.078	13.523
<i>Metopium brownei</i>	7.872	12.823
<i>Hampea trilobata</i>	5.427	12.705
<i>Diospyros salicifolia</i>	2.684	10.938

Estrato herbáceo

Se observa que la especie de mayor jerarquía dentro de la superficie de CUSTF es *Bunchosia swartziana*, mientras que la especie con menor índice de valor de importancia es *Oplismenus hirtellus*. También se observa que el 100% de las especies con mayor jerarquía en la superficie de CUSTF (de 11.893 a 45.542) presentan un IVI bajo en el predio testigo.



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

ESPECIES	TESTIGO	CUSTF
<i>Diospyros tetrasperma</i>	5.77	8.939
<i>Diospyros salicifolia</i>	6.79	7.424
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	4.132	7.121
<i>Randia aculeata</i>	3.042	6.363
<i>Eugenia axillaris</i>	1.463	5.379
<i>Semialarium mexicanum</i>	2.313	5.303
<i>Croton reflexifolius</i>	2.145	4.394
<i>Trichilia graba</i>	2.588	4.167
<i>Krugiodendron ferreum</i>	1.579	3.409
<i>Neea psychotrioides</i>	2.135	3.106
<i>Loeselia campechiana</i>	1.346	2.879
<i>Erythrina standleyana</i>	1.276	2.803

Con base en lo anterior el promovente propone la siguientes medidas de prevención y mitigación específicas para garantizar las conservación de todas las especies de flora y fauna en el ecosistema:

- Rescate de flora silvestre, consiste en la extracción, previo al desmonte, de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterios como son: capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla y estado de madurez, etc.
- Rescate de fauna silvestre, consiste en la ejecución del programa de rescate, mediante el cual se implementarán acciones que favorezcan el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada etapa del proyecto; además, también contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y reubicación de individuos que así lo requieran.
- Instalación de letreros, consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre dirigidos al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.
- Colocación de cinta precautoria o malla, se procederá a la colocación de cinta precautoria con la leyenda "Prohibido el paso", o en su caso, malla delimitadora en el perímetro de las zonas que no formen parte de las áreas de aprovechamiento.
- Desmorte gradual, consiste en realizar el desmorte de manera paulatina, para evitar que la acción del viento o de la lluvia afecte las zonas de aprovechamiento y en su caso, origine la erosión laminar del suelo; así como evitar la pérdida de especies de flora y fauna debido a un avance descontrolado del desmorte.
- Pláticas ambientales, consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto en sus diferentes etapas.
- Supervisión del cambio de uso de suelo, se contratarán los servicios de un Ingeniero Forestal que cuente con Registro Forestal Nacional, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión durante todas las etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos forestales del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten.
- Áreas con vegetación nativa, al interior del terreno forestal se mantendrá una superficie de 34811.99 m2 con vegetación propia de Selva mediana subperennifolia posterior al cambio de uso de suelo (medible). Dichas áreas proveerán de espacios o refugios temporales para la fauna que será desplazada durante el cambio de uso del suelo.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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:

1. Estimación de la pérdida actual de suelo a nivel del predio

Para evaluar la pérdida actual del suelo que ocurre a nivel del predio, se utilizó el método de "clavos y rondanas", dado que se trata de un método sencillo, práctico y de bajos costos. El método consiste en utilizar clavos estándar de 5 pulgadas, y rondanas planas de acero inoxidable de 2 pulgadas, colocados a lo largo de un transecto a intervalos regulares. La rondana se coloca de manera que descansa sobre la superficie del suelo, tocando ligeramente la cabeza del clavo. El propósito de la rondana es marcar cortes en el terreno ocasionados por erosión y de esta forma medir el espesor de la capa de suelo perdido.

Para la aplicación del método propuesto se llevó a cabo un muestreo por parcelas, utilizando los 8 sitios de muestreo del inventario forestal. Es importante mencionar que en cada punto de muestreo se llevó a cabo una limpieza a matarrasa, en un radio de 1 metro 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.

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.

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 obtener un 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.

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 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



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

densidad aparente (kg/m³) se determinó con base en la siguiente fórmula:

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

Donde:

A= peso seco del suelo

B= tara del cilindro (10 gr)

V= volumen de la muestra

$$\text{Densidad aparente} = (5.173 \text{ kg} - 0.10 \text{ kg}) / 0.00405 \text{ m}^3$$

$$\text{Densidad aparente} = 1,252.5925 \text{ kg/m}^3$$

Cuantificación de pérdidas

Tasa media de erosión. Para la cuantificación de la tasa de erosión a nivel del predio, aplicando el método de clavos y rondanas, 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:

$$E = Y * Da * 10$$

$$E = 0.00 * 1.25 * 10$$

$$E = 0.00 \text{ Ton/ha/año}$$

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, 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 "Y" ahora corresponde al valor de deposición promedio del suelo, quedando de la siguiente manera:

$$S = Y * Da * 10$$

$$S = 0.98 * 1.25 * 10$$

$$S = 12.25 \text{ Ton/ha/año}$$

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).

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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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

En = 0.00 Ton/ha/año / 12.25 Ton/ha/año
En = -12.25 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 -12.25 Ton/ha/año; lo que significa que anualmente se repone (el resultado fue negativo) una lámina de suelo con materia orgánica de 1.225 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.

2. Estimación de la pérdida del suelo con el CUSTF (erosión potencial)

Para la estimación de la pérdida de suelo que ocurriría en la superficie de cambio de uso de suelo 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 (Martínez, M., 2005):

$$E_p = R * K * LS$$

Donde:

E_p = 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:

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

Se tiene que el predio del proyecto se ubica dentro de la Región XI y, por lo tanto, le aplica la ecuación: $R = 3.7745P + 0.004540P^2$. 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 (promedio), sustituyendo estos valores en la ecuación obtenemos los siguientes resultados:

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

$$R = (3.7745) (1,300) + (0.004540) (1,300)^2$$

$$R = 4,906.85 + (0.004540) (1,690,000)$$

$$R = 4,906.85 + 7,672.6$$

$$R = 12,579.45 \text{ Mj/ha mm/hr}$$



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

b.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)

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 Litosol con clase textural media (I/2).

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.

Tomando en cuenta que el tipo de suelo presente en la superficie de cambio de uso de suelo presenta una clase textural media, es decir, menos del 35% de arcilla y menos 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).

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 0.021**.

c.Longitud y Grado de pendiente (LS)

De acuerdo con los resultados presentados en el apartado 4.3 del capítulo 4 del presente estudio, tenemos que la pendiente media de la superficie de CUSTF es de 1.3%, con una longitud analizada de 1041.80 m.

Al conocer la pendiente y la longitud de la pendiente, entonces el factor LS se calcula como:

LS=(h)m(0.0138+00965 S+0.00138 S²)

Donde:

- LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.
- h = Longitud de la pendiente.
- S = Pendiente media del terreno.
- m = Parámetro cuyo valor es 0.5.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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

Longitud de la pendiente= 1041.80 m
Pendiente media del terreno= 1.3
Valor constante de "m" = 0.5

LS se calcula como:

$$LS = (1041.8)0.5 [0.0138 + (0.00965) (1.3) + (0.00138) (1.3)^2]$$

$$LS = (1041.8) [0.0138 + 0.0125 + (0.00138) (1.69)]$$

$$LS = (32.28) (0.0138 + 0.0125 + 0.00233)$$

$$LS = (32.28) (0.029)$$

$$LS = 0.93$$

Erosión potencial

Finalmente calculamos la erosión potencial como:

$$Ep = R * K * LS$$

$$Ep = (12,579.45) (0.021) (0.93)$$

$$Ep = 245.68 \text{ ton/ha/año}$$

La erosión potencial calculada nos indica que se perderían 245.68 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 24.56 mm (2.45 cm), si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo (Martínez, M., 2005).

3. Estimación de la pérdida de suelo con medidas de mitigación (factor de cobertura)

Finalmente se presenta un análisis de la erosión del suelo que se generará con las medidas de mitigación propuestas, siendo esta la conservación de vegetación nativa de Selva mediana subperennifolia dentro de una superficie de 61,544.072 m² (6.154 hectáreas), es decir, donde no se realizará la remoción del suelo al estar destinado como área verde natural; lo que equivale al 20% de la superficie total del predio. Para el análisis de la erosión aplicando esta medida de mitigación, se considera el factor de cobertura, como se describe a continuación.

El proceso de erosión está fuertemente condicionado por la cobertura que ofrece la vegetación. Esta proporciona una eficaz protección del suelo, minimizando su pérdida bajo diferentes situaciones desfavorables.

Este aspecto protector de la vegetación se ha puesto de relieve en la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo mediante su cuantificación en un factor "C", denominado "protección de la cobertura vegetal". Obviamente el valor de este factor variará en función de la clase y calidad de esta cobertura, oscilando sus valores desde un mínimo del 0.001 para las cubiertas forestales más densas hasta un valor de 1 para el suelo desnudo.

Para estimar la erosión del suelo consideramos que las áreas verdes naturales (medidas de mitigación), estarán cubiertas con vegetación nativa en el 100% de su superficie. Entonces el valor de C que se está tomando en cuenta para calcular la erosión potencial, es el de **0.001 (Bosque natural)**, por lo cual la fórmula sería:



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

$$Ep = R * K * LS$$

$$Ep = (12,579.45) (0.021) (0.93) (0.001)$$

$$Ep = 0.25 \text{ ton/ha/año}$$

El valor del factor de erosión potencial estimado, con el factor de cobertura C, es de 0.25 ton/ha/año, valor que se encuentra por debajo de la media permisible que es de 10 ton/ha/año, considerado como el valor el máximo para México. Por consiguiente, la erosión estimada considerando el desarrollo del proyecto con las medidas de mitigación y el factor de protección, es despreciable y por lo tanto se asume que el proyecto no provocará la erosión del suelo, ni se ubicará en un terreno susceptible a la erosión.

Medidas de prevención y mitigación propuestas para el proyecto que permiten demostrar que con su ejecución la erosión del suelo se mitiga:

- Humedecimiento de las zonas que serán desmontadas y despalmadas; así como en los sitios donde se realice el triturado, el cribado de la tierra vegetal, cortes, excavaciones, nivelaciones, compactaciones y acarreos; con la finalidad de evitar la suspensión de partículas. Dicho riego se aplicará sobre la superficie sujeta a cambio de uso de suelo donde se removerá la totalidad de la vegetación, es decir en 246,176.288 m² (medible y ubicable).
- Mantenimiento de maquinaria, consiste en utilizar maquinaria y herramientas que cuenten con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines.
- Plan de manejo de residuos, para evitar la contaminación durante la ejecución del CUSTF, suprimiendo de esta manera el impacto por un manejo inadecuado de residuos.
- Triturado de material vegetal, consiste en el uso del material vegetal triturado producto del desmonte, para ser utilizado en el enriquecimiento de las áreas de verdes y de las superficies donde se reubicará la flora rescatada.
- Equipo de atención a derrames, para controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas.
- Desmonte gradual, consiste en realizar el desmonte de manera paulatina, para evitar que la acción del viento o de la lluvia afecte las zonas de aprovechamiento y en su caso, origine la erosión laminar del suelo; así como evitar la pérdida de especies de flora y fauna debido a un avance descontrolado del desmonte.
- Pláticas ambientales, consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto en sus diferentes etapas.
- Supervisión del cambio de uso de suelo, se contratarán los servicios de un Ingeniero Forestal que cuente con Registro Forestal Nacional, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión durante todas las etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos forestales del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades.
- Rescate de tierra vegetal, consiste en el retiro de la capa de suelo para su posterior utilización en las áreas de conservación del proyecto.

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.**



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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:

1. Cantidad de carbono almacenado en el terreno forestal (sin el proyecto) .

Biomasa aérea.

Se utilizó el método indirecto o no destructivo a través de ecuaciones alométricas. Una ecuación alométrica es una herramienta matemática la cual nos permite conocer de forma simple, la cantidad de biomasa de un árbol por medio de la medición de otras variables. Las ecuaciones son generadas a partir de los análisis de regresión, donde se estudian las relaciones entre la masa (generalmente en peso seco) de los árboles y sus datos dimensionales (altura, diámetro normal). Dichas ecuaciones se desglosan en el estudio del proyecto. Ahora bien para estimar la cantidad de biomasa aérea total por hectárea (t ha⁻¹), únicamente se dividió la cantidad total de biomasa aérea por el área muestreada en hectáreas, empleando la siguiente ecuación.

BAt⁻¹/Am

BAt⁻¹= Biomasa aérea total por hectárea (t ha⁻¹)

BAt= Biomasa aérea total (Ton).

Am= Área muestreada (0.5 ha estrato arbóreo y 0.036 estrato arbustivo).

En Tablas 73 y 74 se presentan los resultados de la biomasa área total por especie y por estrato, extrapolada por la superficie del predio (en toneladas = Ton).

