



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la solicitud de autorización de cambio de usos de suelo en terrenos forestales SEMARNAT-02-001, con número de bitácora **23/DS-0090/05/24**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número de teléfono celular, código QR, número OCR de la credencial para votar y nombres de personas físicas ajenas al procedimiento, en páginas 1a la 64
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Firma de titular:**

Ing. Yolanda Medina Gámez.

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

*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

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

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

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



OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Bitácora:23/DS-0090/05/24

Chetumal, Quintana Roo, 18 de febrero de 2025

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

C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA
REPRESENTANTE LEGAL
CONJUNTO PARNELLI S.A. DE C.V.
ACANCEH MZ 02 LT 03
PISO 3-B, OF 312
SUPERMANZANA 11, 77504
BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO
TELÉFONO: 998 [REDACTED]

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 3.71 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **LAST MILE CANCUN**, con ubicación en el o los municipio(s) de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo, y

RESULTANDO

- I. Que mediante FF-SEMARNAT-030 de fecha 20 de mayo de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el 20 de mayo de 2024, C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA, en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 3.71 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **LAST MILE CANCUN**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

a) Escrito Libre de fecha 20 de Mayo de 2024 con firma autógrafa del **C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA**, en su calidad de **APODERADO LEGAL** de la sociedad **CONJUNTO PARNELLI S.A. DE C.V.**, en el cual solicita la **AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES** para llevar a cabo el proyecto denominado **"LAST MILE CANCUN"**, en una superficie de **37,140.814 m² (3.71 Ha)**, con ubicación pretendida en **Supermanzana 248 Manzana 01 Lote 411-01 y Supermanzana 248 Manzana 01 Lote 410, de la ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo (sic)**.

b) Copia simple de la identificación oficial **vigente** con número [REDACTED] expedida por el Instituto Nacional Electoral a nombre del **C. José Luis Camacho Lizarraga**.

c) Copia simple cotejada con copia certificada de la Escritura Pública número 71,036 de fecha 13 de Septiembre de 2023, relativa al **PODER LIMITADO** que otorgó **"CONJUNTO PARNELLI S.A. DE C.V."** representada por el señor [REDACTED] de los **C.C. [REDACTED]** y [REDACTED] a quien se le reconoce como **APODERADOS**, de acuerdo a las facultades y limitaciones que se le consignan.

Por lo que, en la **CLÁUSULA PRIMERA**, se estableció lo siguiente:





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

CLÁUSULA PRIMERA.- Poder general para actos de administración en los términos. del párrafo segundo del artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil para la Ciudad de México, y su correlativo en el Código Civil del Estado de Quintana Roo.

Asimismo, en su apartado de **CLÁUSULA SEGUNDA**, lo siguiente:

CLÁUSULA SEGUNDA.- Poder general para actos de dominio de acuerdo con el párrafo tercero del mismo artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil para la Ciudad de México, y su correlativo en el Código Civil del Estado de Quintana Roo.

De igual manera, se formalizó en la **CLÁUSULA TERCERA**, la limitación del poder, quedando de la siguiente manera:

CLÁUSULA TERCERA.- LIMITACIÓN. Las facultades referidas en las cláusulas primera y segunda anteriormente descritas solo podrán ser ejercidas por los apoderados, para realizar cualquier tipo de trámite y gestiones ante la Comisión Federal de Electricidad, sus filiales o subsidiarias, para lo cual estarán autorizados para suscribir toda clase de documentos públicos y privados, incluyendo sin limitar, la firma de contratos y convenios de suministro eléctrico, actas de entrega recepción, cartas responsivas por entrega de infraestructura, cartas responsivas de obra, inventarios físicos valorizados, así como el endoso y/o cesión de facturas de materiales y equipos, tales como transformadores, cables, tubería, registros eléctricos y en general todos aquellos que se relacionen directa o indirectamente con obras de infraestructura eléctrica.

Seguidamente de lo anterior, en el párrafo segundo de la **CLÁUSULA CUARTA**, se formalizó lo siguiente:

CLÁUSULA CUARTA.- Poder para realizar cualquier tipo de trámites y gestiones ante cualquier autoridad de carácter municipal, estatal o federal, así como ante Dependencias Paraestatales, Desconcentradas y descentralizadas de la administración Pública Federal, estatal o municipal.

Limitado a dichos negocios, **los apoderados gozarán de las facultades más amplias para pleitos y cobranzas y actos de administración general** a que se refieren los dos primeros párrafos del artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil para la Ciudad de México, y su correlativo del Código Civil para el Estado de Quintana Roo, pudiendo firmar y recoger la documentación que sea necesaria.

d) Copia simple cotejada con copia certificada de la Escritura Pública Número 26,426 de fecha 08 de Octubre de 2001, inscrita el 23 de octubre de 2001 en el registro público de comercio bajo el folio mercantil **19819**, mediante la cual se acreditó la transformación de **"CONJUNTO PARNELLI", SOCIEDAD ANÓNIMA**, en **"CONJUNTO PARNELLI", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE**.

Formalizándose en la **CLÁUSULA SEGUNDA**, lo siguiente:

CLÁUSULA SEGUNDA.- Queda transformada **"CONJUNTO PARNELLI", SOCIEDAD ANÓNIMA**, en **"CONJUNTO PARNELLI", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE**.

e) Copia simple cotejada con la copia certificada de la escritura pública número 1,561 de fecha 12 de octubre de 2011, inscrita en el Registro Público de la Propiedad bajo el folio





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

139324 el día 06 y 07 de diciembre de 2011; mediante el cual se protocolizó **EL OFICIO DCM/2928/2011 RELATIVO A LA CERTIFICACIÓN DE MEDIDAS Y COLINDANCIAS Y EL OFICIO NÚMERO DCM/3225/2011 RESPECTO DE LA SUBDIVISIÓN** del inmueble identificado como **S ÚPER MANZANA 248 MANZANA 01 LOTE 411 DE LA CIUDAD DE CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO(sic)** mismo que tienen una superficie de **38,190.94 m²**. Se formalizó en el antecedente **PRIMERO**, lo siguiente.

ANTECEDENTE PRIMERO.- Mediante escritura pública treinta y tres mil ochocientos noventa y tres, de fecha cuatro de noviembre de dos mil cinco, otorgada ante la fe del licenciado Luis Miguel Cámara Patrón, Notario Público número treinta del Estado de Quintana Roo, **CONJUNTO PARNELLI, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE**, adquirió por compraventa del señor [REDACTED], el siguiente blen inmueble:

PARCELA CUATROCIENTOS ONCE ZETA UNO PE UNO (411ZIP1), del Ejido de Isla Mujeres, Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo;

SUPERFICIE: de tres hectáreas, ochenta y un áreas, noventa punto noventa y cuatro centiáreas;

Registro: dicha escritura quedó inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado, en su Delegación Cancún, bajo el número de folio electrónico ciento treinta y nueve mil trescientos veinticuatro (139324).

Seguidamente de lo anterior, se formalizó en su apartado de **CLÁUSULA PRIMERA**, la certificación de medidas y colindancias, quedando de la siguiente forma:

CLÁUSULA PRIMERA. En términos de lo dispuesto en el **OFICIO DCM/2928/2011, DE, CE, EME, DIAGONAL, DOS MIL NOVECIENTOS VEINTIOCHO, DIAGONAL, DOS MIL ONCE**, de fecha treinta de septiembre de dos mil once, suscrito por el ingeniero Julio César Lara Martínez, Director de Catastro del Municipio de Benito Juárez; el compareciente, a nombre de su representada, formaliza el contenido de dicho contenido, estableciéndose las **MEDIDAS Y COLINDANCIAS** del inmueble señalado. en el antecedente primero de esta escritura pública, de la siguiente manera: **SÚPER MANZANA DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO, MANZANA CERO UNO, LOTE CUATROCIENTOS ONCE.**

SUPERFICIE: treinta y ocho mil ciento noventa punto noventa y cuatro metros cuadrados (38,190.94 m²).

Asimismo, se formalizó en su apartado de **SUBDIVISIÓN SEGUNDA**, lo siguiente:

SUBDIVISIÓN SEGUNDA.- En términos de lo dispuesto en el **OFICIO DCM/3225/2011, DE, CE, EME, DIAGONAL, TRES MIL DOSCIENTOS VEINTICINCO, DIAGONAL, DOS MIL ONCE**, de fecha diez de octubre de dos mil once, suscrito por el ingeniero Julio César Lara Martínez, Director de Catastro del Municipio de Benito Juárez; el compareciente, a nombre de su representada, formaliza el contenido del mismo, estableciéndose la SUBDIVISIÓN del inmueble descrito en el antecedente primero y deslindado en sus medidas y colindancias en la cláusula primera, siendo como resultado de la subdivisión los inmuebles siguientes:

2.1.- SÚPER MANZANA DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO, MANZANA CERO UNO, LOTE CUATROCIENTOS ONCE GUION CERO UNO, UBICADO EN LA CIUDAD DE





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO, con una superficie de **4,634.07 m²**.

2.2.- SÚPER MANZANA DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO, MANZANA CERO UNO, LOTE CUATROCIENTOS ONCE GUION CERO DOS, UBICADO EN LA CIUDAD DE CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO, con una superficie de **12,443.68 m²**.

2.3.- SÚPER MANZANA DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO, MANZANA CERO UNO, LOTE CUATROCIENTOS ONCE GUION CERO TRES, UBICADO EN LA CIUDAD DE CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO, con una superficie de **16,739.59 m²**.

2.4.- SÚPER MANZANA DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO, MANZANA CERO UNO, LOTE CUATROCIENTOS ONCE GUION CERO CUATRO, UBICADO EN LA CIUDAD DE CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO, con una superficie de **4,373.60 m²**.

f) Copia simple a color cotejada con copia certificada de la escritura pública número 47,483 de fecha 03 de Mayo del 2023, inscrita en el registro público de la propiedad y del comercio del Estado de Quintana Roo bajo el folio mercantil 146304 de fecha 06 de Junio de 2023, en la cuál comparece el C. [REDACTED] en su carácter de apoderado legal de "CONJUNTO PARNELLI" SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE a formalizar LA CERTIFICACIÓN DE MEDIDAS Y COLINDANCIAS DEL INMUEBLE (APEO Y DESLINDE).

Formalizándose en la **CLÁUSULA PRIMERA**, lo siguiente:

CLÁUSULA PRIMERA.- En fecha dieciséis de marzo del año dos mil veintitrés, la Dirección de Catastro realizó la diligencia de apeo y deslinde, sobre el predio objeto del presente Apeo y Deslinde; por lo que se realizó el estudio topográfico en el cual se hizo constar en acta circunstanciada que el predio en estudio consta con una superficie diversa a la descrita en el título de propiedad respectivo; toda vez que las medidas y colindancias no coinciden con la realidad física del mismo; resultando como correctas las siguientes medidas y colindancias:

SUPERMANZANA 248 (DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO), MANZANA 01 (CERO UNO), LOTE 410 (CUATROCIENTOS DIEZ), DE LA CIUDAD DE CANCÚN. MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO(SIC).

SUPERFICIE: 46,381.58 m² (cuarenta y seis mil trescientos ochenta y uno punto cincuenta y ocho metros cuadrados.

- II. Que mediante Oficio No. 03/ARRN/0906/2024 FOLIO 1900 de fecha 22 de mayo de 2024, se solicitó opinión técnica con respecto al proyecto "LAST MILE CANCUN", con pretendida ubicación en Supermanzana 248, Manzana 01, Lote 4-11 y Supermanzana 248, Manzana 01, Lote 410, en la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, a la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Quintana Roo.
- III. Que mediante ESCRITO de fecha 22 de mayo de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 24 de mayo de 2024 el C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA en su carpacter de APODERADO LEGAL de CONJUNTO PARNELLI, S.A. DE C.V., ingreso





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

información en alcance del proyecto "LAST MILE CANCUN".

- IV. Que mediante oficio N° 03/ARRN/0970/2024 FOLIO 2402 de fecha 10 de junio de 2024, esta Oficina de Representación, requirió a C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA, en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL, 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 **LAST MILE CANCUN**, con ubicación en el o los municipio(s) de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con lo solicitado, el trámite sería desechado, la cual se refiere a lo siguiente:

De la solicitud:

I.- DEL ESCRITO LIBRE:

- Aclarar o corregir el dato correspondiente a la ubicación del predio o conjunto de predio, únicamente respecto del primer domicilio, toda vez que de lo señalado por el promovente, difiere de lo asentado en la escritura pública número 1,561 de fecha 12 de octubre de 2011, lo anterior de conformidad con el artículo 139 fracción III párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

II.- DEL FORMATO:

- Requisitar de manera correcta el numeral 15 "Datos y ubicación de predios o conjunto de predios", del formato FF-SEMARNAT-030, únicamente respecto del primer domicilio, toda vez que, la ubicación del predio asentado por el promovente, no coincide con el predio descrito en la escritura pública número 1,561 de fecha 12 de octubre de 2011. Lo anterior de conformidad con el artículo 139 fracción III del párrafo primero del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Del Estudio Técnico Justificativo:

- Capítulo I, en la página 7 se observa que hace mención a una superficie de área de conservación de 1,937.91 m² para el lote 411-01, lo anterior es incongruente con la tabla presentada en la página 6 menciona para el lote 411-01 una superficie de conservación de 1987.91 m², por lo que deberá aclarar y hacer las correcciones pertinentes.

- Capítulo IV, se observo en la página 141 en el apartado (Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010), menciona que dentro del predio se encontró a la especie Palma chit (*Thrinax radiata*), ahora bien al analizar los listados florísticos presentados en la página 137, 138, 139 y 140 de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo se verifico que no se menciona a la especie Palma Chit (*Thrinax radiata*), por lo anterior se le solicita aclarar si hay especies registradas en alguna categoría de la norma en mención, mismo en caso de tener a la especie Palma Chit (*Thrinax radiata*) deberá de anexarla en los listados florísticos.

- Capítulo V, se le solicita presente su análisis comparativo del Índice de Jaccard entre el predio y la microcuenca, por estratos para la flora y por grupo faunístico para la fauna, de igual manera deberá presentar los índices de Shannon-Wiener por estratos para la flora y





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

por grupo faunístico para la fauna, así como su tabla de similitud, donde se observe las especies de flora/fauna que se comparten entre el predio y la microcuenca, toda vez que no fueron presentados, cabe señalar, que para demostrar que la biodiversidad se mitiga es necesario que las especies de flora y fauna, presentes en el área de CUSTF se encuentren representadas en la cuenca o microcuenca.

- Capítulo VI, se le solicita presentar la base de datos para la erosión de los suelos y la capacidad de almacenamiento de carbono en sus 3 escenarios; 1. Situación actual (sin proyecto), 2. Con proyecto (CUSTF) y 3. Con medidas de mitigación, toda vez que se observó que la base de datos que presentó no se encuentra por escenarios si no que de manera general y la información no se logra entender, lo anterior para tener una mejor evaluación del Estudio Técnico Justificativo.

Ahora bien, en referencia a la calidad, captación e infiltración del agua de acuerdo con el escenario 2 (con el proyecto CUSTF), se observa que los cálculos que realizó para el Volumen de escurrimiento anual y Volumen de infiltración anual utilizó una superficie de CUSTF de 26,538.03 m² donde excluyó a las áreas verdes ajardinadas, vialidad, estacionamiento y cancha, de lo anterior se le solicita presentar los cálculos nuevamente con la superficie que esta solicitando incluyendo a las áreas verdes ajardinadas, vialidad, estacionamiento y cancha, toda vez que estas son parte del CUSTF, que de acuerdo a la solicitud de ingreso esta solicitando 3.71 hectáreas. Así mismo deberá de hacer las correcciones pertinentes en la base de datos que presente.

- Capítulo VII, sobre la estimación de volúmenes de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo, se le solicita presentar la estimación de los volúmenes por lote (LOTE 410 Y 411-01), toda vez que se observó que presentó las estimaciones en una tabla general y no por cada lote. Mismo deberá presentar la base de datos de las estimaciones realizadas para cada lote.

- Capítulo IX, en relación al programa de rescate y reubicación de la flora, en la página 310 específicamente en el apartado de especies y número de individuos por especie a rescatar, se observa que en la tabla de especies objetivo excluyó a la especie Chit (*Thrinax Radiata*), siendo que menciona que estuvieron presente en los sitios de muestreo de la flora y que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de lo anterior deberá presentar nuevamente la tabla de especies a rescatar donde incluya a las especies en mención.

- Del capítulo X, con respecto a las medidas de mitigación de la capacidad de almacenamiento de carbono se observó que en la página 374 menciona una superficie de 69518.45 m² (6.951548 ha) con vegetación nativa de selva mediana subperennifolia posterior al cambio de uso de suelo, de lo anterior se le solicita que aclare si dicha superficie es la que esta proponiendo como área de conservación, siendo que en diferentes apartados del ETJ menciona otra superficie 11,270 m² (1.1270 ha), por lo que deberá de aclarar y hacer las correcciones pertinentes, de misma manera de ser el caso deberá corregir los cálculos y/o estimaciones realizadas para el escenario 3 (con medidas de mitigación) de la capacidad de almacenamiento de carbono con respecto al área de conservación del capítulo VI.





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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

- Del capítulo XIV, relacionado con los Programas de Ordenamiento Ecológicos aplicables al proyecto, se tiene que por su ubicación al proyecto le corresponde el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, específicamente se ubica dentro de la UGA 21 "Zona Urbana de Cancún". Por lo tanto, de la vinculación con los criterios aplicables se tienen las siguientes inconsistencias:

URB-27 La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie de cada una de ellas.

VINCULACIÓN: se deja de manifiesto que el equipamiento de las áreas verdes no demanda la ejecución de "obras" que requieran realizar un cambio de uso de suelo y que por ende modifiquen el porcentaje de permeabilidad requerido. Para evitar la contaminación por residuos sólidos, por ejemplo, se pretenden colocar letreros y contenedores de basura instalados mediante una base metálica, estos últimos permiten una inclinación de hasta 180°, evitando que se modifique la permeabilidad de las áreas verdes.

INCOSISTENCIA: Se le solicita que vincule nuevamente, toda vez que no observa el cumplimiento con el criterio, siendo que no menciona que el equipamiento de las áreas verdes no se excede con el 30% del total de la superficie de cada una de ellas.

URB-43 Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalisms al aire libre.

VINCULACIÓN: las áreas verdes y de conservación contarán con el equipamiento necesario para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalisms al aire libre, es importante recalcar que estos no requieren cambio de uso de suelo, ni interfieren en la recarga adecuada del manto acuífero.

A continuación, se describe detalladamente el equipamiento a utilizar en cada posible problemática: para los residuos sólidos en la etapa constructiva se colocarán letreros y contenedores de basura rotulados para evitar tirar estos directamente en el suelo, así mismo, se designará a una brigada de trabajadores para realizar recorridos generales en las áreas y recoger cualquier residuo generado.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

El diseño de los contenedores permite el escurrimiento de agua, ya que su base no llega al suelo, y puede modificarse su dirección hasta en un ángulo de 180°, evitando afectar la permeabilidad de áreas de conservación y áreas verdes ajardinadas. También se contará con contenedores para la separación de los residuos, mismos que serán utilizados hasta la etapa de ejecución del proyecto.

