

**Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Nayarit

**Identificación del documento:** Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (SEMARNAT-02-001)

**Partes o secciones clasificadas:** Páginas 1.

**Fundamento legal y razones:** Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: Dirección de particulares, por considerarse información confidencial.

**Firma del titular:** Ing. Roberto Rodríguez Medrano

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto Rodríguez Medrano', is written over the text of the signature field.

**Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 11/2018, en la sesión celebrada el 11 de enero de 2018.





Tepic, Nayarit, a 27 de noviembre de 2017

*"2017, Año del Centenario de la Promulgación de la  
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"*

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 1.097113 Hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Villas Kupuri**, ubicado en el o los municipio(s) de Bahía de Banderas, en el estado de Nayarit.

**JORGE ANTONIO ALONSO TAVIRA**  
**REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA CANTILES DE MITA, S.A.**  
**DE C.V.**

Visto para resolver el expediente instaurado a nombre de Jorge Antonio Alonso Tavira en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V. con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 1.097113 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Villas Kupuri**, con ubicación en el o los municipio(s) de Bahía de Banderas en el estado de Nayarit, y

**RESULTANDO**

- I. Que mediante ESCRITO de fecha 07 de agosto de 2017, recibido en esta Delegación Federal el 07 de agosto de 2017, Jorge Antonio Alonso Tavira, en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V., presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 1.097113 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Villas Kupuri**, con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Bahía de Banderas en el estado de Nayarit, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:
  - 1.- Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.
  - 2.- Estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.
  - 3.- Pago de derechos.
  - 4.- Documentación legal que acredita la propiedad.
- II. Que mediante oficio N° 138.01.01/2885/17 de fecha 29 de agosto de 2017, esta Delegación Federal, requirió a Jorge Antonio Alonso Tavira, en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V., 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 **Villas Kupuri**, con ubicación en el o los municipio(s) de Bahía de Banderas en el estado de Nayarit, haciéndole la prevención que al no cumplir en tiempo y forma con lo solicitado, el trámite sería desechado, la cual se refiere a lo siguiente:

**Del Estudio Técnico Justificativo:**

X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo.





1.- Presentar la justificación (CONABIO), de las especies de flora silvestre que se encuentran dentro del área de custf, pero no dentro de la Unidad de Análisis.

#### De la documentación legal:

De conformidad a lo establecido en el párrafo segundo de la fracción IV del artículo 120 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, deberá 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, así como copia simple para su cotejo.

- III. Que mediante ESCRITO de fecha 07 de septiembre de 2017, recibido en esta Delegación Federal el día 07 de septiembre de 2017, Jorge Antonio Alonso Tavira, en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V., remitió la información faltante que fue solicitada mediante oficio N°138.01.01/2885/17 de fecha 29 de agosto de 2017, la cual cumplió con lo requerido.
- IV. Que mediante oficio N° 138.01.01/3129/17 de fecha 25 de septiembre de 2017 recibido el 27 de septiembre de 2017, esta Delegación Federal, requirió opinión al Consejo Estatal Forestal sobre la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **Villas Kupuri**, con ubicación en el o los municipio(s) Bahía de Banderas en el estado de Nayarit.
- V. Que mediante oficio CEF/015/2017 de fecha 11 de octubre de 2017, recibido en esta Delegación Federal el día 12 de octubre de 2017, 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 **Villas Kupuri**, con ubicación en el o los municipio(s) de Bahía de Banderas en el estado de Nayarit donde se desprende lo siguiente:

#### De la opinión del Consejo Estatal Forestal

- 1.- Se acordó que deberá realizar por lo menos 400 terrazas individuales en el área propuesta contigua a la zona afectada por el proyecto.
- 2.- Se acordó que deberá mencionar y describir la maquinaria pesada que se utilizará para realizar el desplante, transporte y plantación del arbolado en el área propuesta contigua a la zona afectada por el proyecto.

- VI. Que mediante oficio N° 138.01.01/3359/17 de fecha 13 de octubre de 2017 esta Delegación Federal notificó a Jorge Antonio Alonso Tavira en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V. 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 **Villas Kupuri** con pretendida ubicación en el o los municipio(s) de Bahía de Banderas en el estado de Nayarit atendiendo lo siguiente:

Verificar en campo los datos proporcionados por el promovente dentro del estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo.