TABLA 73. BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBÓREO)			
ESPECIES	BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton)	BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)	BIOMASA AÉREA TOTAL EN EL PREDIO (Ton)
<i>Bursera simaruba</i>	1.5835	3.167	97.4546
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	0.2906	0.5811	17.882
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.3637	0.7274	22.3849
<i>Calyptranthes pallens</i>	0.0444	0.0888	2.7338
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.9931	1.9862	61.1182
<i>Ceiba schottii</i>	0.0801	0.1603	4.9314
<i>Coccoloba diversifolia</i>	0.0702	0.1404	4.3197
<i>Coccoloba spicata</i>	0.306	0.6119	18.8298
<i>Cordia dodecandra</i>	0.1455	0.2911	8.9574
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.4476	0.8953	27.55
<i>Diphysa yucatanensis</i>	1.7557	3.5114	108.0517
<i>Drypetes lateriflora</i>	0.0282	0.0563	1.7329
<i>Exothea paniculata</i>	0.1623	0.3245	9.9865
<i>Ficus cotinifolia</i>	0.4035	0.807	24.8326
<i>Ficus maxima</i>	0.2432	0.4864	14.9662
<i>Gliricidia sepium</i>	0.0333	0.0666	2.0485
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.2333	0.4667	14.3599
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.558	1.1159	34.34
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	12.7042	25.4084	781.8677
<i>Malpighia lundellii</i>	0.0623	0.1246	3.834
<i>Manilkara zapota</i>	2.5944	5.1889	159.672
<i>Metopium brownei</i>	2.2555	4.5111	138.8146
<i>Neea psychotrioides</i>	0.0412	0.0825	2.5384
<i>Piscidia piscipula</i>	0.3984	0.7968	24.5201
<i>Platymiscium yucatanum</i>	0.0771	0.1541	4.7424
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	0.0435	0.0869	2.6754
<i>Simaruba glauca</i>	0.1697	0.3393	10.4413
<i>Swartzia cubensis</i>	0.1622	0.3244	9.9831
<i>Vitex gaumeri</i>	0.4668	0.9336	28.7278
Total	26.7174	53.4348	1644.2968



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

TABLA 74. BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBUSTIVO)

ESPECIES	BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton)	BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)	BIOMASA AÉREA TOTAL EN EL PREDIO (Ton)
<i>Blomia prisca</i>	0.0132	0.3679	11.3223
<i>Bursera simaruba</i>	0.1784	4.9551	152.4781
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	0.0597	1.6597	51.0709
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.0338	0.9377	28.8544
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	0.0167	0.4629	14.2453
<i>Coccoloba spicata</i>	0.0116	0.3214	9.8899
<i>Croton reflexifolius</i>	0.0058	0.1619	4.9827
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.0159	0.4405	13.5556
<i>Diospyros salicifolia</i>	0.0314	0.8725	26.8497
<i>Diospyros tetrasperma</i>	0.0579	1.6087	49.5015
<i>Diphysa yucatanensis</i>	0.0528	1.4672	45.1474
<i>Erythroxylum confusum</i>	0.0206	0.5732	17.6398
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	0.0082	0.2287	7.0384
<i>Ficus maxima</i>	0.0046	0.1271	3.9125
<i>Gymnanthes lucida</i>	0.0284	0.7897	24.3012
<i>Hampea trilobata</i>	0.0244	0.6773	20.8424
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.025	0.694	21.3555
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.0405	1.1263	34.6586
<i>Malpighia lundellii</i>	0.0054	0.1511	4.6504
<i>Manilkara zapota</i>	0.0146	0.4055	12.4786
<i>Metopium brownei</i>	0.0468	1.2998	39.9973
<i>Mosannonna depressa</i>	0.9733	27.0356	831.9411
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.0036	0.0987	3.0386
<i>Neea psychotrioides</i>	0.0367	1.0203	31.3958
<i>Ottoschulzia pallida</i>	0.1595	4.4304	136.3333
<i>Piscidia piscipula</i>	0.0077	0.2133	6.5631
<i>Semialarium mexicanum</i>	0.0101	0.2813	8.6548
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	0.006	0.1663	5.1173
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.0054	0.1511	4.6504
<i>Trichilia graba</i>	0.0168	0.467	14.3705
Total	1.9149	53.1924	1636.8376

1.1 Carbono almacenado en la biomasa aérea.

La cantidad de carbono presente en la biomasa aérea se calculó mediante el factor de conversión en donde los datos de biomasa se multiplican por un factor determinado que involucra el contenido de carbono en la biomasa seca y la relación entre el peso de la molécula de CO₂ y el peso del átomo de carbono (Cabrera et al. 2007). El factor utilizado en este estudio corresponde a 0.5 (factor de carbono propuesto por la IPCC y citado por Marco A. Ramírez, 2015), conforme a la siguiente ecuación.

$$CA = AGB * 0.5$$

Donde:

CA=Carbono almacenado

AGB = Biomasa aérea

Factor de conversión = 0.5

En las Tablas 75 y 76 se presentan los resultados de la biomasa aérea convertida a carbono por estrato de la vegetación (arbóreo y arbustivo), extrapolada por la superficie del predio (en toneladas=Ton) (se anexan las memorias de cálculo en formato electrónico).

Para estimar la cantidad de carbono por hectárea (t ha⁻¹) almacenado en la biomasa aérea,



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

únicamente se divide la cantidad total de carbono obtenida por el área muestreada en hectáreas, empleando la siguiente ecuación.

$$Cth^{-1} = Ct / Am$$

Cth⁻¹ = Carbono total por hectárea (t ha⁻¹)

Ct = Carbono total (Ton)

Am = Área muestreada (0.5 ha estrato arbóreo y 0.036 estrato arbustivo).

TABLA 75. CARBONO EN BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBÓREO)			
ESPECIES	CARBONO EN BIOMASA AÉREA (Ton)	CARBONO EN BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)	CARBONO EN BIOMASA AÉREA EN EL PREDIO (Ton)
<i>Bursera simaruba</i>	0.7917	1.5835	48.7273
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	0.1453	0.2906	8.941
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.1819	0.3637	11.1924
<i>Calyptanthus pallens</i>	0.0222	0.0444	1.3669
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.4965	0.9931	30.5591
<i>Ceiba schottii</i>	0.0401	0.0801	2.4657
<i>Coccoloba diversifolia</i>	0.0351	0.0702	2.1598
<i>Coccoloba spicata</i>	0.153	0.306	9.4149
<i>Cordia dodecandra</i>	0.0728	0.1455	4.4787
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.2238	0.4476	13.775
<i>Diphysa yucatanensis</i>	0.8778	1.7557	54.0259
<i>Drypetes lateriflora</i>	0.0141	0.0282	0.8664
<i>Exothea paniculata</i>	0.0811	0.1623	4.9933
<i>Ficus cotinifolia</i>	0.2017	0.4035	12.4163
<i>Ficus maxima</i>	0.1216	0.2432	7.4831
<i>Glincidia sepium</i>	0.0166	0.0333	1.0243
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.1167	0.2333	7.1799
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.279	0.558	17.17
<i>Lysiloma laetisiliquum</i>	6.3521	12.7042	390.9338
<i>Malpighia tundellii</i>	0.0311	0.0623	1.917
<i>Manilkara zapota</i>	1.2972	2.5944	79.836
<i>Metopium brownei</i>	1.1278	2.2555	69.4073
<i>Neea psychotrioides</i>	0.0206	0.0412	1.2692
<i>Piscidia piscipula</i>	0.1992	0.3984	12.26
<i>Platymiscium yucatanum</i>	0.0385	0.0771	2.3712
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	0.0217	0.0435	1.3377
<i>Simaruba glauca</i>	0.0848	0.1697	5.2207
<i>Swartzia cubensis</i>	0.0811	0.1622	4.9916
<i>Vitex gaumeri</i>	0.2334	0.4668	14.3639
Total	13.3587	26.7174	822.1484



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

TABLA 76. CARBONO EN BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBUSTIVO)

ESPECIES	CARBONO EN BIOMASA AÉREA (Ton)	CARBONO EN BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)	CARBONO EN BIOMASA AÉREA EN EL PREDIO (Ton)
<i>Blomia prisca</i>	0.0066	0.184	5.6611
<i>Bursera simaruba</i>	0.0892	2.4775	76.2391
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	0.0299	0.8298	25.5354
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.0169	0.4688	14.4272
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	0.0083	0.2315	7.1227
<i>Coccoloba spicata</i>	0.0058	0.1607	4.9449
<i>Croton reflexifolius</i>	0.0029	0.081	2.4914
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.0079	0.2203	6.7778
<i>Diospyros salicifolia</i>	0.0157	0.4363	13.4248
<i>Diospyros tetrasperma</i>	0.029	0.8043	24.7507
<i>Diphysa yucatanensis</i>	0.0264	0.7336	22.5737
<i>Erythroxylum confusum</i>	0.0103	0.2866	8.8199
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	0.0041	0.1144	3.5192
<i>Ficus maxima</i>	0.0023	0.0636	1.9563
<i>Gymnanthes lucida</i>	0.0142	0.3949	12.1506
<i>Hampea trilobata</i>	0.0122	0.3387	10.4212
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.0125	0.347	10.6777
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.0203	0.5632	17.3293
<i>Malpighia lundellii</i>	0.0027	0.0756	2.3252
<i>Manilkara zapota</i>	0.0073	0.2028	6.2393
<i>Metopium brownei</i>	0.0234	0.6499	19.9987
<i>Mosannonna depressa</i>	0.4866	13.5178	415.9706
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.0018	0.0494	1.5193
<i>Neea psychotrioides</i>	0.0184	0.5101	15.6979
<i>Ottoschulzia pallida</i>	0.0797	2.2152	68.1666
<i>Piscidia piscipula</i>	0.0038	0.1066	3.2815
<i>Semialarium mexicanum</i>	0.0051	0.1406	4.3274
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	0.003	0.0831	2.5587
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.0027	0.0756	2.3252
<i>Trichilia graba</i>	0.0084	0.2335	7.1853
Total	0.9575	26.5962	818.4188

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del predio en sus condiciones actuales (sin el proyecto), se almacenan 1,640.56 toneladas de carbono en la biomasa aérea que equivalen a 53.31 toneladas de carbono por hectárea.

Biomasa subterránea

La biomasa de raíces se calculó mediante el uso de relaciones matemáticas, cuya variable independiente es el DAP. Para estimar la biomasa de este componente se utilizó la ecuación estimada por Sierra (2001) que resulta en kg y requiere datos de los diámetros en cm, como se indica a continuación.

$$BR = e^{(-4.273+2.633*\ln(DAP*100))}$$



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

Donde:

Br= Biomasa total de las raíces

e = Base del logaritmo natural

DAP= Diámetro a la altura del pecho (m)

En las Tablas 77 y 78 se presentan los resultados de la biomasa subterránea (raíces) por estrato de la vegetación (arbóreo y arbustivo), extrapolada por la superficie del predio (en toneladas=Ton)

Para estimar la cantidad de biomasa subterránea por hectárea (t ha⁻¹), únicamente se divide la cantidad total de biomasa subterránea (raíces) por el área muestreada (en hectáreas), empleando la siguiente ecuación (se anexan las memorias de cálculo en formato electrónico).

$$BR_{th-1} = BRT / Am$$

BR_{th-1}= Biomasa en raíces por hectárea (t ha⁻¹).

BRT= Biomasa total en raíces (Ton).

Am= Área muestreada (0.5 ha estrato arbóreo y 0.036 ha estrato arbustivo).

TABLA 77. BIOMASA SUBTERRÁNEA EN RAICES (ESTRATO ARBÓREO)			
ESPECIES	BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton)	BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)	BIOMASA SUBTERRÁNEA TOTAL EN EL PREDIO (Ton)
<i>Bursera simaruba</i>	0.5158	1.0316	31.7444
<i>Byrsonima bucidifolia</i>	0.0629	0.1259	3.8727
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.0584	0.1168	3.5944
<i>Calyptranthes pallens</i>	0.0097	0.0194	0.5956
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.0855	0.1709	5.2598
<i>Ceiba schottii</i>	0.0236	0.0472	1.4539
<i>Coccoloba diversifolia</i>	0.0157	0.0313	0.9641
<i>Coccoloba spicata</i>	0.0677	0.1353	4.1645
<i>Cordia dodecandra</i>	0.0524	0.1047	3.222
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.0956	0.1912	5.8843
<i>Diphysa yucatanensis</i>	0.3928	0.7855	24.1726
<i>Drypetes lateriflora</i>	0.006	0.012	0.3685
<i>Exothea paniculata</i>	0.034	0.0679	2.0909
<i>Ficus cotinifolia</i>	0.1712	0.3425	10.5383
<i>Ficus maxima</i>	0.0699	0.1397	4.2993
<i>Gliricidia sepium</i>	0.0187	0.0375	1.1527
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.0515	0.103	3.17
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.1791	0.3582	11.022
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	5.0697	10.1393	312.0084
<i>Malpighia lundellii</i>	0.0132	0.0264	0.8121
<i>Manilkara zapota</i>	0.8951	1.7901	55.0863
<i>Metopium brownei</i>	0.4826	0.9652	29.7002
<i>Neea psychotrioides</i>	0.0091	0.0181	0.5572
<i>Piscidia piscipula</i>	0.089	0.1781	5.4798
<i>Platymiscium yucatanum</i>	0.0154	0.0307	0.945
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	0.0231	0.0462	1.4219
<i>Simaruba glauca</i>	0.0554	0.1109	3.4114
<i>Swartzia cubensis</i>	0.0305	0.0611	1.879
<i>Vitex gaumeri</i>	0.4461	0.8923	27.4571
Total	9.0395	18.079	556.3284



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

TABLA 78. BIOMASA SUBTERRÁNEA (ESTRATO ARBUSTIVO)			
ESPECIES	BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton)	BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)	BIOMASA SUBTERRÁNEA TOTAL EN EL PREDIO (Ton)
<i>Blomia prisca</i>	0.0023	0.0626	1.9267
<i>Bursera simaruba</i>	0.0532	1.4779	45.4792
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	0.0148	0.4112	12.6549
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.0023	0.065	2.001
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	0.004	0.1104	3.3969
<i>Coccoloba spicata</i>	0.0027	0.075	2.3076
<i>Croton reflexifolius</i>	0.0011	0.0313	0.9619
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.0038	0.1062	3.2689
<i>Diospyros salicifolia</i>	0.0057	0.1576	4.8485
<i>Diospyros tetrasperma</i>	0.0118	0.3282	10.0981
<i>Diphysa yucatanensis</i>	0.0117	0.3261	10.0346
<i>Erythroxylum confusum</i>	0.0049	0.1374	4.2279
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	0.0022	0.0602	1.854
<i>Ficus maxima</i>	0.0016	0.0433	1.3335
<i>Gymnanthes lucida</i>	0.0047	0.1305	4.0148
<i>Hampea trilobata</i>	0.0056	0.1544	4.7499
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.0065	0.1808	5.563
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.0093	0.2595	7.9866
<i>Malpighia lundellii</i>	0.0012	0.0345	1.0604
<i>Manilkara zapota</i>	0.0025	0.07	2.1551
<i>Metopium brownei</i>	0.011	0.3067	9.439
<i>Mosannonna depressa</i>	0.0014	0.0396	1.2196
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.0033	0.0914	2.8113
<i>Neea psychotrioides</i>	0.009	0.2507	7.7141
<i>Ottoschulzia pallida</i>	0.0183	0.508	15.6335
<i>Piscidia piscipula</i>	0.0017	0.0472	1.4537
<i>Semialarium mexicanum</i>	0.0057	0.1597	4.9138
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	0.001	0.0268	0.8251
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.0012	0.0345	1.0604
<i>Trichilia graba</i>	0.002	0.0557	1.7138
Total	0.2067	5.7425	176.7081

1.2 Carbono almacenado en la biomasa subterránea

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 79 y 80 se presentan los resultados de la biomasa subterránea (raíces) convertida a carbono por estrato de la vegetación (arbóreo y arbustivo), extrapolada por la superficie del predio (en toneladas=Ton).



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

Para estimar la cantidad de carbono por hectárea ($t\ ha^{-1}$) almacenado en la biomasa subterránea (raíces), únicamente se divide la cantidad total de carbono obtenida por el área muestreada en hectáreas, empleando la siguiente ecuación (se anexan las memorias de cálculo en formato electrónico).

$$Cth^{-1} = Ct / Am$$

Cth^{-1} = Carbono total por hectárea ($t\ ha^{-1}$).

Ct = Carbono total (Ton).

Am = Área muestreada (0.5 ha estrato arbóreo y 0.036 estrato arbustivo).