Para evitar la contaminación por ruido en la etapa constructiva, únicamente se desarrollarán actividades operativas en un horario de 8 AM a 5 PM, sin rebasar los niveles máximos permitidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 para complejos Industriales y comerciales, que marca 68 dB en el horario de 06:00 a 22:00 hrs y 65 dB de 22:00 a 06:00 hrs, también se implementarán letreros con el objetivo de recordarle al personal los horarios de trabajo. Estos letreros de poliestileno tendrán una forma rectangular de 28 cm de ancho y 21 cm de largo aproximadamente, por su forma y dimensión no bloquearán la recarga freática.

El fecalismo al aire libre en la etapa constructiva se evitará mediante la colocación de letreros recomendando realizar estas actividades únicamente en los baños portátiles que serán contratados. El tratamiento de las aguas residuales generadas en los sanitarios estará a cargo de la empresa arrendadora. Durante la etapa de ejecución del proyecto, los baños portátiles se desmontarán y se pondrán en servicio los baños dentro de las instalaciones.

INCOSISTENCIA: Deberá complementar la información con dicho criterio, mismo que si bien refiere al equipamiento de las áreas verdes, actividad que se realizará posterior al CUSTF, la permeabilidad de las áreas verdes así como de sus áreas de conservación compete a esta Oficina de Representación verificar y tener en claro el cumplimiento a lo largo plazo de lo señalado tanto en la descripción del proyecto como en la vinculación del criterio CG-05.

De la documentación legal:

- Deberá presentar en 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 de suelo en Terrenos Forestales, así como copia simple para su cotejo, toda vez que, el promovente presentó únicamente la escritura pública número 1,561 de fecha 12 de octubre 2011, donde se protocolizó el oficio de subdivisión DCM/3225/2011 así como el oficio DCM/2928/2011 de fecha 30 de septiembre de 2011, consistente en el certificado de medidas y colindancias, no obstante, este fue omiso en presentar el CONTRATO DE COMPRAVENTA señalado en el apartado de ANTECEDENTES PRIMERO de la escritura en cita, respecto del siguiente inmueble: SÚPER MANZANA 248 MANZANA 01 LOTE 411 DE LA CIUDAD DE CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO(sic). Lo anterior de conformidad con el artículo 139 fracción III párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- Deberá presentar en original o copia certificada del título de propiedad debidamente inscrito en el registro público que corresponde o, en su caso del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, así como copia simple para su cotejo, toda vez que, el promovente





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

presentó únicamente la escritura pública número 47,483 de fecha 03 de Mayo del 2023, relativa a la CERTIFICACIÓN DE MEDIDAS Y COLINDANCIAS DEL INMUEBLE (APEO Y DESLINDE), no obstante éste fue omiso en presentar el CONTRATO DE COMPRAVENTA descrito en el ANTECEDENTES ÚNICO respecto del siguiente inmueble: SUPERMANZANA 248 (DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO), MANZANA 01 (CERO UNO), LOTE 410 (CUATROCIENTOS DIEZ), DE LA CIUDAD DE CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO(SIC). Lo anterior de conformidad con el artículo 139 fracción III párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- Deberá presentar, en original o copia certificada ante notario público junto con copia simple para su cotejo debidamente inscrita en el registro público que corresponda, del documento que corresponda a la CONSTITUCIÓN de la sociedad mercantil de "CONJUNTO PARNELLI" antes del cambio de denominación, toda vez que, el promovente fue omiso en presentarlo. Lo anterior de conformidad con el artículo 2 de la Ley General de Sociedades Mercantiles Vigente así como el artículo 18 del Código del Comercio Vigente.

- v. Que mediante oficio No. PFPA/29.5/8.C.17.4/1013-2024 de fecha 12 de agosto de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 14 de agosto de 2024, la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Quintana Roo emitió opinión técnica respecto al proyecto denominado "LAST MILE CANCUN", con pretendida ubicación en Supermanzana 248, Manzana 01, Lote 4-11 y Supermanzana 248, Manzana 01, Lote 410, en la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.
- vi. Que mediante ESCRITO de fecha 20 de agosto de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 20 de agosto de 2024, C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA, en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL, remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N°03/ARRN/0970/2024 FOLIO 2402 de fecha 10 de junio de 2024, la cual cumplió con lo requerido.
- vii. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1399/2024 FOLIO 2910 de fecha 23 de septiembre de 2024 recibido el 24 de septiembre de 2024, esta Oficina de Representación, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **LAST MILE CANCUN**, con ubicación en el o los municipio(s) Benito Juárez en el estado de Quintana Roo.
- viii. Que mediante oficio No. PFPA/29.3/01249-2024 de fecha 19 de septiembre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 26 de septiembre de 2024, la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Quintana Roo emitió opinión técnica respecto al proyecto denominado "LAST MILE CANCUN", con pretendida ubicación en Supermanzana 248, Manzana 01, Lote 4-11 y Supermanzana 248, Manzana 01, Lote 410, en la Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.
- ix. Que mediante oficio ACTA R/LVII/2024 de fecha 11 de octubre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el día 11 de octubre 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 **LAST MILE CANCUN**, con ubicación en el o los municipio(s) de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo donde se desprende lo siguiente:

De la opinión del Consejo Estatal Forestal





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

OPINIÓN FAVORABLE

- x. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1438/2024 FOLIO 3079 de fecha 11 de octubre de 2024 esta Oficina de Representación notificó a C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL 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 **LAST MILE CANCUN** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Benito Juárez 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 en el Estudio Técnico Justificativo.
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. Que no exista remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en su caso contrario, indicar la ubicación y superficie involucrada.
4. Que el área donde se llevará a cabo el proyecto, no haya sido afectada por algún incendio forestal, en su caso contrario, determinar la superficie involucrada y el posible año de ocurrencia del mismo.
5. Verificar el estado de conservación de la vegetación forestal que se pretendan afectar, precisando si corresponde a vegetación primaria o secundaria y si ésta se encuentra en proceso de recuperación, en proceso de degradación o en buen estado de conservación.
6. Que las especies de flora que se pretenden remover dentro del área del cambio de uso de suelo correspondan con lo manifestado en la información relacionada con los tres estratos (Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo), así como dentro de la Cuenca, Microcuenca, Subcuenca y/o sistema ambiental.
7. Si existen especies de flora y fauna silvestres bajo alguna de las categorías de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que no hayan sido consideradas en el Estudio Técnico Justificativo, reportar el nombre común y científico de estas.
8. Que el volumen de las materias primas forestales que serán removidas dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales corresponda al estimado que se reporta en el Estudio Técnico Justificativo.

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

Del informe de la Visita Técnica

1. Se corroboraron las coordenadas que delimitan las áreas de CUSTF, siendo las siguientes: Lote 410 V10 X-512777.75, Y-2342550 V24 X-512856.04, Y-2342294.46; V36 X-512702.63, Y-2342513.001; Lote 411 V2 X-512669.51, Y-2342520.72, V9 X-512702.63; Y-2342513.00 y V16 X-512692.12, Y-2342483.94; los cuales si corresponden con los manifestados en el estudio técnico justificativo.
2. La superficie corresponde a 3.71 hectáreas, misma que se encuentra cubierta con una vegetación de selva mediana subperennifolia, como se describe en el estudio técnico justificativo.
3. Durante la verificación de campo en las áreas solicitadas para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no se observó remoción de vegetación forestal.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

4. La superficie, solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no se observo que haya sido afectada por algún incendio forestal, reciente.
 5. La vegetación observada en el predio, corresponde a vegetación, secundaria en estado de recuperación.
 6. Las especies de flora que se pretenden remover dentro del área de cambio de uso de suelo, son los siguientes: Chaca rojo, Bob, Akitz, Sacchaca, Tadzi, Ficus, Kanasin, Tzalam, Chechen negro, Jabin, Kanizto, Negreto, Katalox, Yaaxnic, Tastab, Majahua, en sus tres estratos.
 7. No se observaron otras especies de flora bajo alguna categoría de riesgo que se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que no se hayan registrado en el estudio técnico justificativo, únicamente se observo la especie de flora, siendo esta la Palma Chit que se encuentra en estatus de amenazada.
 8. Se corroboraron los sitios 7 con coordenadas X-512813.21, -Y-2342361.04 y sitio 4 con coordenadas X-512765 Y-2342517.55, los cuales coincidió la información de las fichas de campo con lo que se encontró en cada sitio de muestreo, como los datos dasométricos de cada individuo registrado.
- xii. Que mediante oficio N° 03/ARRN/1537/2024 FOLIO 3554 de fecha 11 de noviembre de 2024, esta Oficina de Representación, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XXVIII, 10 fracción XXX, 14 fracción XI, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 139, 140 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 139, 141, 143, 144 y 152 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005 y 8 de marzo de 2023, respectivamente, notificó a C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL, 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 **\$642,177.33 (seiscientos cuarenta y dos mil ciento setenta y siete pesos 33/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 14.47 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-perennifolia, preferentemente en el estado de Quintana Roo.
- xiii. Que mediante ESCRITO con fecha **de Diciembre de 2024**, recibido en esta Oficina de Representación el día 06 de enero de 2025, C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 642,177.33 (seiscientos cuarenta y dos mil ciento setenta y siete pesos 33/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de **14.47** hectáreas con vegetación de **Selva mediana sub-perennifolia**, preferentemente en el estado de Quintana Roo.

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

CONSIDERANDO

- i. Que esta Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 34 y 35 fracción XIV del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

- 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 20 de Mayo de 2024, el cual fue signado por C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA, en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL, 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 3.71 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **LAST MILE CANCUN**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo.

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

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

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

II. Lugar y fecha;





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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

I. Copia simple cotejada con copia certificada de la Escritura Pública Número 26,426 de fecha 08 de Octubre de 2001, inscrita el 23 de octubre de 2001 en el registro público de comercio bajo el folio mercantil 19819, mediante la cual se acreditó la transformación de "CONJUNTO PARNELLI", SOCIEDAD ANÓNIMA, en "CONJUNTO PARNELLI", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE.

II. Copia simple cotejada con copia certificada de la Escritura Pública número 71,036 de fecha 13 de Septiembre de 2023, relativa al PODER LIMITADO que otorgó "CONJUNTO PARNELLI S.A. DE C.V." representada por el señor [REDACTED] a favor de los C.C [REDACTED] Paredes y [REDACTED] a quien se le reconoce como APODERADOS, de acuerdo a las facultades y limitaciones que se le consignan.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Por lo que, en la CLÁUSULA PRIMERA, se estableció lo siguiente:

CLÁUSULA PRIMERA. Poder general para actos de administración en los términos. del párrafo segundo del artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil para la Ciudad de México, y su correlativo en el Código Civil del Estado de Quintana Roo.

Asimismo, en su apartado de CLÁUSULA SEGUNDA, lo siguiente:

CLÁUSULA SEGUNDA. Poder general para actos de dominio de acuerdo con el párrafo tercero del mismo artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil para la Ciudad de México, y su correlativo en el Código Civil del Estado de Quintana Roo.

De igual manera, se formalizó en la CLÁUSULA TERCERA, la limitación del poder, quedando de la siguiente manera:

CLÁUSULA TERCERA. LIMITACIÓN. Las facultades referidas en las cláusulas primera y segunda anteriormente descritas solo podrán ser ejercidas por los apoderados, para realizar cualquier tipo de trámite y gestiones ante la Comisión Federal de Electricidad, sus filiales o subsidiarias, para lo cual estarán autorizados para suscribir toda clase de documentos públicos y privados, incluyendo sin limitar, la firma de contratos y convenios de suministro eléctrico, actas de entrega recepción, cartas responsivas por entrega de infraestructura, cartas responsivas de obra, inventarios físicos valorizados, así como el endoso y/o cesión de facturas de materiales y equipos, tales como transformadores, cables, tubería, registros eléctricos y en general todos aquellos que se relacionen directa o indirectamente con obras de infraestructura eléctrica.

Seguidamente de lo anterior, en el párrafo segundo de la CLÁUSULA CUARTA, se formalizó lo siguiente:

CLÁUSULA CUARTA.- Poder para realizar cualquier tipo de trámites y gestiones ante cualquier autoridad de carácter municipal, estatal o federal, así como ante Dependencias Paraestatales, Desconcentradas y descentralizadas de la administración Pública Federal, estatal o municipal.

Limitado a dichos negocios, los apoderados gozarán de las facultades más amplias para pleitos y cobranzas y actos de administración general a que se refieren los dos primeros párrafos del artículo dos mil quinientos cincuenta y cuatro del Código Civil para la Ciudad de México, y su correlativo del Código Civil para el Estado de Quintana Roo, pudiendo firmar y recoger la documentación que sea necesaria.

Formalizándose en la CLÁUSULA SEGUNDA, lo siguiente:

CLÁUSULA SEGUNDA.- Queda transformada "CONJUNTO PARNELLI", SOCIEDAD ANÓNIMA, en "CONJUNTO PARNELLI", SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE.

III. Copia certificada de la escritura pública número 1,561 de fecha 12 de Octubre de 2011, inscrita ante el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado de Quintana Roo, con folio número 139324 de fechas 06 y 07 de Diciembre de 2011, alusivo la SUBDIVISIÓN del inmueble SÚPER MANZANA DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO, MANZANA CERO UNO, LOTE CUATROCIENTOS ONCE GUION CERO UNO así como con la copia certificada





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

de la escritura pública número 33,893 de fecha 04 de Diciembre de 2005, inscrita ante el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado de Quintana Roo bajo el folio 139324 en fecha 06 de Noviembre de 2006, alusivo al CONTRATO DE COMPRAVENTA y con copia simple cotejada de la copia certificada número 47,483 de fecha 03 de Mayo de 2023 inscrita ante el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado de Quintana Roo bajo el folio 146304, en fecha 06 de Junio de 2023, alusivo a la CERTIFICACIÓN DE MEDIDAS Y COLINDANCIAS DEL INMUEBLE (APEO Y DESLINDE) del inmueble SUPERMANZANA 248 (DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO), MANZANA 01 (CERO UNO), LOTE 410 (CUATROCIENTOS DIEZ), DE LA CIUDAD DE CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 139, párrafo segundo, fracción V del RLGDFS, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado estudio técnico justificativo que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA, en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL, 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 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;





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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

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

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

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

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

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

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

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

XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

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

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos 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 20 de Mayo de 2024 y 20 de Agosto 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





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Administrativo.

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

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

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

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

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

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

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

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

FLORA SILVESTRE

A nivel de la microcuenca de acuerdo con lo señalado en el capítulo III del Estudio Técnico Justificativo, conforme al inventario forestal realizado en la Microcuenca (vegetación testigo), se obtuvo el registro de 70 especies de flora nativa de Selva mediana subperennifolia pertenecientes a 32 familias botánicas, representado de la siguiente manera: Estrato arbóreo, se registró un total de 39 especies de flora silvestre, distribuidas en 21 familias, estrato arbustivo, se registró un total de 34 especies de flora silvestre distribuidas en 21 familias, estrato herbáceo, se registró un total de 32 especies de flora silvestre, distribuidas en 23 familias y epífitas vasculares, durante el





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

inventario se pudo constatar la existencia de 7 especies distribuidas en 3 familias. Se registraron 2 especies de flora silvestre registradas dentro de la vegetación testigo, las cuales se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Palma chit (*Trinax radiata*) Amenazada y no endémica y Palma nakax (*Coccothrinax readii*) Amenazada y endémica.

A nivel del predio, de acuerdo con lo señalado en el capítulo IV del Estudio Técnico Justificativo, referente al muestreo realizado en la superficie de aprovechamiento proyectada, se obtuvo el registro de 35 especies vegetales, distribuidas en 23 familias, las cuales están representadas de la siguiente manera: estrato arbóreo se obtuvo el registro de 20 especies vegetales a nivel de este estrato, distribuidas en 13 familias, estrato arbustivo se obtuvo el registro de 7 especies vegetales, distribuidas en 7 familias, estrato herbáceo, se obtuvo un total de 20 especies vegetales a nivel de este estrato, distribuidas en 15 familias y epífitas vasculares, se registro 1 especie perteneciente a este grupo. Se registro 1 especie de flora silvestre registrada dentro de la vegetación del predio de CUSTF, la cual se encuentra catalogada en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 la Palma chit (*Trinax radiata*), en la categoría de especie amenazada y no endémica.

Luego entonces, si hacemos un análisis comparativo entre los resultados de la composición de especies a nivel de la superficie de CUSTF, a nivel del predio testigo en la microcuenca y finalmente a nivel de ecosistema de Selva mediana subperennifolia (SMQ), obtenemos lo siguiente.

Podemos determinar que la riqueza específica o composición de especies a nivel del ecosistema de Selva mediana subperennifolia (según la literatura especializada), es mayor que lo reportado en la microcuenca (predio testigo) y que lo registrado a nivel de la superficie de CUSTF; considerando que la riqueza específica de especies en el predio testigo representa el 23.33% del total de especies reportadas para Selva mediana subperennifolia; mientras que la riqueza específica de la superficie de CUSTF representa el 11.66%. En lo que concierne a las epífitas, sólo el predio testigo registró el 6.25% del total de especies posibles a nivel Estatal; en tanto que a nivel del predio del proyecto este grupo fue representado por el 0.89% de las especies al nivel antes mencionado.

Ahora bien, si comparamos la composición de especies del predio testigo (microcuenca) con los registros de la superficie de CUSTF, obtenemos lo siguiente.

La composición de especies a nivel del predio testigo es mayor que la reportada para el área de aprovechamiento. En cuanto al número de especies de la familia más representativa (Fabaceae) se observa que en el predio testigo su riqueza específica sigue siendo mayor que en la superficie de CUSTF. También se observa una diferencia de 35 especies de plantas vasculares siendo mayor en la unidad testigo, mientras que a nivel de familias la diferencia es de 10 siempre a favor de la unidad testigo. Por otra parte, observamos que en la superficie de CUSTF se registró 1 especie epífita, mientras que en el predio testigo se registraron 7, con una diferencia de 6 a favor del predio testigo.