- VII. Que derivado de la visita técnica al o los predios sujetos a cambio de uso de suelo en terrenos forestales realizada por el personal técnico de la Delegación Federal y de acuerdo al acta circunstanciada levantada el día 13 de Octubre de 2017 y firmada por el promovente y/o su representante se observó lo siguiente:



AV. ALLENDE #110. ORIENTE, 2° PISO. [www.gob.mx/semarnat](http://www.gob.mx/semarnat)  
Tels: (311) 2154901; [delegado@nayarit.semarnat.gob.mx](mailto:delegado@nayarit.semarnat.gob.mx)



### **Del informe de la Visita Técnica**

De acuerdo al recorrido realizado por el área propuesta para el cambio de uso de suelo para el proyecto Villas Kupuri, no se observa inicio de obra alguna en la que se haya afectado vegetación forestal.

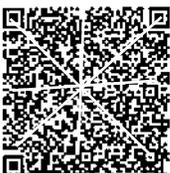
- viii. Que mediante oficio N° 138.01.01/3463/17 de fecha 20 de octubre de 2017, esta Delegación Federal, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XV, 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117, 118, 142, 143 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 120, 121, 122, 123 y 124 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 31 de julio de 2014 respectivamente, notificó a Jorge Antonio Alonso Tavira en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V., 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 **\$70,513.15 (setenta mil quinientos trece pesos 15/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 3.84 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-caducifolia, preferentemente en el estado de Nayarit.
- ix. Que mediante ESCRITO de fecha 13 de noviembre de 2017, recibido en esta Delegación Federal el día 16 de noviembre de 2017, Jorge Antonio Alonso Tavira en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V., notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 70,513.15 (setenta mil quinientos trece pesos 15/100 M.N.)** por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 3.84 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-caducifolia, preferentemente en el estado de Nayarit.

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 Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 38,39 y 40 fracción XXIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- ii. Que la vía intentada por el interesado con su escrito de mérito, es la procedente para instaurar el procedimiento de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, conforme a lo establecido en los artículos 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como de 120 al 127 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 120 y 121 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 ESCRITO de fecha 07 de Agosto de 2017, el cual fue signado por Jorge Antonio Alonso Tavira, en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V., dirigido al Delegado Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el cual solicita la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 1.097113 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Villas Kupuri**, con pretendida ubicación en el municipio o los municipio(s) de Bahía de Banderas en el estado de Nayarit.

2.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 120 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS), que dispone:

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

I.- Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II.- Lugar y fecha;

III.- Datos y 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.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y 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. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso de suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.





Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 120, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, éstos fueron satisfechos mediante la presentación del formato de solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el interesado, donde se asientan los datos que dicho párrafo señala.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el citado artículo 120, párrafo segundo 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 Jorge Antonio Alonso Tavira, en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V., así como por LIC. JULIA CASTILLO GARCIA 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. DF T-UI Vol. 2 Núm. 33 Año 14.

Por lo que corresponde al requisito previsto en el citado artículo 120, párrafo segundo 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:

1.- Copia certificada de escritura pública número 15979, de fecha 05 de marzo de 1990, ante el Lic. Miguel Rábago Preciado, Notario Público suplente, adscrito a la Notaría Pública número 42 de Guadalajara, Jalisco, que contiene constitución de la sociedad mercantil denominada "CANTILES DE MITA" S.A. de C.V.

2.- Copia certificada de escritura pública número 278293, volumen 10669, de fecha 30 de agosto del 2000, de la Notaría Pública número 207, cuya titular es la Lic. Georgina Schila Olivera González, asociada a la Notaría Pública número 10 del Distrito Federal, en cuya cláusula segunda: "Cantiles de Mita", S.A. de C.V., confiere poder a favor del señor JORGE ANTONIO ALONSO TAVIRA, para que lo ejercite con la facultad: poder general para actos de administración.

Copia certificada de credencial para votar con fotografía expedida por el Instituto Federal Electoral con número de registro 0109128454925, a nombre de ALONSO TAVIRA JORGE ANTONIO.