TOTAL 79. CARBONO ALMACENADO EN LAS RAICES (ESTRATO ARBÓREO)			
ESPECIES	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (Ton)	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA EN EL PREDIO (Ton)
<i>Bursera simaruba</i>	0.2424	0.4849	14.9199
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	0.0296	0.0592	1.8202
<i>Caesalpinia gaumeri</i>	0.0274	0.0549	1.6894
<i>Calyptanthus pallens</i>	0.0045	0.0091	0.2799
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.0402	0.0803	2.4721
<i>Ceiba schottii</i>	0.0111	0.0222	0.6833
<i>Coccoloba diversifolia</i>	0.0074	0.0147	0.4531
<i>Coccoloba spicata</i>	0.0318	0.0636	1.9573
<i>Cordia dodecandra</i>	0.0246	0.0492	1.5143
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.0449	0.0899	2.7656
<i>Diphysa yucatanensis</i>	0.1846	0.3692	11.3611
<i>Drypetes lateriflora</i>	0.0028	0.0056	0.1732
<i>Exothea paniculata</i>	0.016	0.0319	0.9827
<i>Ficus cotinifolia</i>	0.0805	0.161	4.953
<i>Ficus maxima</i>	0.0328	0.0657	2.0207
<i>Gliricidia sepium</i>	0.0088	0.0176	0.5418
<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.0242	0.0484	1.4899
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.0842	0.1683	5.1804
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	2.3827	4.7655	146.6439
<i>Malpighia lundellii</i>	0.0062	0.0124	0.3817
<i>Manilkara zapota</i>	0.4207	0.8414	25.8906
<i>Metopium brownei</i>	0.2268	0.4536	13.9591
<i>Neea psychotrioides</i>	0.0043	0.0085	0.2619
<i>Piscidia piscipula</i>	0.0418	0.0837	2.5755
<i>Platymiscium yucatanum</i>	0.0072	0.0144	0.4442
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	0.0109	0.0217	0.6683
<i>Simaruba glauca</i>	0.0261	0.0521	1.6033
<i>Swartzia cubensis</i>	0.0143	0.0287	0.8831
<i>Vitex gaumeri</i>	0.2097	0.4194	12.9048
Total	4.2486	8.4971	261.4743



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

TABLA 80. CARBONO ALMACENADO EN LAS RAÍCES (ESTRATO ARBUSTIVO)

ESPECIES	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (Ton)	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA EN EL PREDIO (Ton)
<i>Blomia prisca</i>	0.0011	0.0294	0.9055
<i>Bursera simaruba</i>	0.025	0.6946	21.3752
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	0.007	0.1933	5.9478
<i>Cascabela gaumeri</i>	0.0011	0.0306	0.9405
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	0.0019	0.0519	1.5966
<i>Coccoloba spicata</i>	0.0013	0.0352	1.0846
<i>Croton reflexifolius</i>	0.0005	0.0147	0.4521
<i>Dendropanax arboreus</i>	0.0018	0.0499	1.5364
<i>Diospyros salicifolia</i>	0.0027	0.0741	2.2788
<i>Diospyros tetrasperma</i>	0.0056	0.1542	4.7461
<i>Diphysa yucatanensis</i>	0.0055	0.1533	4.7163
<i>Erythroxylum confusum</i>	0.0023	0.0646	1.9871
<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	0.001	0.0283	0.8714
<i>Ficus maxima</i>	0.0007	0.0204	0.6267
<i>Gymnanthes lucida</i>	0.0022	0.0613	1.8869
<i>Hampea trilobata</i>	0.0026	0.0725	2.2325
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.0031	0.085	2.6146
<i>Lysitoma latisiliquum</i>	0.0044	0.122	3.7537
<i>Malpighia lundellii</i>	0.0006	0.0162	0.4984
<i>Manilkara zapota</i>	0.0012	0.0329	1.0129
<i>Metopium brownei</i>	0.0052	0.1442	4.4363
<i>Mosannonna depressa</i>	0.0007	0.0186	0.5732
<i>Nectandra salicifolia</i>	0.0015	0.0429	1.3213
<i>Neea psychotrioides</i>	0.0042	0.1178	3.6256
<i>Ottoschulzia pallida</i>	0.0086	0.2388	7.3478
<i>Piscidia piscipula</i>	0.0008	0.0222	0.6832
<i>Semialarium mexicanum</i>	0.0027	0.0751	2.3095
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	0.0005	0.0126	0.3878
<i>Thouinia paucidentata</i>	0.0006	0.0162	0.4984
<i>Trichilia graba</i>	0.0009	0.0262	0.8055
Total	0.0972	2.699	83.0528

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del predio en sus condiciones actuales (sin el proyecto), se almacenan **344.5271 toneladas de carbono en la biomasa subterránea (raíces)** que equivalen a **11.19 toneladas de carbono por hectárea**.

1.3 Cantidad de carbono almacenado en el suelo

Para estimar la cantidad de carbono presente en el predio en sus condiciones actuales (sin el proyecto), se tomaron como base los resultados obtenidos de Alamilla (2018), como se muestra en la siguiente gráfica.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

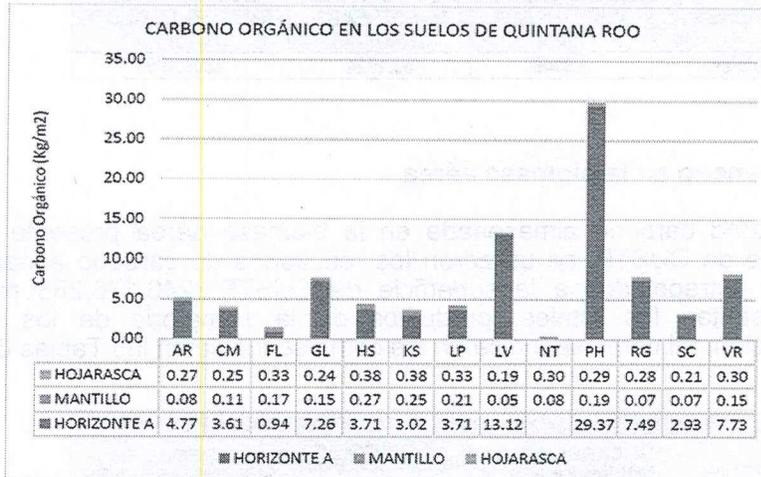


Figura 5. Cantidad de Carbono Orgánico (Kg/m2) por tipo de Suelo.

De acuerdo con el gráfico anterior (tomado de Alamilla, 2018), en el suelo presente dentro del predio: Leptosol (LP), se tiene 0.33 kg/m2 de carbono en la hojarasca, 0.21 kg/ m2 de carbono en el mantillo y 3.71 kg/ m2 de carbono en el horizonte A, lo que arroja un total de 4.25 kg/ m2 de carbono.

Para poder estimar la cantidad de carbono presente en el suelo del predio, se convirtió la cantidad de carbono expresada en kg/m2 a Ton/ha, extrapolado por la superficie del predio (en hectáreas= 30.77), lo que arroja como resultado 42.25 toneladas de carbono por hectárea y 1,300.03 toneladas de carbono por las 30.77 hectáreas de superficie que posee el predio.

2. Carbono almacenado en la superficie de CUSTF (con el proyecto)

2.1 Biomasa aérea

Para estimar la biomasa aérea en la vegetación presente dentro de la superficie de CUSTF, se utilizaron los resultados de biomasa aérea obtenidos para el predio, pero extrapolados a la superficie de CUSTF (246,176.288 m²); por lo que a continuación se presentan los totales, productos de la sumatoria de los resultados de la extrapolación en mención; tal como se indica en las Tablas 81 y 82.

TOTAL 81. BIOMASA AEREA (ESTRATO ARBÓREO)			
ESPECIES	BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton)	BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)	BIOMASA AÉREA TOTAL EN EL CUSTF (Ton)
Totales	26.7174	53.4348	1315.4374



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

TABLA 82. BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBUSTIVO)			
ESPECIES	BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton)	BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)	BIOMASA AÉREA TOTAL EN EL CUSTF (Ton)
Totales	1.9149	53.1924	1309.4701

2.1.1 Carbono almacenado en la biomasa aérea

Para estimar la cantidad carbono almacenada en la biomasa aérea presente en la vegetación dentro de la superficie de CUSTF, se utilizaron los resultados de carbono almacenado obtenidos para el predio, pero extrapolados a la superficie de CUSTF (246,176.288 m²); por lo que a continuación se presentan los totales, productos de la sumatoria de los resultados de la extrapolación en mención; tal como se indica en las como se indica en las Tablas 83 y 84.

TOTAL 83. CARBONO ALMACENADO (ESTRATO ARBÓREO)			
ESPECIES	CARBONO EN BIOMASA AÉREA (Ton)	CARBONO EN BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)	CARBONO EN BIOMASA AÉREA EN CUSTF (Ton)
Totales	13.3587	26.7174	657.7187

TABLA 84. CARBONO ALMACENADO (ESTRATO ARBUSTIVO)			
ESPECIES	CARBONO EN BIOMASA AÉREA (Ton)	CARBONO EN BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)	CARBONO EN BIOMASA AÉREA EN CUSTF (Ton)
Totales	0.9575	26.5962	654.735

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie de CUSTF se almacenan 1,312.4537 toneladas de carbono en la biomasa aérea que equivalen a 53.3136 toneladas de carbono por hectárea.

2.2 Biomasa subterránea

Para estimar la biomasa subterránea (raíces) en la vegetación presente dentro de la superficie de CUSTF, se utilizaron los resultados de biomasa radicular obtenidos para el predio, pero extrapolados a la superficie de CUSTF (246,176.288 m²); por lo que a continuación se presentan los totales, productos de la sumatoria de los resultados de la extrapolación en mención; tal como se indica en las como se indica en las Tablas 85 y 86.

TOTAL 85. BIOMASA SUBTERRANEA (ESTRATO ARBÓREO)			
ESPECIES	BIOMASA SUBTERRANEA MUESTREADA (Ton)	BIOMASA SUBTERRANEA MUESTREADA (Ton Ha-1)	BIOMASA SUBTERRANEA TOTAL EN EL CUSTF (Ton)
Totales	9.0395	18.079	445.0627



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

TABLA 86. BIOMASA SUBTERRÁNEA (ESTRATO ARBUSTIVO)			
ESPECIES	BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton)	BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)	BIOMASA SUBTERRÁNEA TOTAL EN EL CUSTF (Ton)
Total	0.2067	5.7425	141.3665

2.2.1 Carbono almacenado en la biomasa radicular Para estimar la cantidad carbono almacenado en la biomasa subterránea (raíces) presente en la vegetación dentro de la superficie de CUSTF, se utilizaron los resultados de carbono almacenado obtenidos para el predio, pero extrapolados a la superficie de CUSTF (246,176.288 m²); por lo que continuación se presentan los totales, productos de la sumatoria de los resultados de la extrapolación en mención; tal como se indica en las como se indica en las Tablas 87 y 88.

TOTAL 87. CARBONO ALMACENADO EN LAS RAÍCES (ESTRATO ARBÓREO)			
ESPECIES	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (Ton)	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA EN CUSTF (Ton)
Total	4.2486	8.4971	209.1795

TABLA 88. CARBONO ALMACENADO EN LAS RAÍCES (ESTRATO ARBUSTIVO)			
ESPECIES	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (Ton)	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)	CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA EN CUSTF (Ton)
Total	0.0972	2.699	66.4423

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del CUSTF (con el proyecto), se almacenan 275.6218 toneladas de carbono en la biomasa subterránea (raíces) que equivalen a 11.91 toneladas de carbono por hectárea.

2.3 Cantidad de carbono almacenado en el suelo

Para estimar la cantidad de carbono presente en el suelo de la superficie de CUSTF, se tomaron como base los resultados obtenidos de Alamilla (2018), como se muestra en la siguiente gráfica.

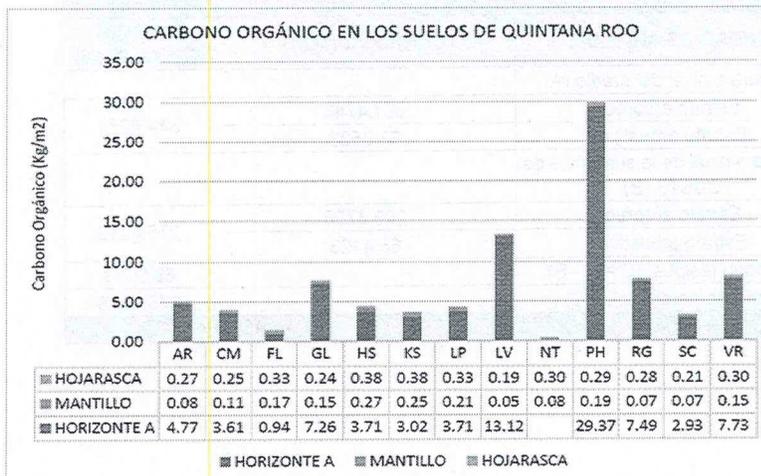


Figura 5. Cantidad de Carbono Orgánico (Kg/m²) por tipo de Suelo.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

De acuerdo con el gráfico anterior (tomado de Alamilla, 2018), en el suelo presente dentro de la superficie de CUSTF: Leptosol (LP), se tiene 0.33 kg/m² de carbono en la hojarasca, 0.21 kg/m² de carbono en el mantillo y 3.71 kg/m² de carbono en el horizonte A, lo que arroja un total de 4.25 kg/m² de carbono.

Para poder estimar la cantidad de carbono presente en el suelo del predio, se convirtió la cantidad de carbono expresada en kg/m² a Ton/ha, extrapolado por la superficie del predio (en hectáreas= 24.6176), lo que arroja como resultado 42.25 toneladas de carbono por hectárea y 1,040.0936 toneladas de carbono por las 24.61 hectáreas de superficie de aprovechamiento (CUSTF).

3. Cantidad de carbono almacenado con medidas de mitigación

Considerando los datos del carbono almacenado en la superficie del predio (condición actual sin el proyecto) con los datos del carbono almacenado en la superficie de CUSTF (con el proyecto), tenemos que la eliminación de la vegetación ocasionará las siguientes pérdidas.

CARBONO EN BIOMASA AÉREA		
UNIDAD DE ANÁLISIS	CARBONO (TON)	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)		
Estrato arbóreo	822.1484	1640.5672
Estrato arbustivo	818.4188	
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)		
Estrato arbóreo	657.7187	1312.4537
Estrato arbustivo	654.735	
Carbono residual (C = A - B)		328.1135
Carbono perdido (A - C)		1312.4537

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (RAÍCES)		
UNIDAD DE ANÁLISIS	CARBONO (TON)	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)		
Estrato arbóreo	261.4743	344.5271
Estrato arbustivo	83.0528	
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)		
Estrato arbóreo	209.1795	275.6218
Estrato arbustivo	66.4423	
Carbono residual (C = A - B)		68.9053
Carbono perdido (A - C)		275.6218



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

CARBONO EN SUELO	
UNIDAD DE ANÁLISIS	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)	1300.03
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	1040.09
Carbono residual (C = A - B)	259.94
Carbono perdido (A - C)	1040.09

Con base en estos resultados se estima una pérdida de captura de carbono equivalente a **2,628.16 toneladas**, de las cuales 1,312.4537 toneladas se perderán en la biomasa aérea; 275.62 toneladas en la biomasa subterránea (raíces); y 1,040.09 toneladas en el suelo. Con base en estos resultados, el proyecto pretende mitigar la pérdida de carbono que ocasionará el CUSTF (biomasa aérea + subterránea + suelo), es decir, 2,628.16 toneladas, conforme a las siguientes medidas de mitigación.