SIMILITUD DE JACCARD FLORA

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 70 especies entre ambos sistemas, de las cuales comparten 35 especies; así mismo, se determinó que 35 especies presentes en el predio testigo no fueron registradas en el inventario





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

forestal realizado en la superficie de aprovechamiento. Cabe mencionar que todas las especies del CUSTF se encuentran representadas dentro de la vegetación testigo de la microcuenca. Estos datos se presentan de manera resumida en la siguiente tabla:

SIMILITUD FLORÍSTICA DE LA VEGETACIÓN				
ESPECIES EXCLUSIVAS		ESPECIES COM PARTIDAS		
CUSTF	TESTIGO	CUSTF-TESTIGO		
	<i>Anstolochia pentandra</i>	<i>Diphysa carthagenensis</i>	<i>Signonia potosina</i>	<i>Lysiloma latissilvium</i>
	<i>Bauhinia jenningsii</i>	<i>Drypetes lateriflora</i>	<i>Bunchosia swartziana</i>	<i>Manilkara zapota</i>
	<i>Biomia arisca</i>	<i>Elaeodendron xylocarpum</i>	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Metopium brownii</i>
	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	<i>Excothea diphylla</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	<i>Nectandra salicifolia</i>
	<i>Calyptanthus pallens</i>	<i>Glinicidia sepium</i>	<i>Cascabela gaumeri</i>	<i>Neea psychotrioides</i>
	<i>Casimiroa tetrameria</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Chrysophyllum mexicanum</i>	<i>Oplismenus hirtellus</i>
	<i>Celiba schottii</i>	<i>Gymnanthes lucida</i>	<i>Coccoloba spicata</i>	<i>Paulinia pinnata</i>
	<i>Genostigma gaumeri</i>	<i>Machlura tinctoria</i>	<i>Dendropanax arboreus</i>	<i>Piscidia piscipula</i>
	<i>Cissus alata</i>	<i>Malpighia fundellii</i>	<i>Diospyros salicifolia</i>	<i>Pouteria campechiana</i>
	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	<i>Matayba oppositifolia</i>	<i>Diphysa yucatanensis</i>	<i>Psychotria nervosa</i>
	<i>Coccoloba barbadensis</i>	<i>Meilicoccus oliviformis</i>	<i>Eugenia axillaris</i>	<i>Serjania adiantoides</i>
	<i>Coccoloba diversifolia</i>	<i>Ottoschulzia pallida</i>	<i>Ficus cotinifolia</i>	<i>Serjania triquetra</i>
	<i>Coccothrinax readii</i>	<i>Pouteria reticulata</i>	<i>Ficus maxima</i>	<i>Sideroxylon salicifolium</i>
	<i>Cordia alliodora</i>	<i>Psidium sartorianum</i>	<i>Ficus pertusa</i>	<i>Simarouba glauca</i>
	<i>Croton reflexifolius</i>	<i>Semialarium mexicanum</i>	<i>Guettarda combui</i>	<i>Smilax spinosa</i>
	<i>Cupania belizensis</i>	<i>Zygia stevensonii</i>	<i>Hampea trilobata</i>	<i>Swartzia cubensis</i>
	<i>Diospyros cuneata</i>	34	<i>Koanophyllum albicaulis</i>	<i>Thrinax radiata</i>
	<i>Diospyros tetrasperma</i>		<i>Lanchoarpus rugosus</i>	<i>Vitex gaumeri</i>
				35

Aunado a lo anterior, con esos mismos datos podemos determinar la diversidad Beta del ecosistema en estudio, es decir, el grado de recambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje. La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972). A diferencia de las diversidades alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias (Magurran, 1988). Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Magurran, 1988; Wilson y Shmida, 1984).

Para el caso del presente estudio, la diversidad Beta se estimó con base en la presencia-ausencia de especies analizada con antelación, utilizando en el Coeficiente de similitud de Jaccard.

De acuerdo con los resultados obtenidos aplicando el Coeficiente de similitud de Jaccard, podemos determinar que existe un recambio de especies o una similitud entre ambas unidades de análisis (predio testigo y superficie de CUSTF), que puede considerarse de nivel bajo, pues el valor del índice calculado ($I_j = 0.5$) se considera inferior con respecto al valor máximo que es 1,





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

tomando en cuenta que el modelo supone que el valor de 1 indica una similitud total; sin embargo, esa baja similitud se debe a que el 100% de las especies registradas en la superficie de CUSTF y especies bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059, se encuentran presentes dentro de la unidad testigo; en tanto que en la microcuenca se registraron 34 especies adicionales en comparación con el área de CUSTF.

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

Estrato arbóreo: En la microcuenca, en este estrato se observa que *Manilkara zapota* (Zapote), *Metopium brownei* (Chechem), *Vitex gaumeri* (Yaxnic), *Ottoschulzia pallida* (Bayal), *Bursera simaruba* (Chacah) y *Ficus cotinifolia* (Sac away) predominan sobre el resto de las especies, ya que obtuvieron los valores de IVI más elevados con 49.38, 31.31, 21.55, 17.28, 16.08 y 11.04 respectivamente, por lo que se trata de las especies con un patrón regular y amplia distribución en predio testigo, por lo resultan importantes dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Coccoloba barbadensis* (Boob) y *Gliricidia sepium* (Sac yab). Las especies menos importantes o con una distribución agregada, dispersa e irregular fueron *Calyptanthes pallens* (Sac niche), *Malpighia lundellii* (Wayate), *Diospyros tetrasperma* (Silil) y *Melicoccus oliviformis* (Huaya), con valores de IVI igual a 1.38, 1.27, 1.22 y 0.60, respectivamente.

En el predio, son 20 las especies que contribuyeron a la estructura y composición del estrato arbóreo, destacando 2 especies como la más importantes a saber: *Cascabela gaumeri* (Akitz) y *Ficus pertusa* (Chocolatera) ya que obtuvieron los valores de IVI más elevados, 57.42 y 44.41 respectivamente. El resto de las especies presentes alcanzaron un valor de IVI en un rango de 2.76 a 27.31, siendo las especies menos importantes *Sideroxylon salicifolium* (Dzidzil yah) y *Swartzia cubensis* (Katalox), con el valor mas bajo (2.76).

Estrato arbustivo: En la microcuenca, en este estrato se observa *Metopium brownei* (Cheché) con IVI de 31.04, *Chrysophyllum mexicanum* (Caimito) con 30.89, *Guettarda combsii* (Tastab) con 24.73, y *Eugenia axillaris* (Chac niche) con 23.93, predominan sobre el resto de las especies, ya que obtuvieron los valores más elevados, por lo que se trata de las 4 especies con un patrón regular, con amplia distribución en la predio testigo, y alta importancia en la estructura y composición del estrato arbustivo. Otras especies con alto valor de IVI son *Hampea trilobata* (Majahua) con 19.59 y *Nectandra salicifolia* (Laurelillo) con 19.22. Las especies menos importantes o con una distribución agregada, dispersa e irregular fueron *Elaeodendron xylocarpum* (Chac silil), *Coccoloba spicata* (Bob) y *Neea psychotrioides* (Tadzi) con valores de IVI de 1.79, 1.73 y 1.73 respectivamente.

En el predio, son 7 las especies que contribuyeron a la estructura y composición del estrato arbustivo, destacando 2 especies como la más importantes a saber: *Cascabela gaumeri* (Akitz) y *Lonchocarpus rugosus* (Kanasin), ya que obtuvieron los valores de IVI más elevados, 102.76 y 65.42 respectivamente. El resto de las especies presentes alcanzaron un valor de IVI en un rango de 18.27 a 43.45, siendo las especies menos importantes *Guettarda combsii* (Tastab), *Neea psychotrioides* (Tadzi) y *Metopium brownei* (Chechem) con los valores más bajos (18.40, 18.40 y 18.27).

Estrato herbáceo: En la microcuenca, en este estrato se observa que *Bignonia potosina* con IVI de 25.79, *Manilkara zapota* (Zapote) con 22.69 y *Coccoloba spicata* (Bob) con 21.64 predominan sobre el resto de las especies, ya que obtuvieron los valores más elevados, por lo que se trata de las especies con un patrón regular, con amplia distribución en la vegetación testigo y alta importancia en la estructura y composición de la vegetación en el estrato herbáceo. Otras





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

especies con alto valor de IVI son *Coccothrinax readii* (Nacax) con 19.14, *Thrinax radiata* (Chit) con 18.83, *Koanophyllon albicaulis* (Oken sukun) con 18.18 y *Psychotria nervosa* (Box canan) con 16.34. Las especies menos importantes o con una distribución agregada, dispersa e irregular fueron *Piscidia piscipula* (Jabin) con 2.17, *Serjania adiantoides* (Chem ak) con 1.88 y *Simaruba glauca* (Pa'a sak) con 1.88.

En el predio, son 20 las especies que contribuyeron a la estructura y composición del estrato herbáceo, destacando 2 especies como la más importantes a saber *Bignonia potosina* (Ek quish) y *Serjania triquetra* (Chem ak), ya que obtuvieron los valores de IVI más elevados. El resto de las especies presentes alcanzaron un valor de IVI en un rango de 4.53 a 25.37, siendo las especies menos importantes *Eugenia axillaris* (Chacniche) y *Smilax spinosa* (Coke) con los valores más bajos (con valores de 4.78 y 4.53 respectivamente).

ANÁLISIS BASADO EN EL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER

Para estimar la biodiversidad de la flora presente en el predio testigo, conforme a los datos de abundancia relativa obtenidos por cada especie y por cada estrato de la vegetación, se utilizó el índice de diversidad de Shannon / Wiener (1949).

En el siguiente cuadro se indican los resultados del índice de diversidad calculado para cada estrato de la vegetación según la unidad de análisis.

SUPERFICIE DE CUSTF		UNIDAD TESTIGO	
ESTRATO	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	ESTRATOS
ARBOREO	1.05	1.36	ARBOREO
ARBUSTIVO	0.78	1.34	ARBUSTIVO
HERBÁCEO	1.11	1.37	HERBÁCEO
PROMEDIO	0.98	1.35	PROMEDIO

Los datos muestran que la vegetación en la unidad testigo presenta una mayor equitatividad, con un promedio de índice superior al de CUSTF en 0.37 decits/ind. La mayor diferencia se observa en el estrato arbustivo con 0.56 decits/ind a favor de la unidad testigo. Esto sugiere que la vegetación en CUSTF es menos equitativa, lo que indica una dominancia de ciertas especies sobre otras, mientras que en la unidad testigo las especies están más equilibradamente representadas.

Estos resultados reflejan que la estructura y composición de la vegetación en la microcuenca es más diversa, con un estrato superior y sotobosque mejor estructurados. Aunque la vegetación en CUSTF será eliminada, la biodiversidad de la Selva Mediana Subperennifolia no se perderá, ya que otras áreas de la microcuenca muestran mayor equitatividad 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

Conforme a los datos de composición faunística presentados en el Capítulo III de este estudio, a nivel del predio testigo de la microcuenca se determina que la fauna silvestre al interior fue de 52





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

especies pertenecientes a cuatro grupos taxonómicos, las cuales se enlistan a continuación; para las aves fue de 27 especies perteneciente a 12 Órdenes y 16 Familias, reptiles fue de 10 especies, pertenecientes a un orden y 7 familias, mamíferos 10 especies, 4 órdenes y 8 familias y anfibios 5 especies, 2 órdenes y 4 familias. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 se identificaron 5 especies que se consideran bajo el estatus de amenazadas y en protección especial; Aguiluilla aura (*Buteo albonotatus*), Perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), Iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis*), Salamandra lengua de hongo yucateca (*Bolitoglossa yucatanensis*), Rana ladradora yucateca (*Craugastor yucatanensis*).

Por otra parte, con base en la descripción de la vegetación presente a nivel de la superficie de CUSTF indicada en el capítulo IV de este estudio, se determina la existencia de 24 especies pertenecientes a cuatro grupos taxonómicos, las cuales se enlistan a continuación; para las aves fue 14 especies, distribuidas a 7 órdenes y 9 familias, reptiles fue de 4 especies, 1 orden y 4 familias, mamíferos 5 especies, 4 órdenes y 5 familias y de anfibios 1 especies, 1 órdenes y 1 familias. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se identificaron especies que se consideran bajo algún estatus de mencionada norma.

SIMILITUD DE JACCARD FAUNA

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

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 52 especies entre ambas unidades de análisis, de las cuales comparten 24 especies; así mismo, se determina que 28 especies con presencia en el predio testigo no fueron registradas durante los muestreos de fauna realizados en la superficie de CUSTF; cabe aclarar que todas las especies registradas en la superficie de CUSTF fueron registradas en el predio testigo, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

SIMILITUD FAUNÍSTICA		
ESPECIES EXCLUSIVAS		ESPECIES COMPARTIDAS
CUSTF	TESTIGO	CUSTF-TESTIGO
MAMÍFEROS		
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>
	<i>Procyon lotor</i>	<i>Nasua narica</i>
	<i>Rhogeessa aenea</i>	<i>Sciurus yucatanensis</i>
	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	<i>Dasyprocta punctata</i>
	<i>Sciurus yucatanensis</i>	<i>Artibeus lituratus</i>
REPTILES		
	<i>Anolis biporcatus</i>	<i>Basiliscus vittatus</i>
	<i>Coniophanes imperialis</i>	<i>Anolis sagrei</i>
	<i>Drymobius margaritiferus</i>	<i>Hemidactylus frenatus</i>
	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	<i>Sceloporus chrysostictus</i>
	<i>Ctenosaura similis</i>	
	<i>Sceloporus lundelli</i>	
ANFIBIOS		
	<i>Incilius valliceps</i>	<i>Rhinella horribilis</i>
	<i>Craugastor yucatanensis</i>	
	<i>Trachycephalus vermiculatus</i>	
	<i>Bolitoglossa yucatanensis</i>	
AVES		
	<i>Buteo albonotatus</i>	<i>Mniotilta varia</i>
	<i>Buteo plagiatus</i>	<i>Columbina talpacoti</i>
	<i>Anhinga anhinga</i>	<i>Ortalis vetula</i>
	<i>Ardea alba</i>	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>
	<i>Cathartes aura</i>	<i>Psittacus morio</i>





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

	<i>Icterus auratus</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>
	<i>Setophaga virens</i>	<i>Mimus gilvus</i>
	<i>Dryocopus lineatus</i>	<i>Melanerpes aurifrons</i>
	<i>Eupsittula nana</i>	<i>Setophaga petechia</i>
	<i>Amazilia yucatanensis</i>	<i>Glaucidium brasilianum</i>
	<i>Cyananthus canivetii</i>	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
	<i>Vireo flavoviridis</i>	<i>Amazilia rutila</i>
	<i>Vireo magister</i>	<i>Melanerpes pygmaeus</i>
		<i>Patagioenas flavirostris</i>

Aunado a lo anterior, con esos mismos datos podemos determinar la diversidad Beta de la flora silvestre, es decir, el grado de recambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje. Para el caso del presente estudio, la diversidad Beta también se estimó con base en la presencia-ausencia de especies analizada con antelación, utilizando en el Coeficiente 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:

De acuerdo con los resultados obtenidos aplicando el Coeficiente 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 ($I_j = 0.46$) se considera inferior con respecto al valor máximo que es 1, tomando en cuenta que el modelo supone que el valor de 1 indica una similitud total. 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.

INDICE SHANNON FAUNA

SUPERFICIE DE CUSTF		MICROCUECA	
GRUPO	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	ÍNDICE DE DIVERSIDAD	GRUPO
ANFIBIOS	$H' = 0.00$ decits/ind	$H' = 0.68$ decits/ind	ANFIBIOS
REPTILES	$H' = 0.52$ decits/ind	$H' = 0.90$ decits/ind	REPTILES
AVES	$H' = 1.08$ decits/ind	$H' = 1.39$ decits/ind	AVES
MAMÍFEROS	$H' = 0.61$ decits/ind	$H' = 0.92$ decits/ind	MAMÍFEROS
PROMEDIO	0.55 decits/ind	0.97 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 0.42 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 anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentan una





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

mayor equitatividad en la microcuenca que en la superficie de CUSTF, pues los índices de diversidad alcanzados son superiores. Finalmente, después de determinar comparar los resultados, se puede asumir que el desarrollo del CUSTF, aun cuando implica la eliminación del hábitat de la fauna en el 72.80% de la superficie total del terreno forestal, no compromete la biodiversidad de aves, reptiles, mamíferos y anfibios, dado que las especies que serán desplazadas (no eliminadas), serán reubicadas a zonas mejor conservadas, además que su germoplasma está representado en toda la extensión de la microcuenca.

CONCLUSIONES Con base en este exhaustivo análisis realizado considerando los factores que ocasionan la pérdida de biodiversidad, el ecosistema y las especies de flora y fauna que lo componen; a nivel tanto de la microcuenca como de la superficie de CUSTF, se puede asumir que el cambio de uso del suelo propuesto afecta la biodiversidad del ecosistema de Selva mediana subperennifolia presente en los predio de estudio, al reducir sus poblaciones en el caso de la flora silvestre; y al eliminar el hábitat en el caso de la fauna silvestre; sin embargo, esa biodiversidad se mantendrá dentro de ese mismo ecosistema, tanto a nivel del predio como en la microcuenca considerando la ejecución de los programas de rescate y reubicación de esas especies.

Considerando todo lo anterior, el ecosistema de Selva mediana subperennifolia que será afectado es aquel que se distribuye dentro de los límites geográficos de la microcuenca y presenta actualmente una cobertura de 15,000 hectáreas en distintos grados de conservación, de las cuales, el proyecto sólo afectará el 0.02% de su extensión total, es decirno provocará la eliminación total de las especies silvestres de flora y fauna reportadas; y, por lo tanto, se asegura que esa biodiversidad se mantendrá dentro del ecosistema; máxime si consideramos que el proyecto contempla la conservación total de vegetación nativa de ese ecosistema en una superficie de 11,274.33 m² que representan el 0.007% de la superficie de Selva mediana subperennifolia reportada para el predio del proyecto.

Para mitigar las afectaciones y garantizar la conservación de la flora y fauna que se presentaran al ejecutar el cambio de uso de suelo, el promovente propone ejecutar las siguientes acciones que asegurarán la conservación de la biodiversidad presente en el área del proyecto y alrededores, una vez que dé inicio el proyecto:

- Programa de Rescate de flora silvestre, reducir la pérdida de las micropoblaciones de flora silvestre nativa presentes dentro de la zona de aprovechamiento. Con esta acción se mitiga el impacto por la reducción de la cobertura vegetal, pues lo ejemplares rescatados serán reubicados dentro de las áreas de conservación.
- Programa de Rescate de fauna silvestre, evitar la pérdida de las micropoblaciones de los diferentes grupos faunísticos asociados al ecosistema presente en la superficie de aprovechamiento. Con esta acción se suprimen los impactos ambientales por pérdida del hábitat, pues lo ejemplares rescatados serán reubicados en zonas cercanas con presencia de Selva mediana subperennifolia.
- Áreas con vegetación nativa, al interior del terreno forestal se mantendrá una superficie de 11,274.33 m² con vegetación propia de Selva mediana subperennifolia posterior al cambio de uso de suelo. Dichas áreas proveerán de espacios o refugios temporales para la fauna que será desplazada durante el cambio de uso del suelo.
- 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





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

no formen parte de las áreas de aprovechamiento, según la etapa que corresponda.

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

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

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

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

Descripción del método utilizado

Para evaluar la pérdida actual del suelo que ocurre a nivel del predio, se utilizó el método de "clavos y rondanas", dado que se trata de un método sencillo, práctico y de bajos costos. El método consiste en utilizar clavos con rondanas, 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.

Materiales y equipo utilizado en el muestreo

Para poder "leer" los cambios en el nivel de la superficie del suelo con mayor precisión, se utilizaron clavos estándar de 5 pulgadas, y rondanas planas de acero inoxidable de 2 pulgadas.

Diseño del muestreo

Para la aplicación del método propuesto se llevó a cabo un muestreo por parcelas, utilizando los 9 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.

Registro de datos en campo

Para la toma de datos se utilizó una cinta métrica extensible o flexómetro, graduado en centímetros y milímetros, por medio de la cual se midió el corte del terreno por la pérdida del suelo.

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.

Pérdida y deposición de suelo

En la siguiente tabla se presentan los datos obtenidos para la pérdida y deposición de suelo en cada sitio de muestreo, considerando el período de 60 días en el que permanecieron "in situ".





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

REGISTRO DE PÉRDIDA Y DEPOSICIÓN DE SUELO									
PARÁMETRO	SITIOS DE MUESTREO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pérdida (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Deposición (mm)	3	2	2	1	0	2	2	0	3
	Σ								
	14.8								
	PROMEDIO								
	1.6								

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 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

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos de la densidad aparente, para cada muestra obtenida en los sitios de muestreo.