4.- Copia certificada de escritura pública número 300874, volumen 10994, de fecha 23 de abril del 2008, de la Notaría Pública número 207, cuya titular es la Lic. Georgina Schila Olivera González, asociada a la Notaría Pública número 10 del Distrito Federal, mediante la cual hace constar: I.- LA MODIFICACIÓN DEL SUBCONDOMINIO INDEPENDIENTE C, PERTENECIENTE AL SUBCONDOMINIO MAESTRO "R1 NORTE", "KUPURI", DENTRO DEL CONDOMINIO MAESTRO "PUNTA MITA". Y II.- LA MODIFICACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL SUBCONDOMINIO MAESTRO "R1 NORTE", "KUPURI", DENTRO DEL CONDOMINIO MAESTRO "PUNTA MITA" que otorga: "BANCO SANTANDER", SOCIEDAD ANONIMA, INSTITUCIÓN DE BANCA MÚLTIPLE, GRUPO FINANCIERO SANTANDER. 1.- DON GENARO CASTRO SÁNCHEZ como Fiduciario por cuenta e instrucciones que en este acto ratifica "LA FIDEICOMISARIA" "CANTILES DE MITA", S.A. DE C.V. representada por los señores: 2.- DON ANDRES ROSSETTO SOTO y 3.- DON EDUARDO PHILIBERT GARZA. Con las medidas y linderos





establecidos en dicho Instrumento mismas que se tienen por reproducidas en este apartado en obvio de repeticiones.

Instrumento inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio de Bucerías; Nayarit el día 27 de mayo de 2008, sección I, serie A, bajo partida 01.

Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de contenido del estudio técnico justificativo, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 121 del RLGDFS, que dispone:

*Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:*

*I.- Usos que se pretendan dar al terreno;*

*II.- Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;*

*III.- Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;*

*IV.- Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*

*V.- Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;*

*VI.- Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;*

*VII.- Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;*

*VIII.- Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;*

*IX.- Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;*

*X.- Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;*

*XI.- Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;*

*XII.- Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;*

*XIII.- Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;*

*XIV.- Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y*





XV.- En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121 del RLGDFS, fueron satisfechos por el interesado en la información vertida en el estudio técnico justificativo entregado en esta Delegación Federal, mediante ESCRITO y la información faltante con ESCRITO, de fechas 07 de Agosto de 2017 y 07 de Septiembre de 2017, 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 120 y 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como la del artículo 15, párrafos segundo y tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

- IV. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 117, 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 117, párrafo primero, de la LGDFS, establece:

*ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.*

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 no se comprometerá la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,
3. Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y
4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

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 **no se comprometerá la biodiversidad**, se observó lo siguiente:  
Del estudio técnico justificativo se desprende información contenida en diversos apartados del mismo, consistente en que:



La unidad de análisis que se definió para el presente estudio fue la región Hidrológica: RH13 Río Huicicila, Cuenca "B" Río Huicicila-San Blas, y dentro de ésta la Subcuenca "a" Río Huicicila (13Ba).

Esto debido a que la Cuenca Hidrológica es demasiado extensa, por lo tanto para tener una información más confiable se decidió utilizar a la Subcuenca 13Ba como unidad de análisis para el estudio de cambio de uso de suelo, la cual cuenta con una superficie de 1,939.35 km<sup>2</sup>, que equivalen a 193,935.5 ha; la información que se presenta a continuación en el capítulo es referente a el área que define la unidad de análisis, con lo cual se realizan los análisis correspondientes con las áreas del predio donde se pretende ejecutar el CUSTF.

En la parte occidental de la Subcuenca Huicicila, en el Municipio de Bahía de Banderas se encuentra la microcuenca Los Coamiles, en la cual se ubica el área de estudio.

**Vegetación forestal dentro de la Unidad de Análisis** .- De acuerdo a la clasificación hecha por el INEGI (archivos vectoriales digitales de Uso de Suelo y Vegetación serie V escala 1:250,000), las cartas impresas del INEGI (SIGN, 2000) y a las clasificaciones sugeridas por Rzedowski (2005), dentro de la Subcuenca 13Ba río Huicicila, se distribuye vegetación dominante de Selva Mediana Subcaducifolia o Bosque tropical Subcaducifolio, Selva Baja caducifolia, Bosques de Encino, de Pino y combinaciones entre ambos, así como otros tipos pero en menores proporciones. La formación de las diferentes comunidades vegetales reconocidas dentro de la Subcuenca se debe principalmente a la interacción que existen entre varios factores ecológicos, destacando con una mayor importancia el clima, relieve y suelo, a los cuales se les atribuye la presencia o ausencia de indicios de vida.