3.1 Medidas para mitigar la pérdida de carbono en la biomasa aérea

Medida de mitigación considerando el factor Carbono en vegetación Cv, se propone la conservación de una superficie equivalente a 61,544.072 m² que actualmente se encuentran cubiertas con vegetación secundaria nativa de Selva mediana subperennifolia, es decir, áreas verdes que se conservarán en estado natural.

Con base en dicha medida, se presentan las proyecciones de captura de carbono esperada a corto plazo (1 - 35 años), mediano plazo (36 - 65 años) y largo plazo (66 - 95 años), dentro de los 61544.072 m² (6.1544 hectáreas) de áreas verdes naturales; basados en Ramírez (2015), quien analizó la relación entre la biomasa aérea y la edad de sucesión; dicho análisis mostró que existe una relación positiva y significativa entre ambas variables a través de una regresión parcial múltiple, utilizando la siguiente ecuación.

$$Y = 6.0597 * X^{0.7751}$$

Donde:

Y=Biomasa aérea total (ton/ha)

X= años

El modelo presentado por Ramírez (2015) establece un coeficiente de determinación (R²) de 0.60 lo que indica que el 60% de los datos analizados se ajustan a dicho modelo. A partir de dicho modelo se estimó la producción de biomasa aérea (BA) por año, así como la biomasa total y de la misma manera se modelo el incremento de CO₂ en toneladas por hectárea, con la cual es posible estimar la edad de la superficie propuesta como área de mitigación.

Con base en lo anterior, se estima que en un plazo de 50 años (mediano plazo) se espera mitigar el 90.75% de la pérdida de carbono (2,628.16 ton/ha) que ocurrirá con el cambio de uso del suelo en la biomasa aérea, ya que en esos años se estarían captando 2,385.25 ton/ha de carbono dentro de las áreas naturales del proyecto, como se muestra en el siguiente cuadro.



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

CAPTURA DE CARBONO ESTIMADA EN LA SUPERFICIE DE MITIGACIÓN			
AÑO	PRODUCCIÓN DE BIOMASA AÉREA (TON/HA)	CARBONO (TON /HA)	CARBONO TOTAL ALMACENADO (TON/HA) EN 6.1544 HA
1	6.06	3.03	18.65
5	21.10	10.55	64.92
10	36.10	18.05	111.10
15	49.44	24.72	152.12
20	61.78	30.89	190.12
25	73.45	36.73	226.02
30	84.60	42.30	260.33
35	95.34	47.67	293.37
40	105.73	52.87	325.36
45	115.84	57.92	356.46
50	125.70	62.85	386.79
55	135.33	67.67	416.45
60	144.78	72.39	445.50
65	153.76	76.88	473.15
70	162.81	81.41	501.01
75	171.72	85.86	528.42
80	180.50	90.25	555.43
85	189.15	94.58	582.06
90	197.69	98.85	608.34

3.2 Medidas para mitigar la pérdida de carbono en la 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 275.6218 toneladas, lo cual se llevará a cabo a través de las siguientes prácticas de conservación de suelos.

Medida de mitigación considerando el factor Carbono en descomposición Cd, se propone el uso de material vegetal triturado (producto del desmonte) dentro de las áreas verdes naturales que serán reforestadas, así como en las áreas ajardinadas.

En una superficie de 8.4777 hectáreas de áreas verdes ajardinadas se establecerá una capa de material vegetal triturado obtenido del desmonte, mezclado con tierra vegetal producto del despalme. En ese sentido, considerando que en el suelo presente en el predio (Leptosol), se captura 5.4 ton/ha de carbono en la primera capa de suelo, como se muestra en el Figura 5 (3.3 ton/ha en la hojarasca y 2.1 ton/ha en el mantillo), en la Tabla 89 se presenta una estimación a corto plazo (5 - 35 años), mediano plazo (36 - 65 años) y largo plazo (66 - 95 años), sobre la captura de carbono que se espera obtener con esta práctica de conservación de suelos, toda vez que con el material triturado mezclado con tierra vegetal se obtendrá hojarasca y mantillo.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

TABLA 89. POTENCIAL DE CAPTURA DE CARBONO EN BIOMASA SUBTERRANEA						
SUPERFICIE DE MITIGACIÓN (ÁREA AJARDINADA)					8.4777	Ha
MATERIAL VEGETAL TRITURADO (HOJARASCA Y MANTILLO)						
PLAZO	AÑOS ACUMULADOS	CAPTURA ESTIMADA ACTUAL (TON/HA-AÑO)	CAPTURA POTENCIAL DE 4 A 8 (TON/HA-AÑO)		CAPTURA TOTAL (TON/HA-AÑO)	
			4	8	4	8
Captura a 5 años	5	5.4	9.4	13.4	398.45	568.01
Captura a 15 años	10	5.4	9.4	13.4	796.91	1136.02
Captura a 25 años	10	5.4	9.4	13.4	796.91	1136.02
Captura a 35 años	10	5.4	9.4	13.4	796.91	1136.02
Captura a 45 años	10	5.4	9.4	13.4	796.91	1136.02
Captura a 55 años	10	5.4	9.4	13.4	796.91	1136.02
Captura a 65 años	10	5.4	9.4	13.4	796.91	1136.02
Captura a 75 años	10	5.4	9.4	13.4	796.91	1136.02
Captura a 95 años	10	5.4	9.4	13.4	796.91	1136.02
Captura a 95 años	10	5.4	9.4	13.4	796.91	1136.02
CAPTURA TOTAL			98	142	7570.61	10792.14

Con base en los resultados presentados en la tabla que antecede, se determina que, con el uso de material vegetal triturado (producto del desmonte) mezclado con tierra vegetal (producto del despalme) dentro de 8.4777 ha de áreas verdes ajardinadas, se estaría recuperando a corto plazo (5 años) el 144.57% de la captura de carbono que se estima perder en la biomasa subterránea derivado del CUSTF, con una captura de 398.45 toneladas considerando una tasa de recuperación estimada de 4 t/ha/año (Dixon, 1995); por lo tanto, con la medida que se pretende implementar, se mitiga la pérdida de captura de carbono estimada.

3.3 Medidas para mitigar la pérdida de carbono en el suelo

En lo que concierne a la cantidad de carbono que se pretende mitigar a nivel del suelo, 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 el suelo que se busca mitigar es de 1,040.09 toneladas, lo cual se llevará a cabo a través de las siguientes prácticas de conservación de suelos.

Medida de mitigación considerando el factor Carbono en el suelo Cs, se propone el rescate del Horizonte A del suelo existente en la superficie de CUSTF (suelo con materia orgánica), para su posterior reubicación dentro de las áreas ajardinadas del proyecto, así como su uso en el rescate de flora y en el área que será reforestada.

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.

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 capturan 37.10 ton/ha de carbono (ver figura



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

5) 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, en la Tabla 90 se presenta una proyección de la captura de carbono estimada en el "horizonte A" a corto plazo (5 -35 años), mediano plazo (36 - 65 años) y largo plazo (66 - 95 años), para el suelo que será rescatado durante el despalme y reubicado durante las labores de ajardinado del proyecto en una superficie de 8.4777 hectáreas.

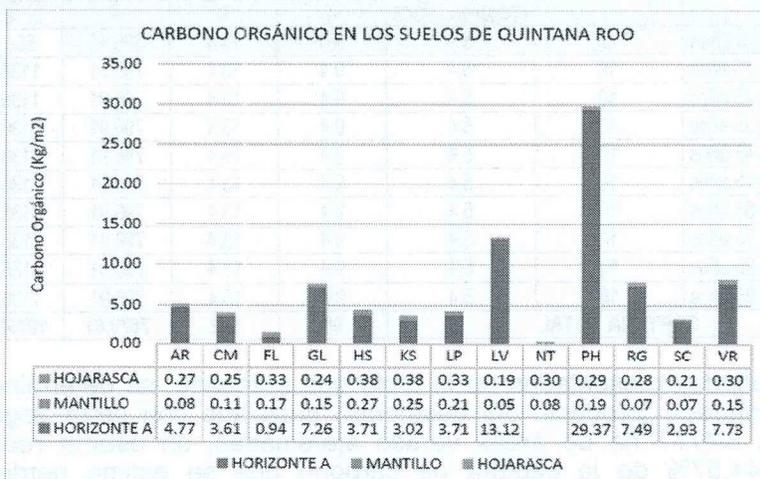


Figura 5. Cantidad de Carbono Orgánico (Kg/m2) por tipo de Suelo.

PLAZO	AÑOS ACUMULADOS	CAPTURA ACTUAL (TON/HA)	CAPTURA POTENCIAL (TON/HA/AÑO)		CAPTURA TOTAL EN 8.4777 HA (TON)	
			4	8	4	8
			5	5	37.1	41.1
15	10	37.1	41.1	45.1	3484.34	3823.45
25	10	37.1	41.1	45.1	3484.34	3823.45
35	10	37.1	41.1	45.1	3484.34	3823.45
45	10	37.1	41.1	45.1	3484.34	3823.45
55	10	37.1	41.1	45.1	3484.34	3823.45
65	10	37.1	41.1	45.1	3484.34	3823.45
75	10	37.1	41.1	45.1	3484.34	3823.45
85	10	37.1	41.1	45.1	3484.34	3823.45
95	10	37.1	41.1	45.1	3484.34	3823.45
CAPTURA TOTAL			415	459	33101.27	36322.81

Con base en los resultados presentados en la tabla que antecede, se determina que, con el rescate del suelo y su reubicación dentro de las verdes ajardinadas y las áreas que serán reforestadas, se estaría recuperando a corto plazo (5 años) el 167.50% del carbono que se estima perder en el suelo derivado del CUSTF, con una captura total de 1,742.17 toneladas y una tasa de recuperación estimada de 4 t/ha/año (Dixon, 1995); por lo tanto, con esta medida se mitiga la captura de carbono que se estima perder en el suelo dentro de la superficie de CUSTF.



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

3.4 Captura total de carbono con medidas de mitigación

Considerando los datos presentados en los apartados que anteceden, podemos calcular la cantidad de carbono total que será captado con la implementación de las medidas de mitigación a corto plazo (1 - 35 años), mediano plazo (36 - 65 años) y largo plazo (66 - 95 años), con base en la siguiente ecuación.

$$Ct = Cv + Cd + Cs$$

Donde:

Ct = Carbono total almacenado (en toneladas).

Cv = Carbono en la vegetación.

Cd = Carbono en descomposición.

Cs = Carbono en el suelo.

En la Tabla 91 se presentan los resultados de las estimaciones obtenidos con base en esta ecuación.

TABLA 91.CAPTURA TOTAL ESTIMADA			
FACTORES	PLAZO EN AÑOS		
	1 - 35	36 - 65	66 - 95
Cv	293.37	473.15	608.34
Cd	796.91	796.91	796.91
Cs	3484.34	3484.34	3484.34
Σ	4574.62	4754.40	4889.59

De acuerdo con los resultados desglosados en la tabla que antecede, se estima que, a corto plazo, es decir, de 1 a 35 años, **se espera mitigar más del 100% de la pérdida total de captura de carbono estimada (2,628.17 toneladas) con la implementación del CUSTF, toda vez que a dicho plazo se estarían captando 4,574.62 toneladas de carbono (biomasa aérea + subterránea + suelo)** . Con base en lo anterior, se puede concluir que el proyecto es viable.

Otras medidas:

1. Desmote gradual, consiste en realizar el desmote de manera paulatina, para evitar que la acción del viento o de la lluvia afecte las zonas de aprovechamiento y en su caso, origine la erosión laminar del suelo; así como evitar la pérdida de especies de flora y fauna debido a un avance descontrolado del desmote.
2. Pláticas ambientales, consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto en sus diferentes etapas.
3. Supervisión del cambio de uso de suelo, se contratarán los servicios de un Ingeniero Forestal que cuente con Registro Forestal Nacional, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión durante todas las etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos forestales del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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 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:

1. Cantidad de agua captada en el predio (captación actual)

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:

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

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

K es un factor que depende de la cobertura arbolada y del tipo de suelo, lo cual puede apreciarse en la Tabla 68.

TABLA 68. VALORES DE K PARA DIFERENTES TIPOS DE SUELO Y DIFERENTES COBERTURAS ARBOLADAS			
COBERTURA DEL BOSQUE	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Más del 75%	0.07	0.16	0.24
Entre 50-75%	0.12	0.22	0.26
Entre 25-50%	0.17	0.26	0.28
Menos del 25%	0.22	0.28	0.30
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 del predio (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 funcionar como acuífero (según la carta de hidrología subterránea del INEGI), con la presencia de Leptosoles, los cuales se considera altamente permeables; entonces asumimos que los suelos



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

son tipo A (suelos altamente permeables).

Considerando lo señalado anteriormente, tenemos que el valor de P (precipitación media anual) para la zona donde se ubica el predio es de 1,300 mm (promedio) y el valor de K es de 0.07, considerando que el predio se ubica en una zona donde los suelos son de tipo A; y dado que el volumen de la masa forestal es de 122.58 m³/ha (con 50-75% de cobertura), como se indica en la Tabla 69.

COBERTURA DEL BOSQUE	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Más del 75%	0.07	0.16	0.24
Entre 50-75%	0.12	0.22	0.26
Entre 25-50%	0.17	0.26	0.28
Menos del 25%	0.22	0.28	0.30

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.

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

$$C_e = K (P-500) / 200, \text{ ya que el valor de K es menor a } 0.15$$

$$C_e = (0.12) (1,300 / 500) / 200$$

$$C_e = (0.12) (800) / 200$$

$$C_e = 96 / 200$$

$$C_e = 0.48$$

Entonces tenemos que el coeficiente de escurrimiento (C_e) en la superficie del predio con cobertura vegetal del 50 a 75%, es decir, sin el proyecto, es de 0.48.

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 por utilizar es la siguiente:

$$V_e = P * A_t * C_e$$

Donde:

- V_e = Volumen medio anual de escurrimiento (m³).
- A = Área total del predio (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 1,300 mm de precipitación media anual de la zona en donde se ubica el predio equivalen a 1.3 m³ de agua.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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

$$Ve = P * At * Ce$$
$$Ve = 1.3 \text{ m}^3 * 307,720.36 \text{ m}^2 * 0.48$$
$$Ve = 192,017.505 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

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

$$I = P / Ve$$

Donde:

- I: Volumen estimado de infiltración en el área de interés (m³).
- P: Precipitación media anual (m³) * superficie del predio (m²).
- E: Volumen estimado de escurrimiento en el área de interés (m³/m²).