REGISTRO DE DENSIDAD APARENTE			
MUESTRA	PESO SECO (gr)	TARA DEL CILINDRO (gr)	VOL. DE SUELO (cm³)
1	493	10	405
2	475	10	405
3	566	10	405
4	434	10	405
5	570	10	405
6	548	10	405
7	653	10	405
8	588	10	405
9	444	10	405
Acumulación (Σ)	4771 gr	90 g	3645 cm³
Acumulación (Σ)	4.771 kg	0.09 kg	0.003645 m³
DENSIDAD APARENTE	1284.224966 kg/m³		
DENSIDAD APARENTE	1.284224966 Ton/m³		

Los resultados obtenidos expresados en kilogramos por metro cúbico fueron transformados a toneladas por metro cúbico (Ton/m³), lo que nos arroja un resultado de 1.28 Ton/m³ para la unidad edáfica.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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:

$$E = Y * Da * 10$$

$$E = 0.00 * 1.28 * 10$$

$$E = 0.00 \text{ Ton/ha/año}$$

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:

$$S = Y * Da * 10$$

$$S = 1.6 * 1.28 * 10$$

$$S = 20.48 \text{ Ton/ha/año}$$

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).

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

$$En = 0.00 \text{ Ton/ha/año} / 20.48 \text{ Ton/ha/año}$$

$$En = -20.48 \text{ Ton/ha/año}$$

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 -20.48 Ton/ha/año; lo que significa que anualmente se repone (el resultado fue negativo) una lámina de suelo con materia orgánica de 2.04 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.





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Considerando lo señalado en el párrafo que antecede, podemos concluir categóricamente que dadas las condiciones en las que se encuentra actualmente el predio del proyecto, no existen erosión, pues el suelo existente no presenta evidencias de degradación o pérdida de su capacidad productiva natural, al contrario, existe una deposición anual de 2.04 mm de materia orgánica en la capa superficial del suelo.

Escenario 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):

$$Ep = R * K * LS$$

Donde:

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

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

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

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

Erosividad de la lluvia (R)

Se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio, seleccionándola en el mapa de la República donde existen 14 regiones (siguiente figura). 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.

De acuerdo con los datos de la figura y el cuadro 1, 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 1,100 mm (promedio), sustituyendo estos valores en la ecuación obtenemos los siguientes resultados:

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

$$R = (3.7745) (1,100) + (0.004540) (1,100)^2$$

$$R = 4,151.95 + (0.004540) (1'210,000)$$

$$R = 4151.95 + 5,493.40$$

$$R = 9,645.35 \text{ Mj/ha mm/hr}$$

Erosionabilidad del suelo (K)

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende de:

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

Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

erosionabilidad (K) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Erosionabilidad de los suelos (K) en función de la textura y el contenido de materia orgánica

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - 0.029		

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).

En cuanto a la materia orgánica en los suelos predominantes, tenemos que el Litosol es predominante por ser la unidad edáfica primaria, y son ricos en materia orgánica (de 2.0 a 4.0%). Entonces tenemos que el suelo presente en la superficie de cambio de uso de suelo es de textura migajón arcilloso y el contenido de materia orgánica de más del 2.0%, por lo tanto, el valor de K sería 0.021 de acuerdo con los datos del cuadro 2.

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 2.71%, con una longitud analizada de 388 m.

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

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





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

Lambda = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5.

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

- Longitud de la pendiente=388 m
- Pendiente media del terreno= 1.3
- Valor constante de "m" = 0.5

LS se calcula como:

$$LS = (388)0.5 [0.0138 + (0.00965) (1.3) + (0.00138) (1.3)^2]$$

$$LS = (19.70) [0.0138 + 0.0125 + (0.00138) (1.69)]$$

$$LS = (19.70) (0.0138 + 0.0125 + 0.00233)$$

$$LS = (19.70) (0.029)$$

$$LS = 0.56$$

Erosión potencial

Finalmente calculamos la erosión potencial como:

$$Ep = R * K * LS$$

$$Ep = (9,645.35) (0.021) (0.56)$$

$$Ep = 113.43 \text{ ton/ha/año}$$

La erosión potencial calculada nos indica que se perderían 113.43 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 11.343 mm (1.13 cm), si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo (Martínez, M., 2005).

Entonces tenemos que, si la capa de suelo que se estima existe en la superficie de CUSTF, es de 10 cm (100 mm) en promedio (2), podemos afirmar que el suelo se perdería por procesos erosivos en su totalidad, en un plazo de 8.84 años, si consideramos que se estima una pérdida de 1.13 cm anuales (10 / 1.13), lo cual se considera un plazo extenso y que nos indica que la superficie de CUSTF no es susceptible a la erosión.

Aunado a lo anterior, es importante considerar que la regeneración natural de un ecosistema de Selva a nivel del sotobosque, en clima tropical, generalmente ocurre en un plazo estimado de 1 año, según experiencias previas en campo; lo cual resulta relevante toda vez que se trata de la primera capa protectora a favor de la conservación de los suelos; entonces se considera corto el tiempo que transcurriría para que se restablezca nuevamente el factor de protección del suelo que ha sido eliminado hipotéticamente, es decir, la cobertura vegetal; y en consecuencia, en ese año se perderían 1.13 cm de tierra de acuerdo con los cálculos realizados, por lo que no se alcanzaría el plazo de los 8.84 años que se requieren para que se erosione el suelo existente en la superficie de CUSTF.

Considerando todo lo antes mencionado y aun cuando el cambio de uso del suelo implica





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

remover la cobertura vegetal del predio, es importante mencionar que el proyecto no ocasionará la erosión del suelo, considerando el proceso constructivo que derivará del cambio de uso de suelo autorizado, así como las actividades mismas implicadas en esta etapa del proyecto que se somete a evaluación.

Escenario 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 11,274.333 m² (1.127 hectáreas), es decir, donde no se realizará la remoción del suelo al estar destinado como área verde natural; lo que equivale al 22.09% 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.

La vegetación lleva a cabo su papel protector de diferentes formas: por una parte disipa la energía cinética de las gotas de lluvia, evitando que éstas incidan directamente sobre el suelo; los tallos hacen que el flujo laminar del agua al escurrir se ralentice, reduciéndose la capacidad de transporte de partículas de suelo en suspensión; las raíces proporcionan estabilidad y un aumento de la porosidad del suelo que redundará en una mayor tasa de infiltración; y además las áreas con vegetación abundante favorecen el depósito del suelo arrastrado por el agua, evitando su pérdida a través de la red de drenaje.

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" 3, 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.

Una característica especialmente reseñable de este factor es la gran facilidad con que se puede modificar, generalmente por la mano del hombre, acrecentándose o disminuyendo el proceso erosivo en función del tipo de actuación realizada, ya sea encaminada hacia usos inadecuados o hacia el control de este proceso.

Como ya se ha comentado anteriormente, los valores que puede tomar el factor C presentan una alta variabilidad, fruto tanto de la facilidad de transformación de la cubierta vegetal como de sus distintas fases de desarrollo. En las zonas de vegetación natural C se mantiene constante, generalmente, durante todo el año en contraposición de lo que ocurre en las tierras dedicadas a uso agrícola. Es en esta última situación cuando el cálculo del factor C se hace más complicado puesto que dependerá de los niveles de protección que ofrezcan las diferentes alternativas de cultivo, de la distribución local de las precipitaciones, de los niveles de productividad de los cultivos, de las distintas fases de desarrollo de éstos, de las prácticas de cultivo y del manejo de los residuos después de la cosecha.

El factor de protección "C" se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con cubierta vegetal y las pérdidas de suelo de un lote desnudo. Los valores de C son menores que la unidad, y en promedio indican que a medida que aumenta la cobertura del suelo, el valor de C





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

se reduce, y puede alcanzar valores similares a 0 por ejemplo cuando existe una selva con una cobertura vegetal alta. Los valores de C que se reportan para diferentes partes del mundo y para México se presentan en la siguiente tabla.

CUBIERTA VEGETAL	VALORES DE C		
	NIVEL DE PRODUCTIVIDAD		
	ALTO	MODERADO	BAJO
Suelo desnudo	1.0	-	-
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48	-	-
Soya después de maíz con rastrojo	0.18	-	-
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	-
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	-
Maíz - sorgo, Mijo	0.4 a 0.9	-	-
Arroz	0.1 a 0.2	-	-
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7	-	-
Cacahuete	0.4 a 0.8	-	-
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3	-	-
Piña	0.1 a 0.3	-	-
Bosques área cubierta del 75 al 100%*	0.003 - 0.011	-	-
Bosques área cubierta del 45 al 70%*	0.010 - 0.040	-	-
Bosques área cubierta del 25 al 40% con residuos*	0.41	-	-
Bosques área cubierta del 25 al 40% sin residuos*	0.84	-	-

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:

$$Ep = R * K * LS * C$$

$$Ep = (9,645.35) (0.021) (0.56) (0.001)$$

$$Ep = 0.11 \text{ ton/ha/año}$$

El valor del factor de erosión potencial estimado, con el factor de cobertura C, es de 0.11 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 México⁶. 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 por el promovente para el proyecto que permiten demostrar que con su ejecución la erosión del suelo se mitiga:

- Humedecimiento del área, consiste en el humedecimiento de las zonas que serán desmontadas





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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.

- Rescate de tierra vegetal, esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo para su posterior utilización en las áreas de conservación del proyecto.
- 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. Se hará obligatorio contar con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar sustancias potencialmente contaminantes que sean vertidas accidentalmente al suelo por fugas accidentales.
- Plan de manejo de residuos, 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 atender la necesidad de 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. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante todas etapas 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**.

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:

Escenario 1. Cantidad de carbono almacenado en el predio.

Biomasa aérea

Para estimar la biomasa aérea de la vegetación presente en el predio del proyecto (actual), se pueden utilizar 2 métodos: 1) el directo o destructivo que requiere el muestreo de árboles preferiblemente de área basal media, debido a que es una variable de fácil estimación y para ello primero se debe cortar el árbol, posteriormente se separan cada una de las partes (fustes, ramas vivas, ramas muertas, hojas-acicular, raíz) y cada uno de estos componentes son pesados en campo; y 2) el indirecto o no destructivo en donde los árboles no son cortados, pero sin embargo, se requiere de la medición de ciertas variables como el diámetro normal (a 1.30 m de altura) y la altura del individuo.

Para estimar la cantidad de biomasa aérea de la cobertura vegetal presente en el predio del proyecto a nivel de individuo y de especie, se utilizaron ecuaciones alométricas (modelos de regresión lineal múltiple) que previamente fueron aplicadas en otros estudios.

En algunos casos se utilizó la densidad de la madera de cada especie correspondiente a los





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

valores reportados para especies de árboles tropicales por diversos autores (Chave et al., 2006; Zanne et al., 2009). La densidad de un material no es más que la relación entre el volumen de la madera y su peso (cuanta materia hay dentro de una unidad de volumen), es decir, kilos frente a metros cúbicos (kg/m³). También puede expresarse utilizando otras unidades de medida como gramos respecto a centímetros cúbicos (g/cm³).

Sin embargo, algunas especies no cuentan con ecuación alométrica específica, en dichos casos, para estimar la cantidad de biomasa aérea se utilizaron 2 ecuaciones que previamente fueron aplicadas en estudios realizados en la Península de Yucatán (a nivel regional) y en el Municipio de Othón P. Blanco.

Para individuos con diámetro normal mayores o iguales a 10 cm (estrato arbóreo) se utilizó la siguiente ecuación (Cairns et al. 2003 y modificada por Urquiza-Haas et al. 2007):

$$AGB = \frac{(\exp(-2.12605 + 0.868 \ln(D^2 H))) \left(\frac{\rho_p}{\rho_m}\right)}{10^3}$$

Donde:

AGB = Biomasa aérea (en toneladas)

D = Diámetro del tronco a 1.30 m de altura

H = Altura total del árbol

p₁ = Densidad de madera por árbol (g/cm³)

p_m = Promedio de densidad de madera de árboles usado para generar la ecuación (0.75 g/cm³).

Para individuos con diámetros normales de entre 5 y 9.9 cm (estrato arbustivo) se utilizó la expresión (Chave et al. 2005):

$$AGB = \frac{(\exp(-2.187 + 0.916 \ln(p D^2 H)))}{10^3}$$

Donde:

D = Diámetro del tronco a 1.30 m de altura

H = Altura total del árbol

p = Densidad de madera por árbol (g/cm³)

La densidad de la madera de cada especie correspondió a los valores reportados para especies de árboles tropicales por diversos autores (Chave et al., 2006; Zanne et al., 2009). La densidad de un material no es más que la relación entre el volumen de la madera y su peso (cuanta materia hay dentro de una unidad de volumen), es decir, kilos frente a metros cúbicos (kg/m³). También puede expresarse utilizando otras unidades de medida como gramos respecto a centímetros cúbicos (g/cm³).

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.

$$Bath-1 = Bat^* / Am$$





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Donde:

B_{Ath-1} = Biomasa aérea total por hectárea (t ha⁻¹)

B_{At} = Biomasa aérea total (Ton).

A_m = Área muestreada (0.27 ha para estrato arbóreo y 0.008 ha para estrato arbustivo).

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

BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBÓREO)

BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton) = 8.870

BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1) = 32.851

BIOMASA AÉREA TOTAL EN EL PREDIO (Ton) = 167.591

BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBUSTIVO)

BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton) = 0.225

BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1) = 27.837

BIOMASA AÉREA TOTAL EN EL PREDIO (Ton) = 142.012

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 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

A continuación 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).

Para estimar la cantidad de carbono por hectárea (t ha⁻¹) almacenado en la biomasa aérea, únicamente se divide la cantidad total de carbono obtenida por el área muestreada en hectáreas, empleando la siguiente ecuación.

$$C_{th-1} = C_t / A_m$$

C_{th-1} = Carbono total por hectárea (t ha⁻¹)

C_t = Carbono total (Ton)

A_m = Área muestreada (0.27 ha para estrato arbóreo y 0.008 ha para estrato arbustivo).

CARBONO EN BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBÓREO)

CARBONO EN BIOMASA AÉREA (Ton) = 44.349

CARBONO EN BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1) = 164.254





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

CARBONO EN BIOMASA AÉREA EN EL PREDIO (Ton)= 837.954

CARBONO EN BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBUSTIVO)

CARBONO EN BIOMASA AÉREA (Ton)= 0.113

CARBONO EN BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 13.919

CARBONO EN BIOMASA AÉREA EN EL PREDIO (Ton)= 71.006

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del predio en sus condiciones actuales (sin el proyecto), se almacenan 908.95 toneladas de carbono en la biomasa aérea que equivalen a 178.22 toneladas de carbono por hectárea.

Biomasa subterránea

Las raíces, como componentes subterráneos de los árboles, son el soporte de todo el crecimiento aéreo y juegan un rol vital en el abastecimiento y almacenamiento de agua y nutrientes. No obstante, la biomasa de raíces de especies forestales ha sido poco estudiada, seguramente por la dificultad y el costo de la extracción de los sistemas radicales completos (Guerra, 2005).

Considerando lo anterior, 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.

$$BR = e(-4.273 + 2.633 \cdot \ln(DAP \cdot 100))$$

Donde:

Br= Biomasa total de las raíces

e = Base del logaritmo natural

DAP= Diámetro a la altura del pecho (m)

A continuación 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.

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

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

BR_t= Biomasa total en raíces (Ton).

Am= Área muestreada (0.27 ha para estrato arbóreo y 0.008 ha para estrato arbustivo).

BIOMASA SUBTERRÁNEA (ESTRATO ARBÓREO)

BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton)= 2.445

BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 9.057

BIOMASA SUBTERRÁNEA TOTAL EN EL PREDIO (Ton)= 46.205

BIOMASA SUBTERRÁNEA (ESTRATO ARBUSTIVO)

BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton)= 0.038

BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 4.747





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

BIOMASA SUBTERRÁNEA TOTAL EN EL PREDIO (Ton)= 24.219

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 (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

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).

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.

$$Cth-1 = Ct / Am$$

Cth-1= Carbono total por hectárea (t ha-1).

Ct= Carbono total (Ton).

Am= Área muestreada (0.27 ha para estrato arbóreo y 0.008 ha para estrato arbustivo).

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (ESTRATO ARBÓREO)

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (Ton)= 1.149

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 4.257

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA EN EL PREDIO (Ton)= 21.716

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (ESTRATO ARBUSTIVO)

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (Ton)= 0.018

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 2.231

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA EN EL PREDIO (Ton)= 11.383

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del predio en sus condiciones actuales (sin el proyecto), se almacenan 33.09 toneladas de carbono en la biomasa subterránea (raíces) que equivalen a 6.48 toneladas de carbono por hectárea.

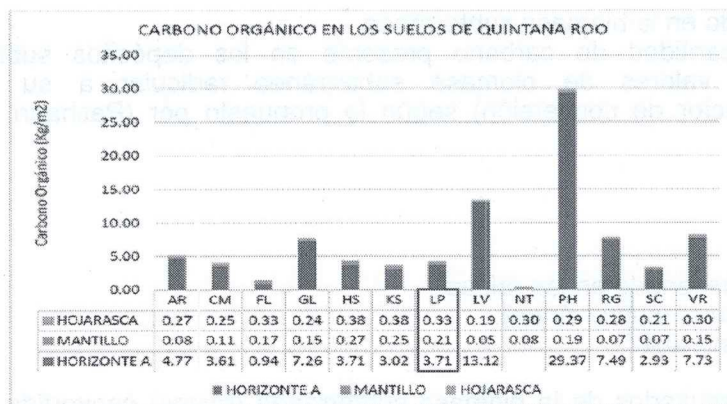
Cantidad de carbono almacenado en el suelo

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/0455/2025



Cantidad de Carbono Orgánico (kg/m²) por tipo de suelo.

En el mapa de edafología, el área geográfica en donde se encuentra el predio del proyecto "LAST MILE CANCÚN" está catalogada como "Leptosol (LP)", el cual, de acuerdo con el gráfico presentado por Alamilla (2018), dicho suelo presenta las siguientes cantidades de carbono orgánico en función del perfil: hojarasca (0.33 kg/m²), mantillo (0.21 kg/m²), horizonte A (3.71 kg/m²). En ese sentido, la suma resulta en 4.25 kg de carbono por m² (42.50 Ton/Ha). Extrapolado resulta en las siguientes cantidades:

CARBONO EN SUELO		
UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE	
	(Ha)	CARBONO (Ton)
CAPTURA A NIVEL DEL PREDIO	5.10	216.75

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

Cantidad de carbono almacenado en la biomasa 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 (37,140.81 m²).

BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBÓREO)
BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton)= 8.870
BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 32.851
BIOMASA AÉREA TOTAL EN EL CUSTF (Ton)= 167.591

BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBUSTIVO)
BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton)= 0.225
BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 27.837
BIOMASA AÉREA TOTAL EN EL CUSTF (Ton)= 103.389

Carbono almacenado en la biomasa aérea





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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 (37,140.81 m²). CARBONO EN BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBÓREO)

CARBONO EN BIOMASA AÉREA (Ton): 44.349

CARBONO EN BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1): 164.2547

CARBONO EN BIOMASA AÉREA EN CUSTF (Ton): 610.054

CARBONO EN BIOMASA AÉREA (ESTRATO ARBUSTIVO)

CARBONO EN BIOMASA AÉREA (Ton)= 0.113

CARBONO EN BIOMASA AÉREA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 13.919

CARBONO EN BIOMASA AÉREA EN CUSTF (Ton)= 51.694

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie de CUSTF se almacenan 661.74 toneladas de carbono en la biomasa aérea que equivalen a 178.16 toneladas de carbono por hectárea.

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 (37,140.81 m²).

BIOMASA SUBTERRÁNEA (ESTRATO ARBÓREO)

BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton)= 2.445

BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 9.057

BIOMASA SUBTERRÁNEA TOTAL EN EL CUSTF (Ton)= 33.638

BIOMASA SUBTERRÁNEA (ESTRATO ARBUSTIVO)

BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton)= 0.038

BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 4.747

BIOMASA SUBTERRÁNEA TOTAL EN EL CUSTF (Ton)= 17.632

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 (37,140.81 m²).

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (ESTRATO ARBÓREO)

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (Ton)= 1.149

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 4.257

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA EN CUSTF (Ton)= 15.810

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (ESTRATO ARBUSTIVO)

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (Ton)= 0.018

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA MUESTREADA (Ton Ha-1)= 2.231

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA EN CUSTF (Ton)= 8.287

Conforme a los resultados obtenidos, se determina que, en la superficie del CUSTF (con el proyecto), se almacenan 24.09 toneladas de carbono en la biomasa subterránea (raíces) que equivalen a 6.48 toneladas de carbono por hectárea.

Cantidad de carbono almacenado en el suelo





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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.

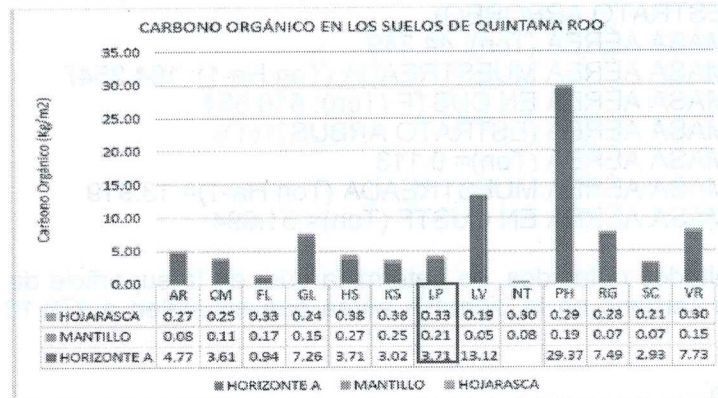


Figura 5. Cantidad de Carbono Orgánico (Kg/m²) por tipo de Suelo.

En el mapa de edafología, el área geográfica en donde se encuentra el predio del proyecto "LAST MILE CANCÚN" está catalogada como "Leptosol (LP)", el cual, de acuerdo con el gráfico presentado por Alamilla (2018), dicho suelo presenta las siguientes cantidades de carbono orgánico en función del perfil: hojarasca (0.33 kg/m²), mantillo (0.21 kg/m²), horizonte A (3.71 kg/m²). En ese sentido, la suma resulta en 4.25 kg de carbono por m² (42.50 Ton/Ha). Extrapolado resulta en las siguientes cantidades:

CARBONO EN SUELO		
UNIDAD DE ANÁLISIS	SUPERFICIE	CARBONO
	(Ha)	(Ton)
CAPTURA A NIVEL DE SUPERFICIE CUSTF	3.71	157.67

Escenario 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.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

CARBONO EN BIOMASA AÉREA		
UNIDAD DE ANÁLISIS	CARBONO (TON)	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)		
Estrato arbóreo	837.95	908.95
Estrato arbustivo	71.00	
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)		
Estrato arbóreo	610.05	661.74
Estrato arbustivo	51.69	
Carbono residual (C = A - B)		247.21
Carbono perdido (A - C)		661.74

CARBONO EN BIOMASA SUBTERRÁNEA (RAÍCES)		
UNIDAD DE ANÁLISIS	CARBONO (TON)	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)		
Estrato arbóreo	21.71	33.09
Estrato arbustivo	11.38	
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)		
Estrato arbóreo	15.81	24.09
Estrato arbustivo	8.28	
Carbono residual (C = A - B)		9.0
Carbono perdido (A - C)		24.09

CARBONO EN SUELO	
UNIDAD DE ANÁLISIS	CARBONO TOTAL (TON)
Captura a nivel del predio (A)	216.75
Captura a nivel de la superficie de CUSTF (B)	157.67
Carbono residual (C = A - B)	59.08
Carbono perdido (A - C)	157.67

Con base en estos resultados se estima una pérdida de captura de carbono equivalente a 843.5 toneladas, de las cuales 661.74 toneladas se perderán en la biomasa aérea; 24.09 toneladas en la biomasa subterránea (raíces); y 157.67 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, 843.5 toneladas, conforme a las siguientes medidas de mitigación.

Medidas para mitigar la pérdida de carbono en la biomasa aérea

Carbono en vegetación (Cv)

Con base en dicha medida, en la tabla de la siguiente página 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 11,274.333 m² (1.1274 hectáreas) de áreas verdes naturales;





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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 modeló 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 60 años (mediano plazo) se espera mitigar el 89.85 % de la pérdida de carbono (661.74 ton/ha) que ocurrirá con el cambio de uso del suelo en la biomasa aérea, ya que en esos años se estarían captando 594.63 ton/ha de carbono dentro de las áreas naturales del proyecto, como se muestra en el siguiente cuadro.

También es importante resaltar, que se observa que en un plazo de 65 años (mediano plazo) se podría mitigar el 103.01 % de la pérdida de carbono (661.74 ton/ha) ocasionada por la ejecución del cambio de usos de suelo en la biomasa aérea, debido a que el análisis para esta temporalidad refleja una captación de 681.68 ton/ha de carbono dentro de los 11,274.333 m² (1.1274 ha) de áreas con vegetación natural. A continuación, se muestran los dos escenarios (65 y 60 años) a mediano plazo manifestados anteriormente.

La dispersión de los datos de la tabla que antecede se puede observar en el siguiente gráfico.

MITIGACIÓN CARBONO AÉREO (CONSERVACIÓN) (Ha)		ÁREA DE	1.1274
AÑO	PRODUCCIÓN DE BIOMASA AÉREA (TON/HA)	CARBONO (TON/HA)	CARBONO ALMACENADO (TON)
1	6.06	3.03	3.42
5	21.10	10.55	15.31
10	36.10	18.05	35.66
15	49.44	24.72	63.53
20	61.78	30.89	98.35
25	73.45	36.73	139.76
30	84.60	42.30	187.45
35	95.34	47.67	241.19
40	105.73	52.87	300.79
45	115.84	57.92	366.09
50	125.70	62.85	436.94
55	135.33	67.67	513.23
60	144.78	72.39	594.84
65	154.04	77.02	681.68
75	172.11	86.06	778.69
80	180.94	90.47	880.69
85	189.65	94.82	987.59
90	198.24	99.12	1,099.34
95	206.72	103.36	1,215.87





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Medidas para mitigar la pérdida de carbono en la biomasa subterránea

En una superficie de 0.3136 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 la figura de la página siguiente (3.3 ton/ha en la hojarasca y 2.1 ton/ha en el mantillo), en la siguiente tabla 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.

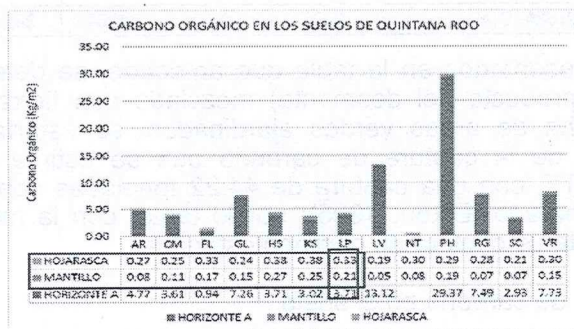


Figura 5. Cantidad de Carbono Orgánico (Kg/m²) por tipo de Suelo.

SUELO LEPTOSOL (Alacamilia, 2018)			
FRACCIÓN	CARBONO ORGÁNICO (Kg/m²)	CARBONO ORGÁNICO (Kg/m²)	CARBONO ORGÁNICO (Ton/Ha)
HOJARASCA	0.33	0.54	5.4
MANTILLO	0.21		
HORIZONTE A	3.71	3.71	37.1

POTENCIAL DE CAPTURA DE CARBONO EN BIOMASA SUBTERRANEA						
SUPERFICIE DE MITIGACIÓN (ÁREA AJARDINADA)					0.3136	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	9.40	13.40	14.74	21.01
Captura a 15 años	10	5.4	9.40	13.40	29.48	42.02
Captura a 25 años	10	5.4	9.40	13.40	29.48	42.02
Captura a 35 años	10	5.4	9.40	13.40	29.48	42.02
Captura a 45 años	10	5.4	9.40	13.40	29.48	42.02





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Captura a 45 años	10	5.4	9.40	13.40	29.48	42.02
Captura a 55 años	10	5.4	9.40	13.40	29.48	42.02
Captura a 65 años	10	5.4	9.40	13.40	29.48	42.02
Captura a 75 años	10	5.4	9.40	13.40	29.48	42.02
Captura a 95 años	10	5.4	9.40	13.40	29.48	42.02
Captura a 95 años	10	5.4	9.40	13.40	29.48	42.02
CAPTURA TOTAL			98.00	142.00	280.04	399.21

Con base en los resultados presentados en la tabla que antecede, se determina que, con el uso de material vegetal triturado (producto del desmorte) mezclado con tierra vegetal (producto del despalme) dentro de 0.3136 ha de áreas verdes ajardinadas, se estaría recuperando a corto plazo (15 años) el 122.37 % de la captura de carbono que se estima perder en la biomasa subterránea derivado del CUSTF, con una captura de 44.22 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.

Medidas para mitigar la pérdida de carbono en el suelo

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 la figura en la página siguiente) 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)²³. Con base en estos datos, en la próxima tabla 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 reforestación y ajardinado del proyecto en una superficie de 0.3136 hectáreas.

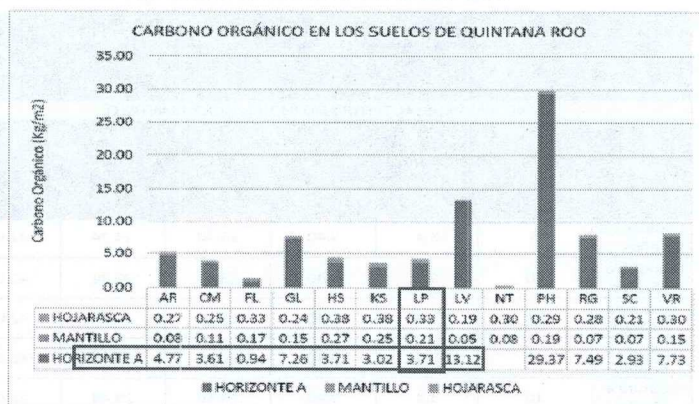


Figura 5. Cantidad de Carbono Orgánico (Kg/m2) por tipo de Suelo.

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



2025
Año de
La Mujer
Indígena



OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

SUELO LEPTOSOL (Alacamilla, 2018)			
FRACCIÓN	CARBONO ORGÁNICO (Kg/m2)	CARBONO ORGÁNICO (Kg/m2)	CARBONO ORGÁNICO (Ton/Ha)
HOJARASCA	0.33	0.54	5.4
MANTILLO	0.21		
HORIZONTE A	3.71	3.71	37.1

POTENCIAL DE CAPTURA DE CARBONO EN EL SUELO						
SUPERFICIE DE MITIGACIÓN (ÁREA AJARDINADA)					0.3136	Ha
MATERIAL VEGETAL TRITURADO: HORIZONTE A						
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	37.1	41.10	45.10	64.44	70.72
Captura a 15 años	10	37.1	41.10	45.10	128.89	141.43
Captura a 25 años	10	37.1	41.10	45.10	128.89	141.43
Captura a 35 años	10	37.1	41.10	45.10	128.89	141.43
Captura a 45 años	10	37.1	41.10	45.10	128.89	141.43
Captura a 55 años	10	37.1	41.10	45.10	128.89	141.43
Captura a 65 años	10	37.1	41.10	45.10	128.89	141.43
Captura a 75 años	10	37.1	41.10	45.10	128.89	141.43
Captura a 85 años	10	37.1	41.10	45.10	128.89	141.43
Captura a 95 años	10	37.1	41.10	45.10	128.89	141.43
CAPTURA TOTAL			415.00	459.00	1224.45	1343.62

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 (15 años) el 122.61 % del carbono que se estima perder en el suelo derivado del CUSTF, con una captura total de 193.33 toneladas y una tasa de recuperación estimada de 4 t/ha/año (Dixon, 1995)²⁴; 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.

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).





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Cv = Carbono en la vegetación.
Cd = Carbono en descomposición.
Cs = Carbono en el suelo.

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

CAPTURA TOTAL ESTIMADA			
FACTORES	PLAZO EN AÑOS		
	1 – 35	36 – 65	66 - 95
Cv	784.66	3134.75	4962.18
Cd	103.17	191.6	280.04
Cs	451.11	837.78	1224.45
Σ	1338.94	4164.13	6466.67

De acuerdo con los resultados desglosados en la tabla que antecede, se estima que, a corto plazo, es decir, de 1 a 25 años, se espera mitigar más del 71.42 % (a 30 años se espera mitigar el 100%) de la pérdida total de captura de carbono estimada (1,158.79 toneladas) con la implementación del CUSTF, toda vez que a dicho plazo se estarían captando 956.39 toneladas de carbono (biomasa aérea + subterránea + suelo), mientras que de 1 a 35 años se captarían 1338.66 toneladas. Con base en lo anterior, se puede concluir que el proyecto es viable de realizarse, toda vez que a corto plazo mitiga la pérdida de captura de carbono estimada con la implementación del CUSTF, como se observa en el siguiente gráfico.



Medidas de prevención y mitigación propuestas por el promotor para el proyecto que permiten demostrar que con su ejecución la capacidad de almacenamiento de carbono se mitiga:

- Como primera medida de mitigación considerando el factor Cv, se propone la conservación de una superficie equivalente a 11,274.333 m² que actualmente se encuentran cubiertas con vegetación secundaria nativa de Selva mediana subperennifolia, es decir, áreas verdes que se conservarán en estado natural.
- Como medida de mitigación considerando el factor Cd, se propone el uso de material vegetal





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

triturado (producto del desmonte) dentro de las áreas ajardinadas.

- Como medida de mitigación considerando el factor 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.

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

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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

Escenario 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:

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

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

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

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;





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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 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 1,100 mm (promedio) y el valor de K es de 0.17, considerando que el predio se ubica en una zona donde los suelos son de tipo A; y dado que el volumen de su masa forestal es de 76.36 m³/ha (con más del 25-50% de cobertura), como se indica en la siguiente tabla.

COBERTURA DEL BOSQUE	VALORES DE K PARA DIFERENTES TIPOS DE SUELO Y DIFERENTES COBERTURAS ARBOLADAS		
	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:

$$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5, \text{ ya que el valor de K es mayor a 0.15}$$
$$Ce = (0.17) (1,100 / 250) / 2000 + (0.17-0.15) / 1.5$$
$$Ce = 0.0856$$

Entonces tenemos que el coeficiente de escurrimiento (Ce) en la superficie del predio con cobertura vegetal es del 25-50%, es decir, sin el proyecto, es de 0.085.

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:

$$Ve = P * At * Ce$$

Donde:

Ve = Volumen medio anual de escurrimiento (m³)

A = Área total del predio (m²)

C = Coeficiente de escurrimiento anual

P = Precipitación media anual (m³)





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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 1100 mm de precipitación media anual equivalen a 1,100 litros de agua por metro cuadrado. Así mismo, tenemos que 1,100 litros de agua equivalen a 1 m³, por lo tanto, tenemos que 1,100 mm de precipitación media anual de la zona en donde se ubica el predio equivalen a 1.10 m³ de agua.

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

$$Ve = P * At * Ce$$

$$Ve = 1.1 \text{ m}^3 * 51,015.65 \text{ m}^2 * 0.085$$
$$Ve = 4,769.96 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

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 de cambio de uso de suelo (m²)

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

Sustituyendo los valores en la ecuación, obtenemos lo siguiente:

$$I = P / Ve$$

$$I = (1.1 \text{ m}^3) (51,015.65 \text{ m}^2) / 4,769.96 \text{ m}^3/\text{m}^2$$
$$I = 56,117.215 \text{ m}^3/\text{m}^2 / 4,769.96 \text{ m}^3/\text{m}^2$$
$$I = 51,347.255 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Considerando los cálculos realizados en los apartados anteriores, podemos concluir que actualmente en la superficie del predio se capta un volumen de 51,347.255 m³/m², y se pierden 4,769.96 m³/m² anuales por escurrimiento, considerando que el 100% de su superficie es permeable.

Escenario 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, 37,140.814 m², con una precipitación media anual de 1,100 mm (promedio), y aplicando el mismo valor de K (0.17), bajo el supuesto de que tienen igualdad de condiciones de suelo y permeabilidad que el predio; y, por lo tanto, el mismo coeficiente de escurrimiento (Ce) que fue de 0.085.

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:

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





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

$$Ve = P * At * Ce$$
$$Ve = 1.1 \text{ m3} * 37,140.814 \text{ m2} * 0.085$$
$$Ve = 3,472.66 \text{ m3/m2}$$

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

$$I = P / Ve$$
$$I = (1.1 \text{ m3}) (37,140.814 \text{ m2}) / 3,472.66 \text{ m3/m2}$$
$$I = 40,854.895 \text{ m3/m2} / 3,472.66 \text{ m3/m2}$$
$$I = 37,382.229 \text{ m3/m2}$$

Considerando los cálculos realizados en los apartados anteriores, podemos concluir que actualmente en la superficie de CUSTF, se capta un volumen de 37,382.229 m3/m2 anuales, y se pierden 3,472.66 m3/m2 por escurrimiento.

Escenario 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 (21,877.114 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 (11,274.33 m2), las áreas verdes de uso común o ajardinadas (3,136.50 m2) y las obras elaboradas con material permeable como el estacionamiento de 4,548.97 m2, la vialidad permeable de 2,197.44 m2 y una cancha de fútbol soccer de 719.85 m2 las cuales representan el 42.88% de la superficie del predio, es decir, 21,877.114 m2; también se tomó en consideración la precipitación media anual de la zona que es de 1,100 mm; y se aplicó un valor de K igual a 0.17, toda vez que el 51.53 % de las áreas permeables conservarán su vegetación nativa (áreas de conservación).

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:





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

$Ce = K (P-500) / 200$ ya que K es igual o menor a 0.15
 $Ce = 0.12(1100-500) / 200$
 $Ce = 0.36$

Una vez definido el coeficiente de escurrimiento (0.36), 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:

$Ve = P * At$ (superficie de áreas permeables) * Ce

$Ve = P * At * Ce$
 $Ve = 1.1 \text{ m3} * 21,877.11 \text{ m2} * 0.36$
 $Ve = 8,663.33 \text{ m3/m2}$

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

$I = P / Ve$
 $I = (1.1 \text{ m3}) (21,877.11 \text{ m2}) / 8,663.33 \text{ m3/m2}$
 $I = 24064.82 \text{ m3/m2} / 8,663.33 \text{ m3/m2}$
 $I = 15,401.490 \text{ m3/m2}$

Considerando los cálculos realizados, podemos concluir que, en las áreas permeables propuestas para el proyecto, se captará un volumen de 15,401.490 m3/m2 anuales, y se perderán 8,663.33 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 siguiente tabla.