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos lo siguiente:

$$I = P / Ve$$
$$I = (1.3 \text{ m}^3) (307,720.36 \text{ m}^2) / 192,017.505 \text{ m}^3/\text{m}^2$$
$$I = 163633.663 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 192,017.505 \text{ m}^3/\text{m}^2$$
$$I = 208,018.963 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Considerando los cálculos realizados en los apartados anteriores, podemos concluir que actualmente en la superficie del predio se capta un volumen de 208, 018.963 m³/m², y se pierden 192,017.505 m³/m² anuales por escurrimiento, considerando que el 100% de su superficie es permeable.

2. Cantidad de agua captada en la superficie de CUSTF (con el proyecto).

Para calcular la cantidad de agua que puede ser captada en la superficie de CUSTF donde se perderá la permeabilidad del suelo, es decir, 161,399.04 m² (se excluyen los 84,777.24 m² de áreas verdes (área ajardinada, departamentos-área ajardinada, jardinería, viviendas-área ajardinada), ya que se consideran permeables, con una misma precipitación media anual de 1,300 mm (promedio), y aplicando el mismo valor de K (0.17) utilizado para el predio, bajo el supuesto de que tienen igualdad de condiciones de suelo y dado que la cobertura varía entre 25-50%; y, por lo tanto, el mismo coeficiente de escurrimiento (Ce) que fue de 0.1016.

Una vez definido el coeficiente de escurrimiento, se procede a estimar el volumen de escurrimiento y el volumen de infiltración anuales en la superficie de CUSTF que perderá su permeabilidad, conforme a lo siguiente:

Volumen de escurrimiento anual:

$$Ve = P * At \text{ (superficie de CUSTF sin permeabilidad) } * Ce$$

$$Ve = P * At * Ce$$
$$Ve = 1.3 \text{ m}^3 * 161,399.04 \text{ m}^2 * 0.1016$$
$$Ve = 21,317.58 \text{ m}^3/\text{m}^2$$



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

Volumen de infiltración anual: $I = P / Ve$

$$I = (1.3 \text{ m}^3) (161399.04 \text{ m}^2) / 21,317.58 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 209,818.75 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 21,317.58 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 188,501.16 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Considerando los cálculos realizados en los apartados anteriores, podemos concluir que actualmente en la superficie de CUSTF, se capta un volumen de 188,501.16 m³/m² anuales, y se pierden 21,317.58 m³/m² por escurrimiento.

3. Cantidad de agua captada con las medidas de mitigación

Como medidas para mitigar la disminución en la captación del agua que ocasionará el proyecto, se propone la siguiente:

Áreas permeables (146,321.32 m²).

Cantidad de agua que será captada en las áreas permeables

Para calcular la cantidad de agua que puede ser captada en las áreas permeables, considerando como tales: la superficie de áreas verdes naturales (61,544.07m²), las áreas verdes de uso común o ajardinadas (84,777.24 m²), las cuales representan el 47.55% de la superficie del predio, es decir, 146,321.32 m²; también se tomó en consideración la precipitación media anual de la zona que es de 1,300 mm; y se aplicó un valor de K igual a 0.17, bajo el supuesto de que tienen igualdad de condiciones de suelo y una cobertura entre 25 a 50%, como se indica en la Tabla 70.

TABLA 70. VALORES DE K PARA DIFERENTES TIPOS DE SUELO Y DIFERENTES COBERTURAS ARBOLADAS			
COBERTURA DEL BOSQUE	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Más del 75%	0.07	0.16	0.24
Entre 50-75%	0.12	0.22	0.26
Entre 25-50%	0.17	0.26	0.28
Menos del 25%	0.22	0.28	0.30

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.

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

$$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15)/1.5, \text{ ya que el valor de K es mayor a } 0.15$$

$$Ce = (0.17) (1,300 / 250) / 2000 + (0.17-0.15)/1.5$$

$$Ce = 0.1026$$



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

Una vez definido el coeficiente de escurrimiento (0.1026), se procede a estimar el volumen de escurrimiento y el volumen de infiltración anual que se espera ocurra en las áreas permeables, conforme a lo siguiente:

Volumen de escurrimiento anual:

$$Ve = P * At \text{ (superficie de áreas permeables)} * Ce$$

$$Ve = P * At * Ce$$

$$Ve = 1.3 \text{ m}^3 * 146,321.32 \text{ m}^2 * 0.1026$$

$$Ve = 19,516.3377 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Volumen de infiltración anual: $I = P / Ve$

$$I = P / Ve$$

$$I = (1.3 \text{ m}^3) (146,321.32 \text{ m}^2) / 19,516.33 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 190,217.716 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 19,516.33 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

$$I = 170,701.386 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Considerando los cálculos realizados, podemos concluir que, en las áreas permeables propuestas para el proyecto, se captará un volumen de 170,701.386 m3/m2 anuales, y se perderán 19,516.3377 m3/m2 por escurrimiento.

Conclusiones

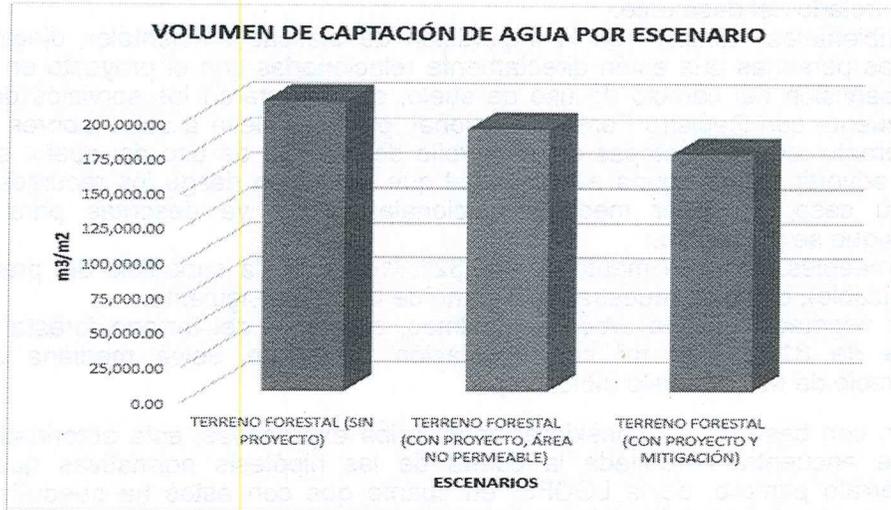
Tomando en cuenta los valores estimados de captación de agua de lluvia a través de las medidas que propone el proyecto, se concluye que estas son efectivas para mitigar la disminución en la captación de agua que ocasionará el proyecto por el sellado del suelo, tal como se indica en la Tabla 71.

TABLA 71. VOLUMEN CAPTADO		
SISTEMA DE CAPTACIÓN	CAPTACIÓN (m³/año)	PORCENTAJE
Terreno forestal (sin proyecto)	208,018.963	100.00
Terreno forestal (con proyecto sin mitigación)	188,501.17	90.61
Terreno forestal (con proyecto y mitigación)	170,701.39	82.06

Considerando el volumen de captación de agua que se estima en la superficie de CUSTF, es decir, con el proyecto: 188,501.17 m³/m² anuales que equivale al 90.61% del total estimado para el terreno forestal sin el proyecto: 208,018.96 m³/m² (el 100% de captación estimada); y el volumen total de agua que será captada con las medidas de mitigación: 170,701.39 m3/m2 (el 82.06% en comparación con el total estimado para el terreno forestal), podemos concluir que la captación de agua se mitiga con el cambio de uso de suelo propuesto, toda vez que el volumen de agua que será captado con las medidas de mitigación reduce la pérdida de la captación de agua estimada bajo el escenario con el proyecto, es decir, se continuará captando el 82.06% del total estimado para el terreno forestal, como se observa en el siguiente gráfico.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024



Conforme a los resultados graficados, se puede asegurar categóricamente que la pérdida en la captación de agua estimada para el terreno forestal con el cambio de uso de suelo propuesto, se disminuye aplicando las medidas de mitigación propuestas (áreas permeables), es decir, pasa de una pérdida estimada de 21,317.58 m³/m² anuales (10.24%), a una pérdida real aplicando las medidas de mitigación de 19,516.34 m³/m² anuales (9.38%), es decir, la pérdida se reduce, por lo tanto, se mitiga.

Por otro lado, se proponen una serie de medidas para prevenir y mitigar los efectos negativos que pudieran presentarse por llevar a cabo el cambio de uso de suelo y que logran afectar la calidad del agua, las cuales se describen a continuación:

1. Instalación de sanitarios móviles, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 15 trabajadores.
2. Mantenimiento de maquinaria, consiste en utilizar maquinaria y herramientas que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines.
3. adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines.
4. Contar con equipo de atención a derrames para controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, producto del uso de maquinarias o herramientas.
5. Plan de manejo de residuos, Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el programa para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante el cambio de uso del suelo (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos).
6. Humedecimiento de las zonas que serán desmontadas y despalmadas; así como en los sitios donde se realice el triturado, el cribado de la tierra vegetal, cortes, excavaciones, nivelaciones, compactaciones y acarreos; con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.
7. Desmonte gradual, consiste en realizar el desmonte de manera paulatina, para evitar que la



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

acción del viento o de la lluvia afecte las zonas de aprovechamiento y en su caso, origine la erosión laminar del suelo; así como evitar la pérdida de especies de flora y fauna debido a un avance descontrolado del desmonte.

8. Pláticas ambientales, consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas a todas y cada una de las personas que estén directamente relacionadas con el proyecto en sus diferentes etapas. 9. Supervisión del cambio de uso de suelo, se contratarán los servicios de un Ingeniero Forestal que cuente con Registro Forestal Nacional, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión durante todas las etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo, con la finalidad de prevenir o advertir sobre alguna eventualidad que ponga en riesgo los recursos forestales del sitio; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten.:

10. Áreas permeables, consiste mantener 146,321.316 m² de la superficie del predio como área permeable (ubicable), como se muestra en el plano de la página siguiente.

11. Áreas con vegetación nativa arbórea y palmas, al interior del terreno forestal se mantendrá una superficie de 61,544.072 m² con vegetación nativa de Selva mediana subperennifolia posterior al cambio de uso de suelo (ubicable).

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 recibida mediante Acta número XXXI de fecha 27 de mayo de 2024, el Consejo Estatal Forestal del estado de Quintana Roo, manifiesta la opinión favorable al proyecto denominado **Distrito Playa**



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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 a los datos específicos 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 a los datos específicos 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 en un área de influencia regulada por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, México (POEL-MS)**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 25 de mayo del 2009; el predio del proyecto que se somete a evaluación, se ubica dentro de los límites de la **UGA 10 "ZONA URBANA DE PLAYA DEL CARMEN"**.

El promovente da cumplimiento a los criterios generales y específicos más relevantes y aplicables al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, como el que se relaciona a continuación:

CU-25. La superficie de aprovechamiento de un predio, así como sus coeficientes de uso (CUS) y ocupación del suelo (COS), estarán en función de lo que determine el programa o plan de desarrollo urbano vigente que le aplique. Solo se permite el desmonte de la superficie que resulte de multiplicar el Coeficiente de Modificación del Suelo por la superficie total del predio, para lo cual deberá obtener de manera previa la autorización por excepción del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y las autorizaciones estatales y municipales respectivas. Será obligatorio mantener la superficie remanente con la vegetación original. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá procurar su restauración o reforestación.

Vinculación: El predio del proyecto se ubica dentro de los usos de suelo con clave UH4 (Unifamiliar-densidad alta), MB (Mixto barrial-densidad alta), MC (Comercial Mixto), PL (Parque lineal) y Vialidad; sin embargo, el área de aprovechamiento proyectada se ubicará exclusivamente dentro del uso de suelo H4, MB y MC, los cuales no tienen asignada una superficie máxima de aprovechamiento, ya que este valor está dado por el "Coeficiente de Modificación del Suelo" definido como la: "Superficie máxima de modificación de un terreno, con base en el PDU de Playa del Carmen"

Para todos los fraccionamientos de tipo Turístico Campestre, Turístico Residencial, Habitacional, Habitacional Campestre, Mixtos, Comerciales y de Servicios e industriales, el coeficiente de modificación del suelo será del 0.90 por ciento de la superficie total del lote, debiendo tener el 10 por ciento como área no modificada del lote, de la cual, el 50% se mantendrá como área verde



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

natural y el 50% como área verde modificada. En consideración de lo antes expuesto, y toda vez que el predio estará destinada a la construcción de un fraccionamiento habitacional, entonces le corresponde un coeficiente de modificación del suelo del 0.90 o 90% de la superficie total del predio; y del 10% restante el 50% debe permanecer como área verde natural y el 50% puede ocuparse como área verde modificada.

El predio del proyecto posee una superficie de 307,720.36 m², de los cuales se permite desmontar el 90% como se indica en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, por lo tanto, el proyecto se ajusta a dicho parámetro toda vez que pretende desmontar 246,176.288 m² que corresponde al 80% de la superficie total.

Análisis de esta Oficina de Representación: El promovente da cumplimiento con el criterio, toda vez que la superficie CUSTF es de 246,176.288 m², lo que equivale al 80 % de la totalidad del predio que es de 307,720.36 m², por lo tanto, por lo que el promovente está dejando como área de conservación para el total del predio el 20 %, es decir, el 61,544.072 m².

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).

Las especies observadas dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, al interior de la superficie de CUSTF se registraron las especies *Coccythrinax readii* (Nacax), *Amazona albifrons* (loro frente blanca), *Eupsittula nana* (perico pechi sucio) y *Ctenosaura similis* (iguana rayada), incluidas en los listados de esta norma oficial mexicana en la categoría de especies Protegidas y Amenazadas.

Programas de Manejo de ANPs.

Por su ubicación, el proyecto se encuentra fuera de los límites regulados por algún Decreto de Área Natural Protegida de Caracter Federal.

Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

De acuerdo con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Solidaridad (2010- 2050), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 20 de diciembre del 2010, el predio del proyecto se ubica dentro del uso de suelo con clave H4 (Habitacional-densidad alta), MB (Mixto barrial-densidad alta), MC (Comercial Mixto), PL (Parque lineal) y Vialidad; sin embargo, el área de aprovechamiento proyectada se ubicará exclusivamente dentro del uso de suelo H4, MB, MC y vialidad.

Los usos de suelo H4, MB y MC no establecen un porcentaje máximo de aprovechamiento, o un porcentaje máximo de desmonte; sin embargo, este instrumento de planeación urbana establece un parámetro urbano adicional que habrá de considerarse, denominado Coeficiente de Modificación del Suelo (CMS).