VOLUMEN DE AGUA CAPTADA		
SISTEMA DE CAPTACIÓN	CAPTACIÓN (m³/año)	PORCENTAJE
Terreno forestal (sin proyecto)	51,347.255	100.00
Terreno forestal (con proyecto sin mitigación)	24,636.735	47.98
Terreno forestal (con proyecto y mitigación)	40,038.22484	77.97

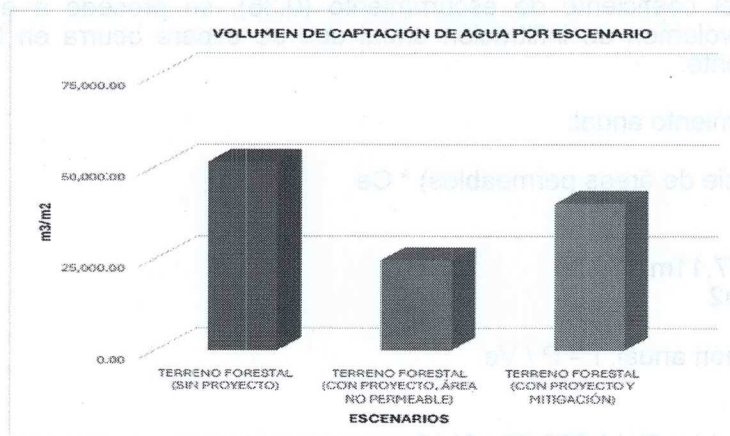
Considerando el volumen de captación de agua que se estima perder en la superficie de CUSTF, es decir, con el proyecto: 24,636.735 m3/m2 anuales que equivale al 47.98% del total estimado para el terreno forestal sin el proyecto: 51,347.255 m3/m2 (el 100% de captación estimada); y el volumen total de agua que será captada con las medidas de mitigación: 40,038.22 m3/m2 (el 77.97% 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





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

agua estimada bajo el escenario con el proyecto, es decir, se continuará captando el 70.59% del total estimado para el terreno forestal, como se observa en el siguiente gráfico.



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 24,636.735 m3/m2 anuales (con una pérdida de 35.37%), a una pérdida real aplicando las medidas de mitigación de 40,038.22 m3/m2 anuales (con una pérdida de 29.40%), es decir, la pérdida se reduce un 22.03 %, por lo tanto, se mitiga.

Medidas de prevención y mitigación propuestas por el promovente para el proyecto que permiten demostrar que con su ejecución el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiga:

- 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. Se hará obligatorio contar con recipientes y un equipo preventivo, que permita coleccionar sustancias potencialmente contaminantes que sean vertidas accidentalmente al suelo por fugas accidentales.
- 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 (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante el cambio de uso del suelo.
- Equipo de atención a derrames, para atender la necesidad de 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. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante todas etapas del proyecto.
- Instalación de contenedores, Se instalarán contenedores debidamente rotulados para el acopio de basura para cada tipo de residuo que se genere (residuos orgánicos, inorgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores y los habitantes del condominio puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura de





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

acuerdo con su naturaleza, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables.

- Humedecimiento del área, consiste en el 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.

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

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

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

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

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

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

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal la misma se solicitó mediante oficio 03/ARRN/1399/2024 FOLIO 3045 de fecha 23 de septiembre de 2024. Mediante Acta R/LVII/2024 de fecha 11 de octubre de 2024 el Comité Técnico para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, emitió opinión técnica FAVORABLE.

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

Programa de rescate y reubicación de especies de la flora.

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





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Programa de rescate y reubicación de especies de la fauna.

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

Programas de ordenamiento ecológicos.

De acuerdo con la cartografía del Decreto del Ejecutivo del Estado, mediante el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México (POEL-BJ), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero del 2014; el predio del proyecto que se somete a evaluación, se ubica dentro de los límites de la UGA 21 "ZONA URBANA DE CANCÚN", cuyos lineamientos se citan a continuación.

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

CG-05. Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.

VINCULACIÓN: El terreno forestal donde se llevará a cabo el proyecto tiene una superficie mayor a los 3,001 m², por lo tanto, le corresponde destinar el 40% de su superficie como área permeable, conforme a lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO.

ÁREAS PERMEABLES DEL PROYECTO POR LOTE		
CONCEPTO	LOTE 410	LOTE 411-1
ÁREA DE CONSERVACIÓN	9,286.423	1,987.91
ÁREA AJARDINADA	2,191.16	945.346
ESTACIONAMIENTO	4,482.22	66.755
VIALIDADES	2,197.447	0.000
CANCHA	719.853	0.00
TOTAL EN M2	18,877.103	3,000.011

Conforme a la tabla que antecede se concluye que el terreno forestal mantendrá un área permeable de 18,877.103 m² en el Lote 410 que equivalen al 40.69 % y 3,000.011 m² en el Lote 411-1 equivalente al 64.73% de la superficie total de cada predio.

Es importante mencionar que las áreas de conservación y ajardinadas conservarán vegetación de la región, mientras que la cancha mantendrá su permeabilidad, ya que estará revestida con pasto. El estacionamiento y las vialidades estarán recubiertas por adopasto, a continuación, se anexa la ficha técnica.

ANÁLISIS DE ESTA OFICINA DE REPRESENTACIÓN: El promovente da cumplimiento con el criterio, toda vez que la superficie CUSTF es de 3.71 ha, le corresponde proporcionar como área verde el 40% como mínimo, por lo que el promovente está dejando para el Lote 410 una





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

superficie de 18,877.103 m² equivalente al 40.69 % y para el Lote 411-1 una superficie de 3,000.011 m² equivalente al 64.73%. Por lo que se acata lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.

CG-13. En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.

VINCULACIÓN: se llevará a cabo el rescate de flora y fauna silvestre, conforme a los programas anexos al presente estudio.

ANÁLISIS DE ESTA OFICINA DE REPRESENTACIÓN: el promovente da cumplimiento con el criterio, toda vez que presentó los programas de rescate y re ubicación de la flora y fauna.

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, para la flora fue la Palma chit (*Thrinax radiata*) Amenazada no endémica, la cual es susceptible de rescate y está contemplada en el programa de rescate y reubicación. Para la fauna no se encontraron especies catalogadas en alguna categoría de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

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 Carácter Federal. El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) No. 103 denominado CONTOY.

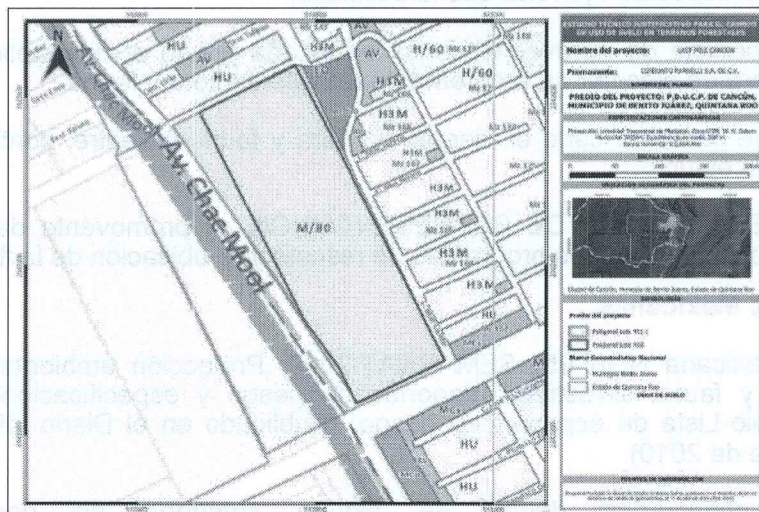
Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipal Benito Juárez, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, el 17 de abril del 2019 (PDU 2019) el proyecto se ubica dentro del uso de suelo M/80 (Reserva Intraurbana/Mixto) donde de acuerdo con el "cuadro 34 de usos permitidos y prohibidos en usos de suelo" permite la construcción de las obras establecidas en el proyecto (Naves industriales, oficinas, canchas de futbol, estacionamiento publico) ya que dentro de los usos permitidos se encuentra la construcción de salas de usos múltiples, centros sociales y culturales, oficinas públicas, oficinas privadas, canchas de tenis, futbol y beisbol y estacionamiento público, por lo tanto, el proyecto no presenta limitación alguna para su aprovechamiento en materia de desarrollo urbano.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025



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

El artículo 97 establece:

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

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

- 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/1537/2024 FOLIO 3554 de fecha 11 de noviembre de 2024, se notificó al interesado que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de **\$642,177.33 (seiscientos cuarenta y dos mil ciento setenta y siete pesos 33/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 14.47 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 Diciembre de 2024, recibido en esta Oficina de Representación el 06 de enero de 2025, C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA, en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL, presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de \$ **642,177.33 (seiscientos cuarenta y dos mil ciento setenta y siete pesos 33/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 14.47 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 3.71 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **LAST MILE CANCUN**, con ubicación en el o los municipio(s) de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo, promovido por C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA, en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL, bajo los siguientes:

TERMINOS

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

Polígono: POLIGONO 1 CUSTF

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	512701.845	2342514.659
2	512706.097	2342516.709
3	512706.114	2342516.717
4	512706.197	2342516.757
5	512706.206	2342516.761
6	512706.207	2342516.761
7	512708.792	2342517.998





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
8	512742.593	2342534.164
9	512761.52	2342543.216
10	512777.756	2342550.981
11	512808.741	2342565.8
12	512808.751	2342565.805
13	512811.007	2342566.883
14	512811.138	2342566.946
15	512945.036	2342286.98
16	512878.637	2342252.597
17	512878.566	2342252.729
18	512877.024	2342255.58
19	512876.953	2342255.712
20	512874.096	2342260.997
21	512870.762	2342267.162
22	512865.048	2342277.731
23	512861.715	2342283.896
24	512856.001	2342294.465
25	512852.667	2342300.63
26	512847.438	2342310.322
27	512844.1	2342316.476
28	512842.871	2342318.634
29	512811.531	2342299.685
30	512787.077	2342335.358
31	512785.27	2342339.159
32	512782.214	2342345.589
33	512781.705	2342346.66
34	512726.25	2342463.318
35	512709.921	2342497.668
36	512702.633	2342513.001

Polígono: POLIGONO 2 CUSTF

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	512663.89	2342527.79
2	512669.51	2342520.72
3	512675.67	2342511.44
4	512694.13	2342520.21
5	512696.21	2342515.88
6	512700.34	2342517.83
7	512701.83	2342514.65
8	512701.85	2342514.66
9	512702.63	2342513
10	512709.92	2342497.67
11	512781.7	2342346.66
12	512782.21	2342345.59
13	512785.27	2342339.16
14	512785.78	2342338.09
15	512712.96	2342451.58
16	512692.12	2342483.94
17	512689.14	2342488.57





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

- 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: SUPERMANZANA 248, MANZANA 01, LOTE 410, EN LA CIUDAD DE CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-23-005-LMC-002/25

Especie	N° de individuos	Volúmen	Unidad de medida
Metopium brownei	192	16.2292	Metros cúbicos v.t.a.
Diospyros salicifolia	5	.8561	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus pertusa	81	29.5861	Metros cúbicos v.t.a.
Thevetia gaumeri	787	100.2291	Metros cúbicos v.t.a.
Neea psychotrioides	159	3.6305	Metros cúbicos v.t.a.
Guettarda combsii	159	5.7932	Metros cúbicos v.t.a.
Hampea trilobata	476	25.67	Metros cúbicos v.t.a.
Nectandra salicifolia	5	.7745	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba spicata	24	5.8747	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus maxima (glaucescens)	33	8.6655	Metros cúbicos v.t.a.
Byrsonima crassifolia	5	.5646	Metros cúbicos v.t.a.
Lonchocarpus rugosus	481	30.217	Metros cúbicos v.t.a.
Bursera simaruba	38	7.6676	Metros cúbicos v.t.a.
Dipholis salicifolia	5	4.7424	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus cotinifolia	38	18.3816	Metros cúbicos v.t.a.
Lysiloma latisiliquum	43	14.7915	Metros cúbicos v.t.a.
Diphysa yucatanensis	5	2.1331	Metros cúbicos v.t.a.
Piscidia piscipula	33	7.5741	Metros cúbicos v.t.a.
Pouteria campechiana	5	.8967	Metros cúbicos v.t.a.
Dendropanax arboreus	5	.5957	Metros cúbicos v.t.a.
Swartzia cubensis	5	.98	Metros cúbicos v.t.a.
Vitex gaumeri	375	29.4282	Metros cúbicos v.t.a.

PREDIO AFECTADO: SUPERMANZANA 248, MANZANA 01, LOTE 411-01, EN LA CIUDAD DE CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-23-005-LMC-001/25

Especie	N° de individuos	Volúmen	Unidad de medida
Ficus pertusa	100	1.152	Metros cúbicos v.t.a.
Thevetia gaumeri	1178	9	Metros cúbicos v.t.a.





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

Neea psychotrioides	556	.975	Metros cúbicos v.t.a.
Coccoloba spicata	17	.529	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus maxima (glaucescens)	33	.564	Metros cúbicos v.t.a.
Lonchocarpus rugosus	1144	7	Metros cúbicos v.t.a.
Piscidia piscipula	83	.993	Metros cúbicos v.t.a.
Lysiloma latisiliquum	17	.861	Metros cúbicos v.t.a.
Ficus cotinifolia	17	.189	Metros cúbicos v.t.a.
Bursera simaruba	17	.205	Metros cúbicos v.t.a.
Pouteria campechiana	17	.385	Metros cúbicos v.t.a.

- III. La vegetación forestal presente fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aún y cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente Resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente.
- IV. El titular de la presente resolución deberá de implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentren en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo el promovente el único responsable. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este Resolutivo.
- V. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo tercero del artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 141 último párrafo de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de flora que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de la remoción de la vegetación y 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 silvestre 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





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

XV de este resolutivo.

- VII. La remoción de la vegetación deberá realizarse por medios mecánicos y manual y no se deberá de utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propician erosión. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- VIII. El derribo del arbolado se llevará a cabo usando la técnica direccional, a efecto de que el arbolado caiga hacia el lado del área sujeta a cambio de uso de suelo y no perturbe la vegetación existente y el renuevo de las zonas aledañas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVI de este Resolutivo.
- IX. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y lluvias, evitando la erosión, deberán depositarse en un área próxima al área de trabajo en zonas sin vegetación forestal dentro del derecho de vía. Las acciones relativas a este Término deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVI de este resolutivo.
- X. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, se deberán instalar sanitarios portátiles para el personal que laborará en el sitio del proyecto, así mismo los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVI de este Resolutivo.
- XI. Se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales consideradas en el estudio técnico justificativo, así como a las medidas de prevención y mitigación establecidas para los 4 supuestos de excepción el Art. 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así mismo deberá dar cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos aplicables, y lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XV y XVI de este Resolutivo.
- XII. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante esta Oficina de Representación la documentación correspondiente.
- XIII. El responsable de dirigir el cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto será el Titular de la presente autorización, junto con el responsable técnico el LIC. REYNALDO MARTINEZ LOPEZ, quien cuenta con Registro Forestal Nacional Libro OAX, Tipo UI, Volumen 3, Número 42, Año 10 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





OFICINA DE REPRESENTACION EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

de cambio de uso de suelo en terrenos forestales sera de 5 años, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT en Quintana Roo, antes de su vencimiento, y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con remoción de la vegetación forestal de tal modo que se motive la ampliación del plazo solicitado, conforme a lo establecido en los artículos 146, 147 y 148 del Reglamento de la LGDFS.

- xv. Se deberá comunicar por escrito a la Oficina de Representación de Protección Ambiental de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Quintana Roo con copia a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT, la fecha de inicio de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 30 días hábiles posteriores al inicio de la ejecución de la autorización con relación a lo establecido en la fracción VIII del artículo 141 del RLGDFS.
- xvi. Se deberá presentar a la Oficina de Representación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), del estado con copia a esta Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, informes semestrales de las actividades que haya implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, con relación al contenido de las fracciones VIII, IX y X del artículo 141 del RLGDFS. Una vez finalizada la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, solo deberá informar con relación a la fracción IX del artículo 141 del RLGDFS, y hasta que finalice el plazo señalado en el Termino XVIII del presente resolutivo.
- xvii. Se deberá comunicar por escrito a la Oficina de Representación de la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA), del estado de Quintana Roo, dentro de los primeros treinta días hábiles posteriores a su conclusión de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, un informe que contenga la ejecución y desarrollo del cambio de uso de suelo, de conformidad con lo establecido en la autorización y con relación al contenido de las fracciones VIII, IX y X del artículo 141 del RLGDFS.
- xviii. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna será de seis años, en donde se contempla el Programa de Rescate y Reubicación de flora del proyecto.
- xix. Se procede a inscribir dicha autorización de conformidad con el artículo 35, fracción XII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Registro Forestal Nacional.

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

- I. La empresa CONJUNTO PARNELLI S.A. DE C.V., será el único responsable ante la PROFEPA en el estado de Quintana Roo, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. La empresa CONJUNTO PARNELLI S.A. DE C.V., será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

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 CONJUNTO PARNELLI S.A. DE C.V., es el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que quedará bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Oficina de Representación, en los términos y para los efectos que establece el artículo 43 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como los artículos 22 y 23 de su Reglamento, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir esta Oficina de Representación u de otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.
- VII. Se le informa a la Promovente, que el presente oficio se emite en apego al principio de buena fe, al que se refiere el Art. 13 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo (LFPA), tomando por verídica la información presentada por la promovente. En caso de existir falsedad de información, la promovente será acreedora de las sanciones correspondientes de acuerdo al Código Penal Federal.





OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO
OFICIO N° 03/ARRN/0455/2025

TERCERO.- Notifíquese personalmente a C. JOSE LUIS CAMACHO LIZARRAGA, en su carácter de REPRESENTANTE LEGAL, la presente resolución del proyecto denominado LAST MILE CANCUN, con ubicación en el o los municipio(s) de Benito Juárez en el estado de Quintana Roo, así como a los C.C. Isidro Becerra de la Rosa, Alan Armín Torres Zamudio, Reynaldo Martínez López, Francisco Muñoz Reyes y Luz Elva Vega Salvador; personas autorizadas en términos amplios del artículo 19 de la LFPA para oír y recibir notificaciones, por alguno de los medios legales previstos por los artículos 35 y 36 aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás correlativos.

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".

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN
Ing. Yolanda Medina Gamez



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

ESTADO DE QUINTANA ROO

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

gloria.sandoval@semarnat.gob.mx

Ing. Rafael Obregón Vilorio.- Dirección General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico.- México.-

copias.dggfsoe@semarnat.gob.mx.

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

Ing. Javier May Chan.- Titular de la Promotoría de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Quintana Roo. CONAFOR.

javiermay@conafor.gob.mx

Lic. Oscar Alberto Rébora Aguilera- Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Coordinador del Consejo Estatal Forestal.- recepcion.sema@qroo.gob.mx

Minutario

YMG/SPA

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

RECIBIDO
18 FEB. 2025
QUINTANA ROO



2025
Año de
La Mujer
Indígena

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



Oficina de 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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE CANCUN.

Chetumal, Quintana Roo; a 18 de febrero de 2025.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE LA VEGETACIÓN FORESTAL DE LA AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO "LAST MILE CANCUN, EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.

1. INTRODUCCIÓN

Las afectaciones a la cobertura vegetal por el desarrollo de un proyecto que implica el cambio de uso del suelo traen consigo la eliminación de las zonas de distribución original de distintas especies de flora silvestre que ahí habitan; lo cual puede tener consecuencias adversas, ya que a su vez provee de hábitat, refugio y alimento a la fauna que ahí se desarrolla.

La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies de flora silvestre y es una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local. La reubicación de las plantas, posterior a su rescate y mantenimiento, desde un lugar geográfico a otro, es cada vez más utilizado como parte de las estrategias destinadas a resolver los impactos ambientales que se generan por el desarrollo de proyectos de diferente índole.

Se tiene que este Programa se centra y toma como objeto de estudio a la flora silvestre, es decir, a las especies que componen el ecosistema que será afectado con el cambio de uso del suelo, a saber, Selva Mediana Subperennifolia en estado de sucesión secundario arbóreo.

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la vegetación que se encuentra presente en la zona de aprovechamiento del proyecto.

2. OBJETIVO GENERAL

Llevar a cabo el rescate de la flora silvestre que se ubica dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de colecta, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso con el desarrollo del proyecto.

3. OBJETIVOS ESPECIFICOS





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE CANCUN.

- Propagar y mantener los individuos de flora objetos de rescate.
- Realizar inmediatamente el trasplante de las plantas rescatadas.
- Enriquecer la superficie de conservación con los ejemplares de flora rescatados.

4. ALCANCES O METAS DEL PROGRAMA

- Rescatar el mayor porcentaje de ejemplares de flora silvestre que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar su permanencia en la microcuenca, con particular énfasis en las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El programa de colecta de flora incluye la colecta de ejemplares cuyas especies están referidas por la normatividad ambiental en algún estatus de protección, así como los ejemplares de las especies de importancia ecológica, con base en la caracterización florística del predio.

5. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES A RESCATAR

a. Criterios de selección

Para llevar a cabo la colecta selectiva de la vegetación durante los trabajos de preparación del sitio, como primera etapa se realizó la selección de las especies susceptibles de rescate se acuerdo con los siguientes criterios:

- Tiene la capacidad de reproducirse a través de material vegetativo (hojas, ramas, raíces, etc.).
- No posee propiedades tóxicas o urticantes durante su manipulación.
- Se encuentra incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Posee alto valor ecológico (fijación del suelo, alimento y refugio para la fauna, etc.).
- Presenta una baja densidad de individuos o es escasa a nivel del predio.
- Es una especie nativa propia del ecosistema.

b. Especies objetivo

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies seleccionadas para el rescate, las cuales de forma general presentan tallas que van de 0.20 m a 1m de alto.





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

LISTADO DE ESPECIES SELECCIONADAS PARA EL RESCATE		
ESPECIES	NOMBRE COMÚN	# DE IND
<i>Bursera simaruba</i>	Chacah	50
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance	10
<i>Cascabela gaumeri</i>	Akitz	100
<i>Coccoloba spicata</i>	Bob	50
<i>Dendropanax arboreus</i>	Sac chacah	10
<i>Diospyros salicifolia</i>	Uchulche	10
<i>Diphysa yucatanensis</i>	Tzutzuc	10
<i>Ficus cotinifolia</i>	Sac away	50
<i>Ficus maxima</i>	Copo chiich	50
<i>Ficus pertusa</i>	Chocolatera	50
<i>Guettarda combsii</i>	Tastab	100
<i>Hampea trilobata</i>	Majahua	100
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Kanasin	100
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	100
<i>Metopium brownei</i>	Chechem	100
<i>Nectandra salicifolia</i>	Laurelillo	10
<i>Neea psychotrioides</i>	Tadzi	100
<i>Piscidia piscipula</i>	Jabin	100

LISTADO DE ESPECIES SELECCIONADAS PARA EL RESCATE		
ESPECIES	NOMBRE COMÚN	# DE IND
<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste	10
<i>Sideroxylon salicifolium</i>	Dzidzil yah	10
<i>Simarouba glauca</i>	Negrito	10
<i>Swartzia cubensis</i>	Katalox	10
<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxnic	100
<i>Thrinax radiata</i>	Palma chit	Organismos susceptibles para rescatar
TOTAL		1240





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

ESPECIES	MATERIAL DE PROPAGACIÓN	
	SEMILLAS (KG)	ESTACAS (UNIDAD)
<i>Bursera simaruba</i>		50
<i>Ficus maxima</i>		50
<i>Ficus pertusa</i>		50
<i>Ficus cotinifolia</i>		50
Otros	5	
TOTALES	5	200

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, se pretende llevar a cabo el rescate de 1,240 plantas mediante la técnica de banqueo, correspondientes a 23 especies del total que compone la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento; así como 200 plantas mediante la técnica de estacas para 4 especies, lo que arroja un total 1,440 plantas.

Adicionalmente, se realizará el rescate de 5 kg de semillas que se encuentren disponibles durante las actividades de rescate de germoplasma. También se rescatarán todos los ejemplares viables de la palma *Thrinax radiata*, que aunque no se registró en los sitios de muestreo, se pudo observar presente en la superficie del CUSTF.

6. METODOLOGÍA DEL RESCATE Y DENSIDAD DE PLANTACIÓN

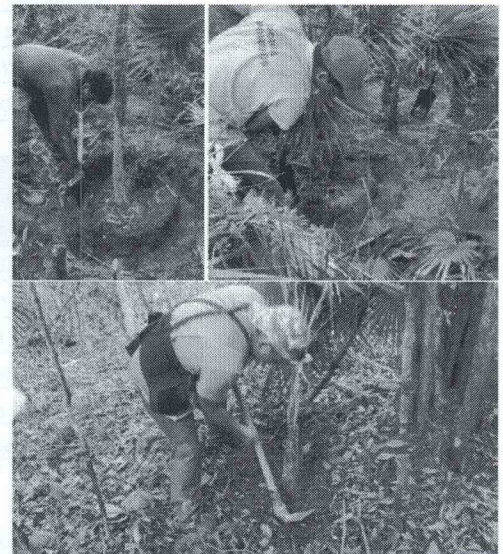
Métodos de rescate

a. Técnica de banqueo

Esta técnica se utilizará para la extracción de plantas enteras, es decir, desde la raíz hasta el ápice de la última rama con proyección vertical. Las actividades que se deben llevar a cabo en el desarrollo de esta técnica se describen en los siguientes apartados.

a.1. Construcción de zanja

En la primera etapa del banqueo se hará una zanja alrededor de la planta con el fin de formar un cepellón donde quedarán confinadas las raíces que le servirán al árbol para afianzarse al nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro del cepellón debe ser 9



Construcción de la zanja de banqueo.





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

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.

a.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.

a.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.





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.



Transporte de ejemplares rescatados

a.4. Embolsado

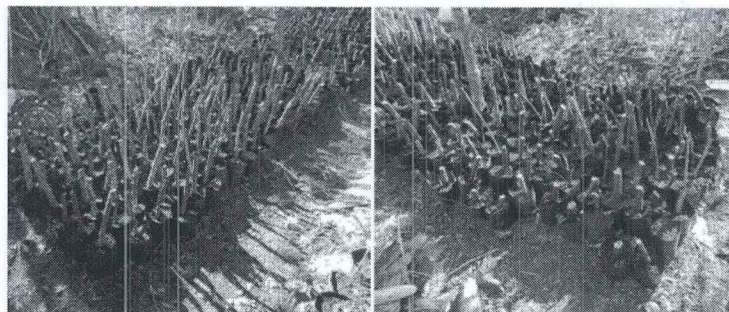
Una vez transportado el ejemplar o los ejemplares rescatados al vivero temporal, se deberá envolver el cepellón con un material que lo proteja de roturas y de la desecación, como bolsas de vivero. El tamaño de las bolsas de vivero dependerá del tamaño del cepellón de la planta.

b. 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. Las actividades que involucra esta técnica se describen en los siguientes apartados.

b.1. Corte de la estaca

Las estacas son partes vegetativas de las plantas tales como raíces, ramas, brotes u hojas, capaces de generar nuevas plantas. Se utilizarán segmentos de ramas que contengan yemas terminales o laterales que colocadas en condiciones apropiadas desarrollan raíces adventicias produciendo nuevas plantas, descartando las ramas internas pequeñas y débiles.



Estacas recolectadas durante rescates de vegetación





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

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.

b.2. Manejo del material vegetativo

Después de tomar el material de la planta madre se debe manejar con prontitud para evitar daños que puedan afectar su enraizamiento; deberá ser trasplantado en forma inmediata, para lo cual se deberá acondicionar la bolsa de vivero con sustrato que contenga suficiente drenaje para permitir el crecimiento de las nuevas raíces. La prontitud del embolsado evitará la pérdida de savia que es de vital importancia para el crecimiento de la nueva planta.

b.3. Transporte

El material de propagación debe ser protegido del sol todo el tiempo, para lo que es necesario cubrir las bases con tela o algún material que guarde la humedad. Debido a las cortas distancias que se tendrán que recorrer desde el sitio de corte de la estaca al vivero, el transporte se realizará en forma manual con carretillas o diablitos.

b.4. Aplicación de enraizador

No todas las plantas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que a veces es necesario aplicar sustancias hormonales que provoquen la formación de raíces. Las auxinas son hormonas reguladoras del crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas, regulan los procesos fisiológicos de las plantas. Las hay de origen natural, como el ácido indolacético, el cual estimula la formación y el desarrollo de las raíces cuando se aplican en la base de las estacas.





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

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.

c. 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.

c.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.

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.





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

Una solución de transacción, adecuada para recolecciones que contienen una mezcla de árboles fenotípicos buenos y malos, consiste en recoger solamente los frutos que están debajo de los mejores porta granos y dentro de un radio que equivale a la mitad del radio de proyección de sus copas.

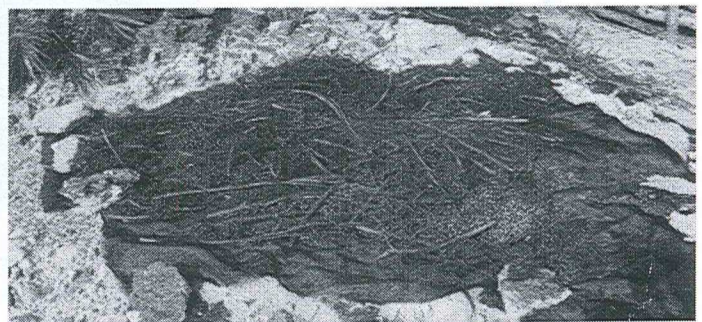
c.2. Sacudimiento manual

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).

c.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). Cuando la calidad fenotípica de los árboles padres es por el contrario más importante que la cantidad de semilla, es preferible seleccionar, marcar y, si es posible, cortar y cosechar los frutos de árboles padres superiores antes de que se efectúe la corta principal.

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.



Semillas recolectadas.

c.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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

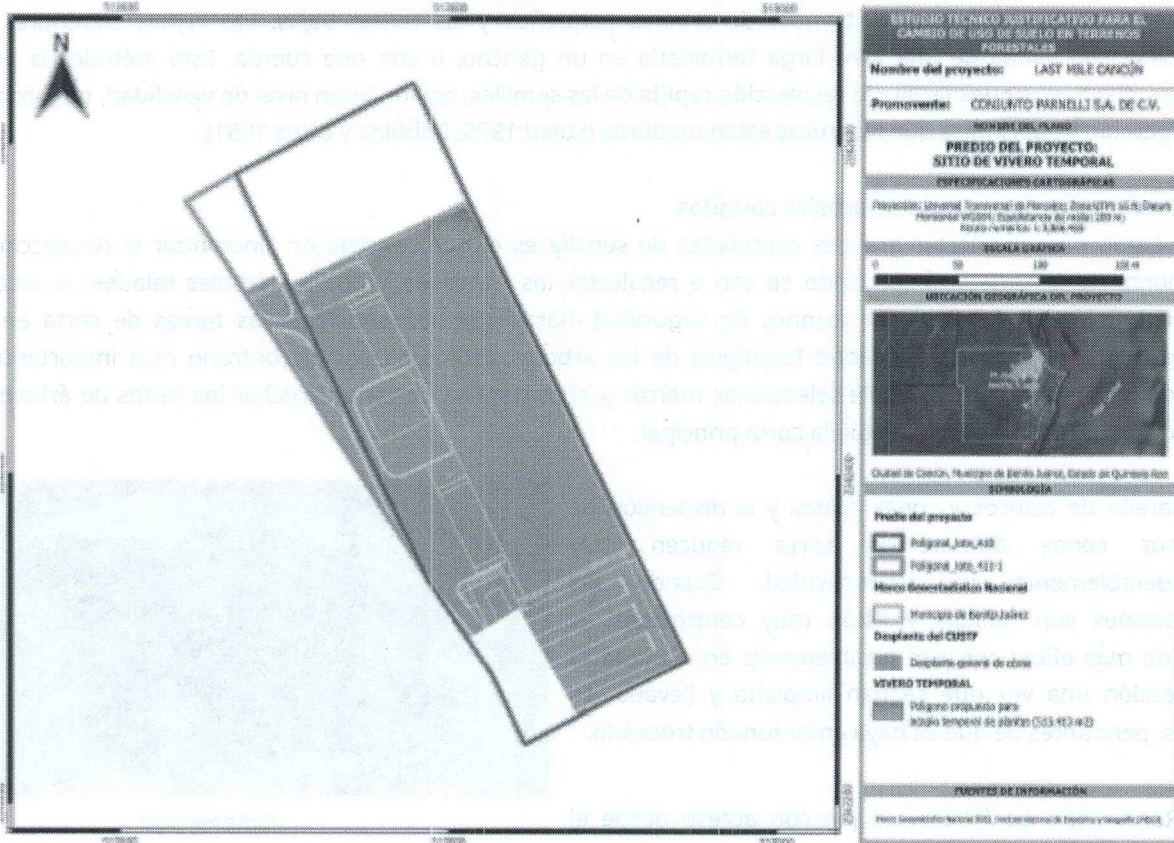
Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

c.5. Lugar de acopio

Para la instalación del vivero provisional se propone una superficie de 515.413 m² dentro del polígono que se solicita para el aprovechamiento, tal como se muestra en el plano georreferenciado de la siguiente imagen.

Es en este lugar de acopio temporal en donde se estarán realizando las actividades de mantenimiento para lograr como mínimo el 80% de sobrevivencia de los ejemplares sujetos a rescate.

Sitio propuesto para acopio temporal de plantas



c.6.





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

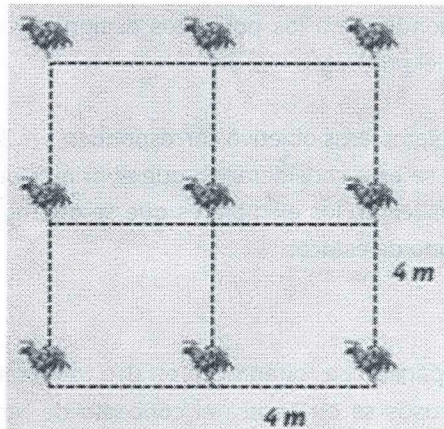
Oficio N°. 03/ARRN/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

Densidad de plantación

La densidad de siembra se calculó considerando el sistema de sembrado de "trazado cuadrado". Este sistema de trazado se recomienda para terrenos planos o de muy poca pendiente; y consiste en sembrar de dos a más hileras de plantas de manera paralela, dejando una equidistancia entre cada hilera y entre cada planta, como se muestra en la siguiente figura.



Sistema de trazado cuadrado

Visto lo anterior, a continuación, se realiza el cálculo de la densidad de siembra, misma que se define como el número de individuos a plantar por metro cuadrado. Esta variable se estimó aplicando la siguiente fórmula (Arriaga et al, 1994):

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA	
$N_1 = \frac{S}{(dH)(dP)}$	Donde: N_1 = Número de plantas. S = Área de reubicación (m^2) dH = Distancia entre hileras (m) dP = Distancia entre plantas de una misma hilera (m)

Sustituyendo los valores de cada variable, de acuerdo con los objetivos del presente programa, se tiene lo siguiente:

CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA	
Área de reubicación = 3,136.50 m^2 Distancia entre hileras = 1.5 m Distancia entre plantas de una misma hilera = 1.5 m	$N_1 = \frac{3,136.50 m^2}{(1.5 m)(1.5 m)}$





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE CANCUN.

Aplicando la fórmula, se tienen los siguientes resultados:

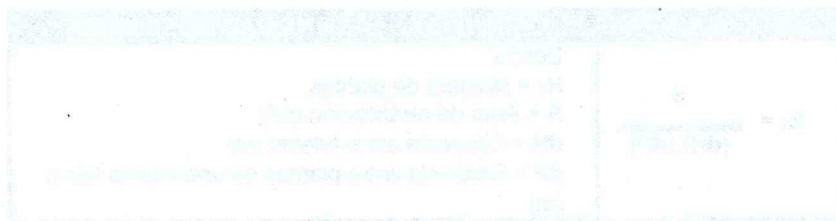
CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA		
$N_1 = \frac{3,136.50}{2.25 \text{ m}^2}$	$N_1 = 1,394$	$N_1 = 1,400$

Con base en los resultados obtenidos en la aplicación de la fórmula, se tiene una densidad de siembra de 1,400 plantas en 3,136.50 m2 correspondiente a los polígonos designados como "Áreas ajardinadas" de acuerdo con el diseño general de uso de suelo del proyecto.

Si bien el número y especies de ejemplares objetivo corresponden a 1,240 y este es menor a 1,400 (de acuerdo con lo obtenido en el cálculo anterior), se está considerando que el primer número ascienda al contabilizar los ejemplares de *Thrinax radiata* rescatados, así como los ejemplares que se obtengan de la germinación de los 5 Kg de semillas recuperados del medio y el método de estacas.

7. SITIOS DE REUBICACIÓN

En el plano de la siguiente página se diferencia el uso general que se pretende dar a la superficie de aprovechamiento, entre dichos usos se encuentra el concepto de "Áreas ajardinadas", representando un total de 1,308.437 m2. Es en esta superficie donde se realizará la reubicación de los ejemplares de flora silvestre, con el objetivo de mitigar el impacto siempre y cuando en ellas se mantengan las condiciones idóneas para el desarrollo de las plantas y su buen estado fisiológico.