Para todos los fraccionamientos de tipo Turístico Campestre, Turístico Residencial, Habitacional, Habitacional Campestre, Mixtos, Comerciales y de Servicios e industriales, el coeficiente de modificación del suelo será del 0.90 por ciento de la superficie total del lote, debiendo tener el 10 por ciento como área no modificada del lote, de la cual, el 50% se mantendrá como área verde



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

natural y el 50% como área verde modificada.

En consideración de lo antes expuesto, y toda vez que el predio estará destinada a la construcción de un fraccionamiento habitacional, entonces le corresponde un coeficiente de modificación del suelo del 0.90 o 90% de la superficie total del predio; y del 10% restante el 50% debe permanecer como área verde natural y el 50% puede ocuparse como área verde modificada.

Análisis de la oficina de Representación: El predio del proyecto posee una superficie de 307,720.36 m², de los cuales se permite desmontar el 90% como se indica en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, por lo tanto, el proyecto se ajusta a dicho parámetro toda vez que pretende desmontar 246,176.288 m² que corresponde al 80% de la superficie total. Tomando en cuenta lo anterior se tiene que la superficie solicitada para el CUSTF del actual proyecto equivale al 80% de la totalidad del predio, de esta manera es más que evidente que no se estaría contraponiendo a lo estipulado en el programa de desarrollo correspondiente al proyecto.

Demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región hidrológica prioritaria (RHP) denominada Corredor Cancún-Tulum, No. 105, la cual considera una superficie de 1,715 km².

Dicha región considera como recursos hídricos principales, cuerpos de agua lénticos y lóticos. En cuanto a los impactos ambientales que se han identificado en esta RHP, se encuentran:

-Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.

Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.

-Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco Cocos nucifera, tasiste.

Al respecto el proyecto no contaminará los acuíferos al conducir las aguas residuales a contenedores herméticos consistentes en baños portátiles. El cambio de uso del suelo propuesto con la remoción de vegetación forestal está previsto en el programa de desarrollo urbano, es decir, los impactos ocasionados por su aprovechamiento están previstos como parte del crecimiento de la mancha urbana de la Ciudad de Playa del Carmen, de tal modo que implica un incremento en la demanda de servicios, pero de manera ordenada y en apego a la normatividad urbana, ambiental y ecológica aplicable.

- 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.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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.**

- 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/1323/2024 FOLIO 2687 de fecha 29 de agosto de 2024, se notificó a los interesados que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberían depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$4,479,560.85 (cuatro millones cuatrocientos setenta y nueve mil quinientos sesenta pesos 85/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 100.93 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 14 de octubre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el 16 de octubre de 2024, los C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE, en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO DE DESARROLLADORA EL ARCA S.A.P.I. DE C.V., presentaron copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 4,479,560.85 (cuatro millones cuatrocientos setenta y nueve mil quinientos sesenta pesos 85/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 100.93 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 24.617 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **DISTRITO PLAYA**, con ubicación en el o los municipio(s) de Solidaridad en el estado de Quintana Roo, promovido por los C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE, en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO de DESARROLLADORA EL ARCA S.A.P.I. DE C.V., bajo los siguientes:

TERMINOS



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

- 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:

Polígono: Polígono de Cambio de Uso de Suelo

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	489689.217	2283107.225
2	489584.126	2282962.575
3	489516.52	2283014.24
4	489531.788	2283032.444
5	489592.313	2283122.748
6	489593.191	2283124.345
7	489607.716	2283151.352
8	489621.767	2283178.608
9	489635.34	2283206.106
10	489635.656	2283206.759
11	489639.417	2283214.349
12	489643.31	2283221.873
13	489647.334	2283229.328
14	489651.487	2283236.712
15	489655.769	2283244.022
16	489660.177	2283251.256
17	489664.711	2283258.412
18	489669.369	2283265.487
19	489651.377	2283277.329
20	489636.079	2283287.398
21	489631.015	2283280.869
22	489609.032	2283245.426
23	489604.887	2283237.368
24	489604.315	2283236.475
25	489546.132	2283145.633
26	489538.602	2283135.984
27	489527.01	2283121.567
28	489515.168	2283107.354
29	489503.081	2283093.351
30	489490.75	2283079.56
31	489478.181	2283065.987
32	489465.758	2283053.033
33	488955.06	2283443.312
34	489108.059	2283638.968
35	490004.019	2283056.9
36	489800.62	2282797.129
37	489783.984	2282809.843
38	489878.329	2282930.341
39	489899.833	2282958.115
40	489900.574	2282959.072



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

- 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: Parcela No. 185 Z1 P1/1 del Ejido Playa del Carmen

Especie	N° de individuos	Volúmen	Unidad de medida
Gliricidia sepium	98.47	6.19	Metros cúbicos v.t.a.
Erythroxylum confusum	683.82	30.44	Metros cúbicos v.t.a.
Manilkara zapota	930	128.1	Metros cúbicos v.t.a.
Cordia dodecandra	196.94	14.33	Metros cúbicos v.t.a.
Croton reflexifolius	683.82	8.62	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus cotinifolia	590	49.64	Metros cúbicos v.t.a.
Gymnopodium floribundum	295.41	19.2	Metros cúbicos v.t.a.
Lysiloma latisiliquum	7177.41	888.96	Metros cúbicos v.t.a.
Metopium brownei	4064.64	183.55	Metros cúbicos v.t.a.
Platymiscium yucatanum	49.24	4.67	Metros cúbicos v.t.a.
Thouinia paucidentata	683.82	9.12	Metros cúbicos v.t.a.
Dendropanax arboreus	1761.53	38.05	Metros cúbicos v.t.a.
Simarouba glauca	98.47	20.65	Metros cúbicos v.t.a.
Swartzia cubensis	196.94	13.98	Metros cúbicos v.t.a.
Vitex gaumeri	1329.35	103.05	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus maxima (glaucescens)	1028.47	27.06	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba spicata	1761.53	39.45	Metros cúbicos v.t.a.
Nectandra salicifolia	1367.65	19.62	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba diversifolia	98.47	5.52	Metros cúbicos v.t.a.
Hampea trilobata	2735.29	41.07	Metros cúbicos v.t.a.
Gymnanthes lucida	2051.47	27.04	Metros cúbicos v.t.a.
Neea psychotrioides	3468.35	57.83	Metros cúbicos v.t.a.
Trichilia glabra	683.82	16.31	Metros cúbicos v.t.a.
Semialarium mexicanum	2051.47	38.65	Metros cúbicos v.t.a.
Malpighia lundellii	733.06	14.17	Metros cúbicos v.t.a.
Diospyros salicifolia	2735.29	36.76	Metros cúbicos v.t.a.
Diphysa yucatanensis	2986.94	222.79	Metros cúbicos v.t.a.
Ottoschulzia pallida	7522.05	100.18	Metros cúbicos v.t.a.
Exothea paniculata	98.47	13.39	Metros cúbicos v.t.a.
Bursera simaruba	17505.87	374.16	Metros cúbicos v.t.a.
Byrsonima bucidaefolia	3714.53	86.32	Metros cúbicos v.t.a.
Blomia prisca	683.82	15.04	Metros cúbicos v.t.a.
Caesalpinia gaumeri	344.65	20.42	Metros cúbicos v.t.a.
Piscidia piscipula	930	25.39	Metros cúbicos v.t.a.
Otras hojosas	6696	164.04	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba acapulcensis	1367.65	25.81	Metros cúbicos v.t.a.
Calypttranthes pallens	49.24	3.74	Metros cúbicos v.t.a.
Ceiba schottii	98.47	6.19	Metros cúbicos v.t.a.
Drypetes lateriflora	49.24	1.62	Metros cúbicos v.t.a.
Esenbeckia pentaphylla	683.82	13.56	Metros cúbicos v.t.a.
Lonchocarpus rugosus	2253.88	102.91	Metros cúbicos v.t.a.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

- 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 o titulares 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 como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de la remoción de la vegetación y despalme, 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 despalme, 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 XVI 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.



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

- 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, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término 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 Lib. OAX T-UI Vol. 3 Núm. 42 Año 10, quien cuenta con Registro Forestal Nacional la persona física Ing. Reynaldo Martínez López, 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 la 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



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024

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. 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.
- XVIII. 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 DESARROLLADORA EL ARCA S.A.P.I. DE C.V. y el C. JOSE RAFAEL PALOMEQUE ROCHE, serán los únicos responsables 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 DESARROLLADORA EL ARCA S.A.P.I. DE C.V. y el C. JOSE RAFAEL PALOMEQUE ROCHE, serán los únicos responsables, 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 DESARROLLADORA EL ARCA S.A.P.I. DE C.V. y el C. JOSE RAFAEL PALOMEQUE ROCHE, serán los únicos titulares 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 17 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 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.



**OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/1583/2024**

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.

TERCERO.- Notifíquese personalmente a C.C. MISAEL IVAN NAVARRO AGUILAR y JOSE RAFAEL POLOMEQUE ROCHE, en su carácter de APODERADO GENERAL y COPROPIETARIO, de DESARROLLADORA EL ARCA S.A.P.I. DE C.V., y al C. José Rafael Palomeque Roche (Copropietariodel Inmueble), y/o los C.C. Alán Armin Torres Zamudio, Isidro Becerra de la Rosa, Luz Elva Vega Salvador y Reynaldo Martínez López, autorizados en el expediente, en términos amplios del artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo (LFPA), y por los artículos 35 y 36, aplicables de la LFPA y demás relativos.

ATENTAMENTE

LA SUBDELEGADA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

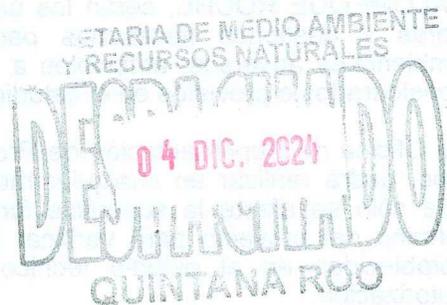
"Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, 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**



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

- C.c.e.p. Act. Gloria Sandoval Salas.- Titular de la Unidad Coordinadora de Oficinas de Representación y Gestión Territorial de la SEMARNAT.-gloria.sandoval@semarnat.gob.mx
- Ing. Rafael Obregón Vilora.- Director General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico(DGGFSOE).- dggfsoe@semarnat.gob.mx
- Lic. Julio Cesar García Vergara.- Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA).- dgira@semarnat.gob.mx
- Biol. Fernando Alonso Ojeda Orozco, Director Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano CONANP.-forozco@conanp.gob.mx
- Ing. Nidélvia Guadalupe Anguas Ambrocio.- Encargada de la Oficina de Representación de la PROFEPA en 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- Secretario de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo y Coordinadora del Consejo Estatal Forestal.- recepcion.sema@qroo.gob.mx

Minutario

YMG / SPA



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/1583/2024
Asunto: Programa de Rescate de Fauna proyecto *DISTRITO PLAYA*.

Chetumal, Quintana Roo a 22 de noviembre de 2024.

PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA SILVESTRE DEL PROYECTO DISTRITO PLAYA, EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, ESTADO DE QUINTANA ROO.

1. OBJETIVO DEL PROGRAMA

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la fauna silvestre que incida en el área de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida preventiva para evitar que el desarrollo del proyecto afecte a la fauna asociada a la microcuenca. 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.

2. ALCANCES DEL PROGRAMA

Rescatar el 100 % de los individuos de fauna silvestre que pudieran verse afectados con el cambio de uso del suelo, a fin de garantizar su permanencia en la microcuenca, con particular énfasis en las especies de lento desplazamiento.

3. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

En la Parcela Numero 185, Z1 P1/1 (ciento ochenta y cinco Z uno P uno diagonal uno) del Ejido Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 30.7720 Ha (307,720.360 m²).

Tabla 1. Superficie total del predio del Proyecto.

VÉRTICES	COORDENADAS	
	X	Y
1	489108.059	2283638.968
2	490004.019	2283056.900
3	489800.620	2282797.129
4	488955.060	2283443.312



4. ESPECIES SUSCEPTIBLES DE RESCATE ECOLÓGICO Y/O AHUYENTAMIENTO EN EL SITIO DEL PROYECTO





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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna proyecto DISTRITO PLAYA.

4.1.- Criterios de selección

Para determinar las especies de fauna a rescatar se tomaron en cuenta las especies de fauna registradas en el predio, estableciendo los siguientes criterios de selección:

- a) Fauna de lento desplazamiento. Aquí se considera la movilidad de los individuos, entendida como la capacidad de escape natural que tienen ante los cambios en su hábitat: mientras menor sea su movilidad (por ejemplo: anfibios, reptiles y pequeños mamíferos) tendrán menor probabilidad de desplazamiento ante las perturbaciones generadas por las actividades realizadas para el desarrollo del proyecto.
b) Individuos que se encuentren imposibilitados para desplazarse, heridos en condiciones de recuperarse o de ser reintegrados al medio. Engloba los individuos que aún se encuentran en etapa de desarrollo y que no son capaces de desplazarse por sus propios medios, pese a ser individuos pertenecientes a especies con alta movilidad, como, por ejemplo: crías de aves o mamíferos. Así mismo, incluye individuos heridos que se considere que tienen la posibilidad de recuperarse para más tarde ser reintegrados al medio.
c) Especies que se encuentren bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM -059-SEMARNAT-2010. Este criterio está en relación al estado de conservación, es decir, que mientras mayor sea la categoría de amenaza, su riesgo también será mayor y su prioridad como especie clave para la aplicación de planes de manejo será máxima.
d) Especies nativas o endémicas. Este criterio se aplica considerando el endemismo de las especies al país o al estado, como una medida de valor biológico de estas especies, en el sentido de que deberían de ser consideradas como especies prioritarias en su manejo en relación a las no endémicas.

4.2.- Selección de especies

La identificación de las especies que serán objeto del rescate se llevó a cabo a través del estudio de sitio realizado en la superficie de aprovechamiento, de tal manera que en las tablas siguientes sólo se presenta el listado taxonómico de dichas especies, bajo el supuesto de que pudieran ser afectadas con el desplante del proyecto. Se excluyen las especies exóticas.

Table with 4 columns: ORDEN, FAMILIA, ESPECIE, NOMBRE COMÚN. It lists various bird species such as Amblycercus holosericeus, Icterus auratus, Icterus gularis, etc.



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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna proyecto DISTRITO PLAYA.

Table with 4 columns: Order, Family, Species, Common Name. Rows include Passeriformes, Psittaciformes, Tyrannidae, Icteridae, Columbiformes, and Icteridae.

Table titled ANFIBIOS with 4 columns: ORDEN, FAMILIA, ESPECIE, NOMBRE COMÚN. Rows include Anura, Eleutherodactylidae, and Bufonidae.

Table titled REPTILES with 4 columns: ORDEN, FAMILIA, ESPECIE, NOMBRE COMÚN. Rows include Squamata, Anolis, Gekkonidae, Oxybelis, Drymobiops, Mastigodryas, Iguanidae, Phrynosomatidae, and Corytophanidae.