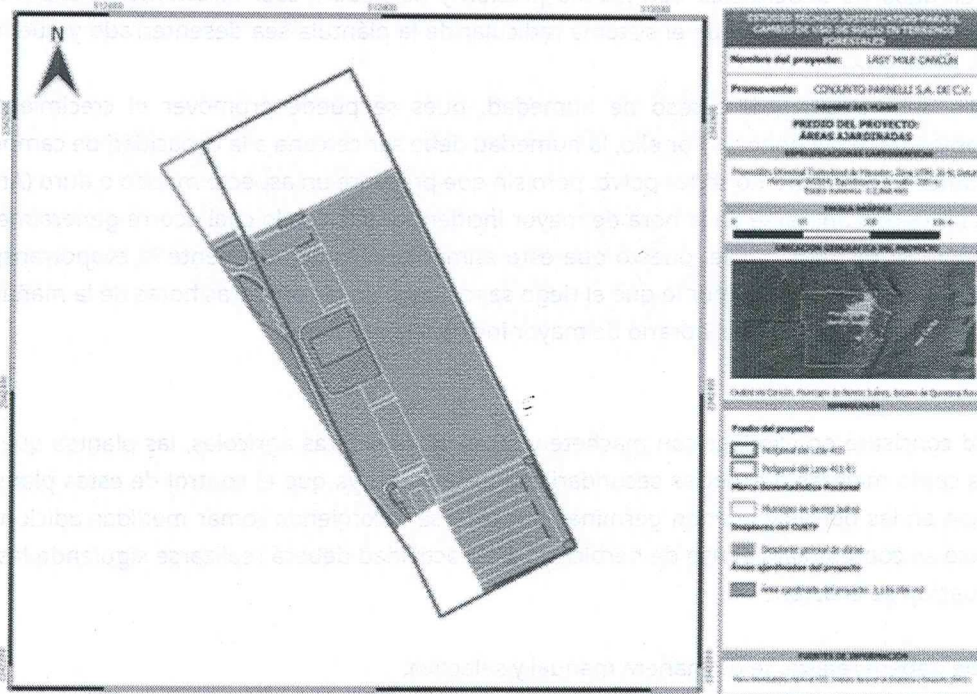


Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE CANCUN.



8. ACCIONES QUE ASEGUREN LA SUPERVIVENCIA DE LAS ESPECIES AL MENOS EN UN 80%

a. 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:

- 1) Cuando se aplique el riego, se deberá controlar la caída del chorro de agua en la superficie del suelo, a fin de evitar la erosión de las bolsas.



2025
Año de
**La Mujer
Indígena**

Av. Insurgentes No.445, Col. Magisterial, Ciudad Chetumal, Quintana Roo, C. P. 77039, Tel.9838350216; Fax 983 8350209;
www.qob.mx/semarnat



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

Oficio N°. 03/ARRN/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

2) El chorro de agua no deberá salir con mucha presión y no deberá caer directamente sobre las bolsas, pues la fuerza del agua puede ocasionar que el sistema radicular de la plántula sea desenterrado y quede expuesto, lo que provocaría su desecación.

3) El riego no deberá provocar exceso de humedad, pues se puede promover el crecimiento de organismos patógenos como insectos y hongos. Por ello, la humedad debe ser cercana a la capacidad de campo, es decir, la tierra debe estar húmeda como para no soltar polvo, pero sin que presente un aspecto macizo o duro (Arriaga et al, 1994).

4) Los riegos no deben aplicarse en la hora de mayor incidencia de calor, lo cual ocurre generalmente entre las once de la mañana y las tres de la tarde, puesto que esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plantas. Es por ello por lo que el riego se realizará en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde, siempre fuera del horario de mayor incidencia de calor.

b. Deshierbe

Esta actividad consistirá en eliminar con machete y otras herramientas agrícolas, las plantas que cubren el terreno consideradas como malezas o especies secundarias oportunistas, ya que el control de estas plantas evitará que sus semillas caigan en las bolsas y puedan germinar, por esto se recomienda tomar medidas adicionales, sin embargo, en ningún caso se contemplará el uso de herbicidas. Esta actividad deberá realizarse siguiendo las recomendaciones que a continuación se enlistan:

1) El deshierbe deberá realizarse de manera manual y selectiva.

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

3) El deshierbe deberá ser continuo a fin de evitar problemas de competencia por luz, agua y nutrientes. Adicionalmente, con esta actividad se asegura un mayor control sobre los depredadores de las plántulas.

c. Poda

Esta actividad, además de tener efectos benéficos en el crecimiento de las plantas, se ha demostrado que cuando es efectuada de manera adecuada, puede promover un desarrollo vigoroso de las ramas y el follaje (Arriaga et al, 1994). Esta actividad se realizará de manera selectiva, específicamente sobre aquellas ramas y hojas que presenten indicios de alguna patología, la presencia de plagas, o por presentar un estado de pudrición o seco.

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





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

árboles libres de bejucos es dos veces mayor que el crecimiento de árboles con bejucos en la copa (Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia, 2003).

d. Establecimiento de nuevas plantaciones

Esta actividad sólo se realizará cuando se registren pérdidas en el número de individuos rescatados, con la finalidad de remplazar aquellas plantas que hayan muerto durante la etapa de adaptación y establecimiento. Dicha restitución deberá realizarse siguiendo todos y cada uno de los pasos descritos, respetando en todo momento la proporción de plantas por especie, así como la densidad de siembra.

e. Señalización

Una vez concluida la reubicación de las plantas en el vivero, este deberá delimitarse a fin de impedir el paso hacia dicha zona y promover su conservación. Dicha delimitación podrá realizarse empleando cinta precautoria con la leyenda "prohibido el paso", con malla electrosoldada, o cualquier otro material de características similares que reduzcan los costos de operación.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate de la vegetación se pretende ejecutar de forma consecutiva conforme se realicen las actividades de cambio de uso de suelo que se tiene programadas a 5 años, se cumplirá con la cantidad de plantas estimadas para el rescate, sin embargo, es importante resaltar 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 prolongará 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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Flora del Proyecto LAST MILE
CANCUN.

ACTIVIDADES	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
Trazo y delimitación						
Identificación de los ejemplares a ser rescatados						
Recolección de las plantas (método de banqueo)						
Recolección de material de propagación						
Traslado de los ejemplares rescatados al vivero						
Mantenimiento de las plantas en vivero						
Reubicación de las plantas rescatadas						
Mantenimiento de las plantas reubicadas						
Monitoreo de las plantas reubicadas						

ATENTAMENTE

LA SUBDELEGADA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

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

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN

ING. YOLANDA MEDINA GÁMEZ

*Oficio 00239 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.- SEMARNAT.
gloria.sandoval@semarnat.gob.mx

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

copias.dggfsoe@semarnat.gob.mx.

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

Ing. Javier May Chan.- Titular de la Promotoría de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Quintana Roo. CONAFOR.
javiermay@conafor.gob.mx

Lic. Oscar Alberto Rébora Aguilera- Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Coordinador del Consejo Estatal Forestal.- recepcion.sema@qroo.gob.mx
Minutario

BITÁCORA: 23/DS-0090/05/24

YMG / SPA



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes No.445, Col. Magisterial, Ciudad Chetumal, Quintana Roo, C. P. 77039, Tel.9838350216; Fax 983 8350209;
www.gob.mx/semarnat



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

Oficio N°. 03/ARRN/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto LAST MILE CANCUN.

Chetumal, Quintana Roo; a 18 de febrero de 2025.

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA DE LA AUTORIZACIÓN DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES DEL PROYECTO "LAST MILE CANCUN", EN EL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de la fauna silvestre va ligada directamente con la conservación de esta. Al mantener la diversidad de fauna silvestre, mantenemos la biodiversidad, la cual es de vital importancia para los ecosistemas que sostienen.

Para la conservación de la fauna silvestre, es necesario aplicar estrategias de manejo dirigidas a las áreas donde habitan. Cabe aclarar que el manejo es un concepto ligado a la gestión y tiene como objetivos aumentar poblaciones de fauna, mantener sus poblaciones, disminuir esas poblaciones, o dejarlas únicamente para conservación; que, para el caso particular del proyecto, el manejo sólo estará ligado a mantener sus poblaciones y conservarlas a nivel de especie.

Un aspecto importante para considerar durante el rescate es el movimiento de la fauna desde una población local a otra determinada, lo que se llama dinámica de metapoblaciones. Una metapoblación es un conjunto de poblaciones locales que interactúan entre sí a través del movimiento de individuos. La ecología de metapoblaciones presume, de forma simplificada, que el hábitat adecuado para una especie de interés se manifiesta como una red de parches o hábitats separados entre sí, los cuales varían en tamaño, grado de aislación y calidad.

2. OBJETIVO GENERAL

Llevar a cabo el rescate de la fauna silvestre que incida en las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de manejo y contención de organismos vertebrados, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso por el cambio de uso del suelo.

3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES SUSCEPTIBLES DE RESCATE ECOLÓGICO O AHUYENTAMIENTO EN EL SITIO DEL PROYECTO.





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto LAST
MILE CANCUN.

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 (ver capítulo 4), 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.

AVES			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca
Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara papán
Passeriformes	Corvidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
Passeriformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño

AVES			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcon guaco
Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí Canelo
Passeriformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada

MAMIFEROS			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Sereque
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago Frugívoro





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto LAST
MILE CANCUN.

ANFIBIOS			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella homibilis</i>	Sapo Gigante

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 14 especies; seguido en orden de importancia por el grupo de los mamíferos con 5 especies; los reptiles representados con 2 especies; y los anfibios con 1 especie. Cabe mencionar que se excluyeron del rescate las especies *Anolis sagrei* (abaniquillo pardo) y *Hemidactylus frenatus* (gecko casero común), por catalogarse como especies exóticas según la CONABIO.

4. METODOLOGÍA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA

Metodología 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. Esta actividad también tuvo la finalidad de maximizar la eficiencia del rescate, disminuyendo el tiempo de traslado entre parches y reduciendo el esfuerzo en zonas con baja densidad poblacional; de igual manera, se tuvo la oportunidad de identificar los parches donde serán reubicados los individuos (en caso de ser necesario) de acuerdo con el modelo propuesto.

La segunda actividad por realizar consistió en determinar los métodos específicos (activos y pasivos) que serán aplicados durante el rescate, por cada grupo faunístico; así como las medidas de protección in situ que se aplicarán sobre el hábitat de la fauna y que se describen a continuación.

Métodos específicos de rescate

Las técnicas y métodos que se proponen a continuación están basadas en estudios previos y en la experiencia que se tiene sobre el manejo de vida silvestre; y sólo serán ejecutadas en caso de que algún ejemplar se encuentre en riesgo de ser afectado por el desarrollo del proyecto.





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto LAST
MILE CANCUN.

a. Métodos pasivos

Es importante mencionar que se dará prioridad a la aplicación de estos métodos durante el desarrollo del proyecto, considerando que los mismos tienen un objetivo en común: evitar el contacto directo con el ejemplar reduciendo el riesgo de daño por estrés o contacto físico.

a.1. Método de ahuyentamiento sonoro

Descripción del método: Consiste básicamente en la emisión de sonidos de frecuencia, ritmo, duración e intensidad variada, como silbidos, gritos y ruidos vocalizados, que tienen por objeto provocar un estado de alerta en el animal, motivándolo a desplazarse fuera de su zona de confort.



Ahuyentamiento sonoro

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

a.2. Método de acarreo en grupo

Descripción del método: Se basa en sorprender al individuo y acorralarlo entre tres o más personas, obstaculizándole todas las rutas de escape y direccionándolo hacia la zona de reubicación.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

a.3. Método de espera pasiva

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

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

b. Métodos activos

Estos métodos sólo serán utilizados en casos extremos, cuando el ejemplar no pueda ser retirado del predio a través de los métodos pasivos descritos previamente, y sólo si representan un riesgo para el personal de la obra, o en su caso, cuando el desarrollo del proyecto ponga en riesgo la integridad física del animal. Es importante mencionar que para su aplicación se contratará el servicio de un profesional especializado.

b.1. Método de trampeo



2025
Año de
La Mujer
Indígena



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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto LAST
MILE CANCUN.

Descripción del método: Consiste en la colocación de trampas según el grupo faunístico; y tiene por objeto capturar al ejemplar para ser retirado del sitio.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

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

b.2. Método de captura directa

Descripción del método: Consiste en el uso de instrumentos y equipo de contención, cuyo objetivo principal es inmovilizar al animal para evitar que éste se dañe o que pueda causar una lesión al momento de ser manipulado.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

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

9.2.8. Requerimiento de personal

Dada la superficie proyectada para el desplante del proyecto y considerando la baja diversidad de fauna en el predio, se requiere de 2 equipos de rescate conformados por un especialista y dos asistentes cada uno.

9.2.9. Requerimiento de material y equipo

En la siguiente tabla se presenta el listado de materiales y equipo que serán utilizados únicamente durante la aplicación de los métodos activos antes descritos; ya que los métodos pasivos no implican el uso de instrumento alguno.

EQUIPO NECESARIO	CANTIDAD
Trampa Sherman	5
Trampa Tomahawk	5
Red de niebla	2
Pinza herpetológica	4
Gancho herpetológico	6
Lazo con tope	4
Red	6

9.2.10. Manejo de los ejemplares capturados

Para evitar, o en su caso reducir el riesgo de daño para el ejemplar capturado con los métodos activos, se seguirán las siguientes reglas de operación:

Regla 1. La captura del animal deberá realizarse en las primeras horas de la mañana, a media tarde o en la noche, con la finalidad de evitar las altas temperaturas, ya que estas pueden ocasionar la deshidratación del ejemplar y en consecuencia su muerte.

Regla 2. Tras la aproximación al animal objeto de la captura, éste deberá ser inmovilizado con seguridad y rapidez.

Regla 3. Si durante las operaciones de aproximación hacia el animal se detecta que tiene alguna lesión de aparente gravedad, se procederá a retirarse a una distancia prudente y se descartará su captura





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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto LAST
MILE CANCUN.

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.

9.2.11. Manejo de los ejemplares hasta el sitio de liberación

Para asegurar el éxito en la liberación de los ejemplares capturados, se deberán acatar las siguientes reglas durante su traslado al sitio de liberación.

Regla 1. Deberá priorizarse la liberación del ejemplar en sitios sombreados, evitando en todo momento los espacios abiertos.

Regla 2. El sitio de liberación deberá presentar espacios que permitan al ejemplar refugiarse durante el proceso de liberación, con la finalidad de evitar posibles depredadores.

Regla 3. Durante el traslado al sitio de liberación, la jaula o bolsa de transporte, deberá estar cerrada con la finalidad de evitar el estrés del ejemplar por contacto físico o visual.

Regla 4. La jaula o bolsa de transporte deberá contar con entradas de aire suficientes para evitar la sofocación del ejemplar capturado.

Regla 5. No podrán trasladarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar daños físicos a los ejemplares por hacinamiento.

Regla 6. No podrán liberarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar competencia por el espacio, o en su caso, la depredación de algún individuo.

5. ÁREAS DE REUBICACIÓN

Como sitio de liberación se propone un área con vegetación nativa de Selva mediana subperennifolia 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).



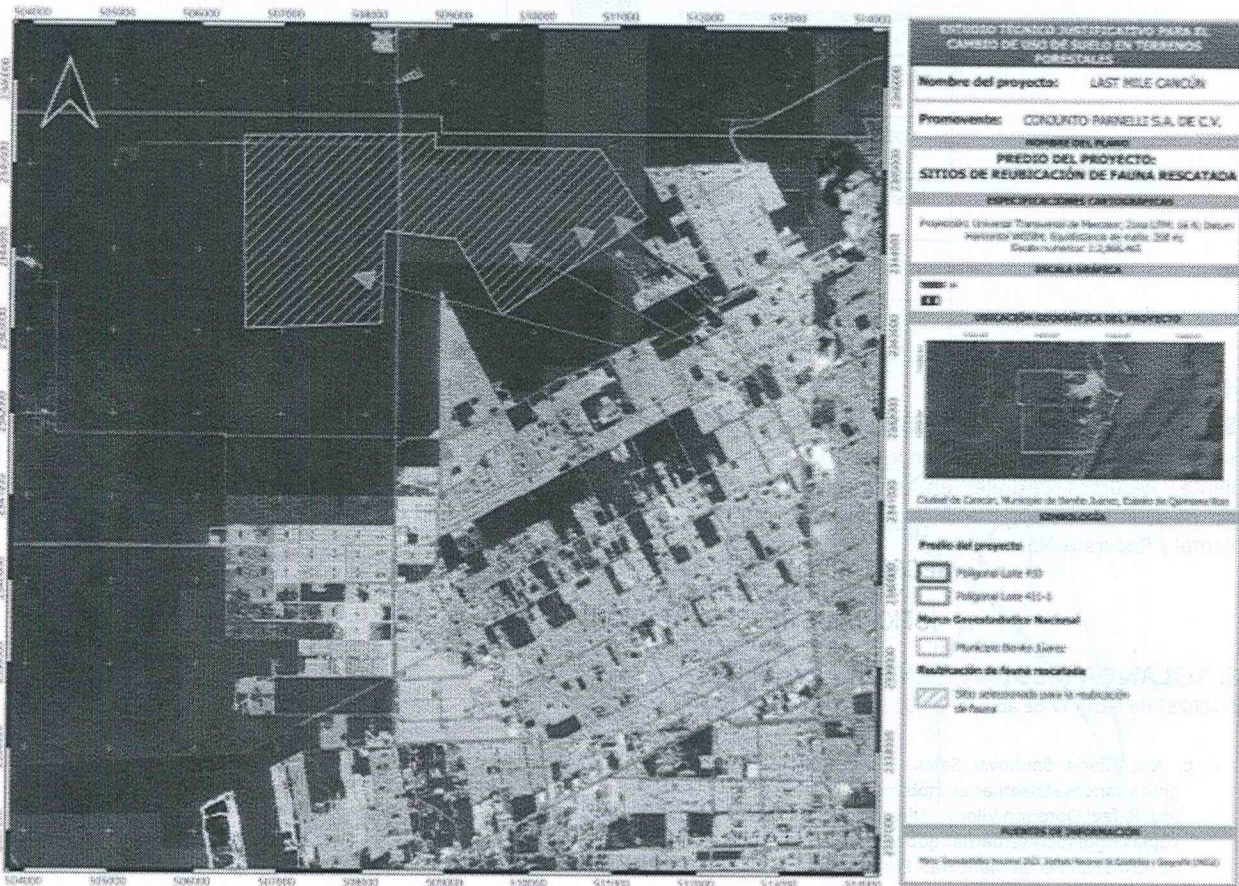


Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo
Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales
Unidad de Aprovechamiento y Restauración de Recursos Naturales
Departamento de Servicios Forestales y de Suelos

Oficio N°. 03/ARRN/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto LAST MILE CANCUN.



6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate y reubicación de fauna silvestre se ejecutará durante los primeros tres trimestres del primer año del proceso de cambio de uso de suelo; se aclara que se llevará a cabo el 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).





Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

0660



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/0455/2025

Bitácora: 23/DS-0090/05/24

Asunto: Programa de Rescate y Reubicación de Fauna del Proyecto LAST MILE CANCUN.

Etapa del rescate:	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES								
	Previo al inicio y durante la ejecución del CUSTF								
	TRIMESTRES				AÑOS				
ACTIVIDADES	1	2	3	4	2	3	4	5	
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									

ATENTAMENTE

LA SUBDELEGADA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

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

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN

ING. YOLANDA MEDINA GAMEZ

*Oficio 00239 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.- SEMARNAT.
gloria.sandoval@semarnat.gob.mx

Ing. Rafael Obregón Viloria.- Dirección General de Asesoría Forestal y de Suelos y Ordenamiento Ecológico.- México.-
copias.dggfsoe@semarnat.gob.mx

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

Ing. Javier May Chan.- Titular de la Promotoría de la Comisión Nacional Forestal en el Estado de Quintana Roo. CONAFOR.
javiermay@conafor.gob.mx

Lic. Oscar Alberto Rébora Aguilera- Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo, Coordinador del Consejo Estatal Forestal.- recepcion.sema@qroo.gob.mx
Minutario

BITÁCORA: 23/DS-0090/05/24

YMG / SPA



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Insurgentes No.445, Col. Magisterial, Ciudad Chetumal, Quintana Roo, C. P. 77039, Tel.9838350216; Fax 983 8350209;
www.gob.mx/semarnat