Table titled MAMIFEROS with 4 columns: ORDEN, FAMILIA, ESPECIE, NOMBRE COMÚN. Rows include Rodentia, Carnivora, Dasyproctidae, Procyonidae, Cuniculidae, Didelphimorphia, and Canidae.

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, el esfuerzo de rescate estará centrado en 4 grupos faunísticos, de los cuales el mejor representado son las aves con un total de 24 especies; seguido en orden de importancia por el grupo de los reptiles con 9 especies; los mamíferos representados con 7 especies; y finalmente los anfibios con 3 especies.

5.- METODOLOGIA GENERAL

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.





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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna proyecto **DISTRITO PLAYA**.

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.

5.1.-Medidas de protección para la fauna silvestre

- a) 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.
- b) 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.
- c) Si la madriguera o el nido resulta estar activo, se procederá a la aplicación de las técnicas de rescate que se proponen en el VIII.2 del presente documento.
- d) 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.
- e) 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.
- f) 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.
- a) 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.

5.2.- Métodos específicos de rescate

5.2.1.- 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.

4.2.1.1.- 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.



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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna proyecto *DISTRITO PLAYA*.

Ventajas: Muy efectiva, no implica costos ni daño físico al ejemplar; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad de habla.

Desventajas: Requiere del conocimiento y la experiencia previa para aplicar el sonido correcto según la especie; debe aplicarse a una distancia prudente de tal manera que el sonido emitido pueda llegar al campo auditivo del animal. Es ineficiente para especies que carecen del sentido auditivo o que perciben ondas sonoras de baja frecuencia.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

4.2.1.2.- 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.

Ventajas: Muy efectiva y no implica costo alguno; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad motriz.

Desventajas: Requiere de coordinación en grupo y gran capacidad de movimiento. Provoca estrés temporal en el individuo; y no resulta efectiva sobre especies adaptadas a la presencia humana o a las condiciones urbanas del medio. Puede ocasionar daños al ejemplar por aplastamiento o lesión durante su escape.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

4.2.1.3.- Método de espera pasiva

Descripción del método: Consiste en esperar y dejar que el animal abandone el sitio por sus propios medios.

Ventajas: No implica costo alguno; no requiere de personal calificado, ni esfuerzo físico; no provoca estrés ni daño físico al ejemplar.

Desventajas: Poco efectiva, ya que el animal puede reconocer el sitio como una zona segura y en consecuencia permanecerá al interior del área de aprovechamiento. No se tiene control sobre el individuo ni sobre sus rutas de desplazamiento.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

4.2.2.- 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.

4.2.2.1.- 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.



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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna proyecto **DISTRITO PLAYA**.

Ventajas: Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por dos o menos personas.

Desventajas: Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de las trampas según el grupo faunístico. Implica costos según la calidad de las trampas. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal y en casos extremos puede provocar su muerte. Demanda muchas horas hombre. El cebo utilizado en las trampas puede resultar un atrayente para fauna no deseada.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

Algunas de las trampas que se utilizan comúnmente son las Sherman, Tomahawk y redes de niebla.

4.2.2.2.- 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.

Ventajas: Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por una sólo persona.

Desventajas: Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de los instrumentos. Implica un costo medio según la calidad del equipo utilizado. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal. Demanda gran esfuerzo físico y capacidad técnica para manipular al ejemplar. Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

Algunos de los instrumentos que se utilizan comúnmente son las pinzas, ganchos herpetológicos, redes y lazos con tope, según el grupo faunístico que se maneje. Algunos ejemplos se muestran en las imágenes siguientes:

4.3.- 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.

EQUIPO NECESARIO	CANTIDAD
Trampa Sherman	5
Trampa Tomahawk	5
Red de niebla	2
Pinza herpetológica	6
Gancho herpetológico	6
Lazo con tope	6
Red	6

4.4.-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:





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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna proyecto **DISTRITO PLAYA**.

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, 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.

4.5.- 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:

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.

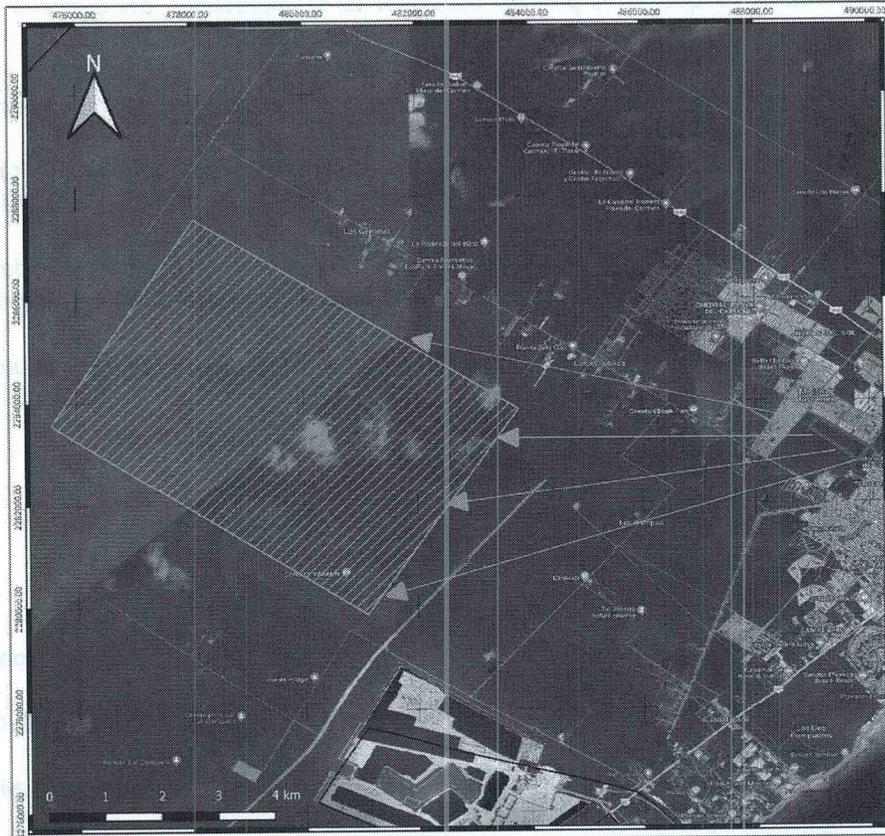
4.6. Sitios de Liberación

Como sitio de liberación se propone un área con vegetación nativa de Selva mediana subperennifolia en estado de sucesión secundario (arboreo) ubicadas al Oeste del predio, lo que permitirá el libre desplazamiento de la fauna silvestre en todas direcciones, toda vez que el sitio colinda con otras áreas en breña que conservan su cobertura vegetal original, formando un corredor natural que también servirá de refugio, protección y descanso para la fauna que sea desplazada durante el CUSTF (ver plano de la página siguiente).



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/1583/2024
Asunto: Programa de Rescate de Fauna proyecto **DISTRITO PLAYA**.



ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES	
PROYECTO:	"DISTRITO PLAYA"
PROMOVENTE:	DESARROLLADORA EL ARCA S.A.P.I. DE C.V. C. JOSE RAFAEL PALOMEQUE ROCHE
MAPA:	PREDIO DEL PROYECTO: SITIOS DE REUBICACIÓN Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA
SIMBOLOGÍA	
PREDIO DEL PROYECTO:	
<input type="checkbox"/> Polígono de "Distrito Playa"	
ZONA DE REUBICACIÓN Y AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	
<input checked="" type="checkbox"/> Sitio de reubicación y ahuyentamiento de fauna	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO	
Localidad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo	
CONSTRUCCIÓN GEOGRÁFICA	
Proyección: Universal Transversal de Mercator; Zona UTM: 16 N; Datum: Horizontal WGS84; Equidistancia de escala: 300 m; Escala numérica: 1: 4,779,365	

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate y reubicación de fauna silvestre se ejecutará durante todo el proceso de cambio de uso de suelo estimado en 5 años; sin embargo, se aclara que se llevará a cabo la primera etapa del rescate dirigido a aquellas especies que se encuentran presentes dentro de la superficie de aprovechamiento previo a la remoción de la vegetación (previo a la ejecución del cambio de uso de suelo). Esta primera etapa del rescate se realizará en el primer semestre de iniciado el proyecto.

Posteriormente, en los semestres siguientes, se continuarán ejecutando las acciones de ahuyentamiento o captura de la fauna que eventualmente retorne al sitio de aprovechamiento durante el cambio de uso de suelo, es decir, se trata de una segunda etapa de ejecución del rescate (durante la ejecución del cambio de uso de suelo).

Para un mejor entendimiento de la propuesta de rescate, se presenta al cronograma de actividades conforme a lo siguiente:



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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Fauna proyecto DISTRITO PLAYA.

Table with columns: Actividades, SEMESTRES (1-6), and rows: Monitoreo de la superficie de aprovechamiento, Identificación de los ejemplares a rescatar, Rescate previo al inicio de actividades (etapa 1), Rescate durante la ejecución del CUSTF (etapa 2), Traslado al sitio de liberación, Monitoreo de los ejemplares liberados, Entrega de reportes anuales.

ATENTAMENTE.

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

Handwritten signature of Yolanda Medina Gamez

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES OFICINA DE REPRESENTACIÓN

ING. YOLANDA MEDINA GÁMEZ



* Oficio 0239 de fecha 17 de Abril de 2023

- C.c.p. Act. Gloria Sandoval Salas.- Titular de la Unidad Coordinadora de Oficinas de Representación y Gestión Territorial de la SEMARNAT.. -gloria.sandoval@semarnat.gob.mx
Ing. Rafael Obregón Vilora.- Director General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico(DGGFSOE).- dggfsoe@semarnat.gob.mx
Lic. Julio Cesar García Vergara.- Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA).- dgira@semarnat.gob.mx
Biol. Fernando Alonso Ojeda Orozco, Director Regional de Quintana Roo, Yucatán y Caribe Mexicano CONANP.-forozco@conanp.gob.mx
Ing. Nidelvia Guadalupe Anguas Ambrocio.- Encargada de la Oficina de Representación de la PROFEPA en 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- Secretario de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo y Coordinadora del Consejo Estatal Forestal.-
repcion.sema@qroo.gob.mx

Minutario

BITÁCORA: 09/DS-0111/11/23

YMG / SPA

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE SERVICIOS FORESTALES Y DE SUELOS
22 NOV. 2024
QUINTANA ROO





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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto DISTRITO PLAYA.

Chetumal, Quintana Roo a 22 de noviembre de 2024.

PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DISTRITO PLAYA, EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, 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. Por lo que 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.

Previo a la revisión de las metodologías y criterios involucrados en la evaluación y monitoreo de la Flora y la Vegetación es necesario definir algunos conceptos básicos. En primer lugar, es necesario establecer la diferencia conceptual entre Flora y Vegetación. La vegetación se refiere a los aspectos cuantitativos de la arquitectura vegetal, es decir su distribución horizontal y vertical sobre la superficie, mientras que la flora corresponde a la definición cualitativa de esta arquitectura, referido a las especies componentes de ella.

El objeto del estudio de la vegetación son las comunidades vegetales, su estructura y composición florística; mientras que para la flora el objeto de estudio son el conjunto de especies presentes en un lugar o área dada. Tomando en consideración lo anterior, 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, Matorral costero.

2. OBJETIVO DEL PROGRAMA

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. METAS Y ALCANCES 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.





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/1583/2024
Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto DISTRITO PLAYA.

4. LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PREDIO

En la Parcela Numero 185, Z1 P1/1 (ciento ochenta y cinco Z uno P uno diagonal uno) del Ejido Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 30.7720 Ha (307,720.360 m²).

Tabla 1. Superficie total del predio del Proyecto.

Table with 3 columns: VÉRTICES, X, Y. It lists four vertices with their respective X and Y coordinates.



5.- METODOS DE RESCATE

5.1.- 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.



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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto *DISTRITO PLAYA*.

5.1.1.- 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.

5.1.2.- Remoción

La remoción de cada ejemplar se realizará dependiendo de su talla, es así que, para ejemplares menores a 1 metro de altura, la remoción se podrá realizar de manera manual por una sola persona; para ejemplares entre 1 y 2 metros la remoción también se puede realizar en forma manual, pero entre dos o más personas y con ayuda de herramientas como palas o azadones.

5.1.3.- Transporte

El método empleado en el transporte de la planta de un lugar a otro dependerá de la distancia, de las facilidades que se disponga, de las dificultades de la ruta y del tamaño del ejemplar rescatado. Deben amarrarse y envolverse las ramas para protegerlas del viento y el sol.

Los ejemplares pequeños pueden ser transportados manualmente con la ayuda de una carretilla o con un "diablito"; los de talla grande pueden ser cargados al hombro por dos personas, o en casos extremos con la ayuda de un trascabo.

Los árboles no deben levantarse del tronco, ya que esto le causa daño a la corteza y al cepellón. Las cadenas, o preferentemente una eslinga, deben colocarse alrededor del cepellón y atarse al trascabo, cuando se decida utilizar este equipo. Una vez fuera del hoyo, puede terminarse de amarrar la parte inferior del cepellón.

En el caso particular del proyecto, considerando que las plantas removidas serán resguardadas temporalmente dentro del mismo predio (en vivero), se estima que las distancias a recorrer serán mínimas, por lo que dicho transporte se realizará en forma manual, al hombro o con carretillas o diablitos.

5.1.4.- Embolsado

Una vez transportado el ejemplar o los ejemplares rescatados al vivero temporal, se deberá envolver el cepellón con un material que lo proteja de roturas y de la desecación, como bolsas de vivero. El tamaño de las bolsas de vivero dependerá del tamaño del cepellón de la planta.



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/1583/2024
Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto DISTRITO PLAYA.

5.2.- Recolección por material de propagación (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 crecimiento y sobrevivencia al proceso.

5.2.1.- 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.

5.2.2.- 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 sabia que es de vital importancia para el crecimiento de la nueva planta.

5.2.3.- 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 con carretillas o diablitos.





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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto *DISTRITO PLAYA*.

5.2.4.-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.

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.

5.3.- Recolección de material de propagación (semillas)

La recolección de semillas se podrá realizar de diferentes formas. A continuación, se describen las principales que implican menor esfuerzo y costo de recolecta.

5.3.1.- Caída natural

En el caso de varios géneros que poseen frutos de gran tamaño es habitual recolectar del suelo del bosque los frutos una vez que éstos han caído de manera natural y se han abierto. Es un procedimiento barato y no exige una mano de obra tan calificada como por ejemplo cuando hay que trepar al árbol; en esta tarea puede utilizarse a escolares o mano de obra esporádica. El tamaño del fruto es muy importante, pues cuanto mayor sea tanto más fácil será verlo y recogerlo a mano.

Los principales inconvenientes que presenta la recolección del fruto después de su caída natural son los riesgos de recoger semillas inmaduras, vacías o inviables, de deterioro de la semilla o de germinación prematura cuando la recolección se retrasa, y de falta de certeza a la hora de identificar los árboles padres de los que se recoge la semilla. Los primeros frutos que caen de una manera natural en la estación suelen tener semillas de escasa calidad (Morandini 1962, Aldhous 1972).

Puede facilitarse considerablemente la eficiencia de la recolección limpiando el suelo de vegetación y residuos, incluidos los frutos antiguos o caídos prematuramente, y/o extendiendo grandes piezas de lona ligera, percal o plástico para que caigan en ellas las semillas (Turnbull 1975b). Los frutos viables deben recogerse lo antes posible una vez caídos, para evitar los daños o pérdidas debido a insectos, roedores u hongos y la germinación prematura.



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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto DISTRITO PLAYA.

A los equipos de recolección se les indicará que recolecten únicamente los frutos frescos, de color verde o amarillo. En una jornada laboral de 8 horas pueden recolectarse 50 kg de frutos por persona, lo que da un rendimiento de unos 3 kg de hueso seco. Cuando los frutos se recolectan del suelo es frecuente que surjan dudas sobre la identidad del árbol padre. Los árboles aislados no presentan problema alguno a este respecto (aunque es posible que sean padres no convenientes debido al riesgo de autofecundación), pero en los monocultivos densos, en los que las copas se entrelazan, los frutos pueden mezclarse mucho. Esto no tiene importancia cuando se recolectan cantidades comerciales de semilla, siempre que la calidad genética del rodal corresponda al promedio o más.

5.3.2.- Sacudimiento manual

Cuando los frutos se separan con facilidad, pero la caída natural de los frutos no está suficientemente concentrada en el tiempo, puede inducirse la caída de los frutos por medios artificiales. Una posibilidad consiste en sacudir directamente con la mano los troncos de árboles pequeños y las ramas bajas. Las ramas superiores pueden sacudirse con ayuda de una vara larga terminada en un gancho, o con una cuerda. Este método ha producido buenos resultados pues facilita la recolección rápida de las semillas, con un buen nivel de viabilidad, tan pronto como la inspección visual indica que los frutos están maduros (Stead 1979, Robbins y otros 1981).

5.3.3.- Recolección en las copas de árboles cortados

Un método para recolectar grandes cantidades de semilla es el que consiste en sincronizar la recolección con el desmonte de la vegetación. Cuando se van a recolectar los frutos de todos los árboles talados, la recogida de aquéllos debe posponerse, por razones de seguridad, hasta que han concluido las tareas de corta en la zona (Douglass 1969).

Debe evitarse recolectar los frutos en los aclareos tempranos, pues es difícil juzgar correctamente la calidad fenotípica a esa edad. Al cortar es aconsejable dirigir las copas hacia los claros existentes para facilitar la recuperación de conos (Dobbs y otros 1976). Es habitual recoger a mano los conos o frutos de las copas caídas, con ayuda de rastrillos, ganchos o machetes. Los conos pequeños del tipo arracimado pueden cosecharse cortando los extremos de las ramas que portan conos y pasándolos por una desbrozadora (Douglass 1969). Esta máquina contiene una serie de dientes, parecidos a los de un rastrillo, que se colocan lo suficientemente juntos para que queden fuera los conos.

La maraña de troncos y copas caídos y la dispersión de algunos conos durante la corta reducen muy considerablemente la productividad. Cuando las operaciones son rápidas y están muy controladas, el método más eficaz consiste posiblemente en efectuar la recolección una vez que se han limpiado y llevado los fustes, pero antes de que se haya amontonado triturado.

5.3.4.- Recolección en árboles en pie con acceso desde el suelo

En el caso de los arbustos o árboles de ramas bajas, el recolector tiene acceso directo a los frutos de las ramas estando de pie en el suelo (Morandini 1962). Los frutos más pequeños suelen colocarse directamente en una cesta, bolsa, cubo u otro recipiente que el recolector lleva en la mano o colgado al hombro (Stein y otros 1974).



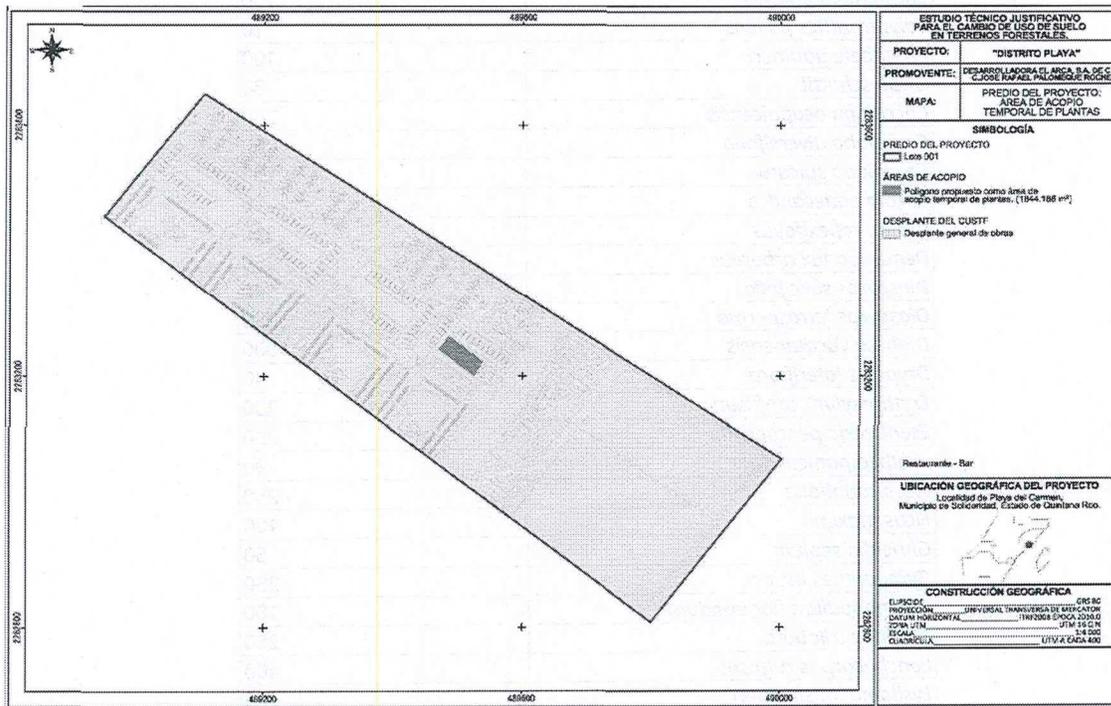


Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/1583/2024
Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto *DISTRITO PLAYA*.

6.- LUGAR DE ACOPIO

Para el establecimiento del vivero provisional se utilizará un polígono de aprovechamiento destinado como áreas ajardinadas, con una superficie de 1,844.186 m², por lo tanto, el acopio temporal de las plantas que serán rescatadas se realizará dentro de la superficie de CUSTF como se muestra en el siguiente plano.



7.- ESPECIES SUSCEPTIBLES A RESCATAR

7.1.- 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.





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/1583/2024
Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto DISTRITO PLAYA.

7.2.- Especies susceptibles

Tabla 2. Especies susceptibles a rescate

Table with 2 columns: ESPECIES and # TOTAL DE INDIVIDUOS. Lists 45 species and their total counts, ending with a total of 9,260.

Handwritten signature





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/1583/2024

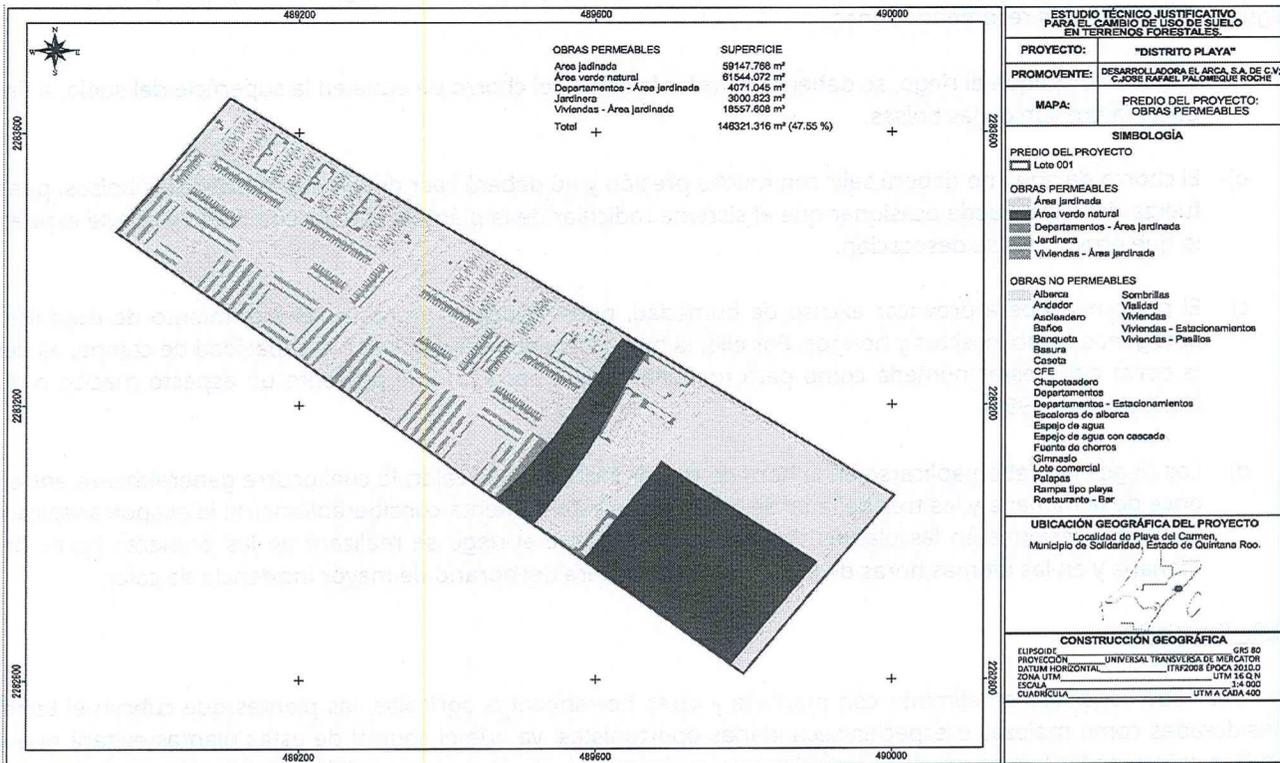
Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto *DISTRITO PLAYA*.

Tabla 3. Especies susceptibles a rescate

ESPECIES	MATERIAL DE PROPAGACIÓN	
	SEMILLAS (KG)	ESTACAS (UNIDAD)
<i>Bursera simaruba</i>	0	50
<i>Ficus cotinifolia</i>	0	50
<i>Ficus maxima</i>	0	50
<i>Gliricidia sepium</i>	0	50
Otros	5	0
Totales	5	200

8. SITIO DE REUBICACIÓN

En el plano de la página siguiente se muestra la ubicación del sitio propuesto para la reubicación de la flora que será rescatada que corresponde a las áreas ajardinadas del predio del proyecto con una superficie total de 59,147.768 m2, como se observa en el plano de la página siguiente.





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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto *DISTRITO PLAYA*.

9.- DENSIDAD DE SIEMBRA

Se tiene una densidad de siembra de 9,460 plantas en 59,147.768 m² correspondiente a los polígonos designados como "Áreas ajardinadas" de acuerdo con el diseño general de uso de suelo del proyecto, considerando una planta cada 2.5 metros cuadrados, lo cual sería suficiente para reubicar el total de plantas (9,460 plantas) que se pretenden rescatar, si bien es importante rescatar que existen espacio suficiente para ejemplares obtenidos de la germinación de 5kg de semillas recuperados del medio.

10.- ACCIONES PARA ASEGURAR EL 80% DE SUPERVIVENCIA

10.1.- Riego

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:

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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).
- d) 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.

10.2.- 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:

- a) El deshierbe deberá realizarse de manera manual y selectiva.



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/1583/2024

Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto *DISTRITO PLAYA*.

- b) La materia orgánica proveniente del deshierbe deberá ser acumulada en el sitio a manera de cubierta protectora.
- c) 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.

10.3.- Poda

Esta actividad, además de tener efectos benéficos en el crecimiento de las plantas, promueve 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).

10.4.- Establecimiento de nuevas plantaciones

Esta actividad sólo se realizará cuando se registren pérdidas en el número de individuos rescatados, con la finalidad de reemplazar 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.

9.3.- 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.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate de la vegetación se pretende ejecutar en un lapso de 6 meses considerando la cantidad de plantas que deberán ser rescatadas, además que el desmonte será gradual. El rescate se realizará en forma previa a la realización de cualquier actividad proyectada. Cabe señalar que los trabajos de mantenimiento y monitoreo de las plantas rescatadas se prolongarán por 6 años, como se indica en el siguiente cuadro.



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/1583/2024
Asunto: Programa de Rescate de Flora proyecto DISTRITO PLAYA.

Table with columns: Actividades, Meses (1-6, 7-12), and Años (2-6). Rows include activities like 'Trazo y delimitación', 'Identificación de los ejemplares a ser rescatados', etc.

El programa será ejecutado por personal técnico capacitado para seguir las estrategias planteadas, con perfil profesional de Ingeniero Forestal. Para cumplir con los objetivos planteados en el presente, desde el inicio de actividades se llevará una bitácora de registro, en la cual se anotará por fecha las actividades que se realicen en el predio. Se llevará un registro fotográfico de las actividades que se realicen incluyéndolas en los informes.

ATENTAMENTE.

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

Handwritten signature of Yolanda Medina Gamez

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES OFICINA DE REPRESENTACIÓN

ING. YOLANDA MEDINA GÁMEZ

* Oficio 0239 de fecha 17 de Abril de 2023



- C.c.p. Act. Gloria Sandoval Salas.- Titular de la Unidad Coordinadora de Oficinas de Representación y Gestión Territorial de la SEMARNAT...
Ing. Rafael Obregón Vilora.- Director General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico(DGGFSE)- dggfsoe@semarnat.gob.mx
Lic. Julio Cesar García Vergara.- Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA).- dgira@semarnat.gob.mx
Biol. Fernando Alonso Ojeda Orozco, Director Regional Península de Yucatán y Caribe Mexicano CONANP.-forozco@conanp.gob.mx
Ing. Nidélvia Guadalupe Anguas Ambrocio.- Encargada de la Oficina de Representación de la PROFEPA en 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- Secretario de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo y Coordinadora del Consejo Estatal Forestal.-repcion.sema@qroo.gob.mx

Minutario

BITÁCORA: 09/DS-0111/11/23

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
22 NOV. 2024
DEPARTAMENTO DE SERVICIOS FORESTALES Y DE SUELOS
QUINTANA ROO

YMG / SPA



2024 Felipe Carrillo PUERTO