El clima es el factor más elemental en composición, fisonomía y estructura de la vegetación. En este aspecto en el estado presenta una posición geográfica donde se registran temperaturas moderadamente altas y precipitaciones significativas, por encontrarse en una zona intertropical, recibiendo influencia de las características climáticas del Pacífico. Las características climáticas se manifiestan de manera gradual, dependiendo de la altitud y relieve, determinando de esta manera las diversas formas biológicas en diversas zonas del estado.

Para el Inventario forestal se utilizó un muestreo al azar dirigido a diferentes puntos de la Subcuenca. Por otro lado, también se tomaron en cuenta los valores y análisis de estudios recientes realizados en la zona. Estos se enfocaron, principalmente, hacia vegetación de Selva Mediana subcaducifolia y Selva Baja caducifolia, esto porque el área del proyecto comprende estas condiciones de vegetación. Se ubicaron 12 sitios de muestreo con sus respectivas coordenadas de ubicación en UTM. Se delimitaron sitios en forma rectangular de 200 m<sup>2</sup> (10 x 20 metros) para el estrato arbóreo, de 25 m<sup>2</sup> (5 x 5m) para el estrato arbustivo (este último se delimito en el de 200m<sup>2</sup>) y de 1 m<sup>2</sup> para el estrato herbáceo, dentro del de 25 m<sup>2</sup>.

**Estrato arbóreo dentro de la Unidad de Análisis** .- De acuerdo a la información obtenida, las especies más representativas e importantes en el estrato arbóreo en la Unidad de Análisis, son *Guazuma ulmifolia* (63.7%), seguido por *Bursera simarouba* (33.9 %), *Clethra lanata* (24.6 %), *Hampea trilobata* (26.3 %) y *Lysiloma divaricata* (26.2 %), las cuales presentan valores más elevados (I.V.I.). El resto de las especies presentan valores similares. En este estrato se registraron 20 especies (Riqueza de especies) y un valor de diversidad de 2.47 (Índice de Shannon-Wiener).





No.	ESPECIE	HOBBRE COMON	ALTURA MEDIA (m)	NUMERO MEDIO (n)	AREA TOTAL (m²)	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	DOMINANCIA ABSOLUTA	DOMINANCIA RELATIVA	DENSIDAD (n/m²)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	I.V.I. (%)
1	Acacia cochliacantha	Concha	6.50	0.15	0.0703	0.06	5.000	0.0007	4.03635	10	5.000	8	5.000	18.139535
2	Acacia farnesiana	Jamstodon	8.00	0.20	0.0314	0.0025	0.625	0.0003	3.488372	10	0.625	1	0.625	4.738372
3	Bursaria sinuata	Papelillo	8.30	4.43	0.0584	0.0125	12.125	0.0007	8.139535	210	12.125	21	12.125	34.389535
4	Cassia aculeata	Matapero	6.00	0.10	0.0285	0.0125	1.250	0.0003	3.488372	20	1.250	2	1.250	5.388372
5	Cecropia obtusifolia	Trompete	7.50	0.11	0.0820	0.0375	3.750	0.0008	5.389256	60	3.750	6	3.750	16.402256
6	Cordia alliodora	Lineadra	7.00	0.15	0.1177	0.1125	11.250	0.0002	2.325581	180	11.250	18	11.250	24.825581
7	Coccoloba barbadensis	Juan Pérez	7.80	0.15	0.0285	0.0125	1.250	0.0003	3.488372	20	1.250	2	1.250	5.388372
8	Entenolobium cyclocarpum	Honacante	10.30	0.13	0.0417	0.01875	1.875	0.0004	4.651163	30	1.875	3	1.875	8.401163
9	Gustonia elaeagnifolia	Galcano	5.70	0.14	0.1544	0.21875	21.875	0.0016	10.604851	350	21.875	35	21.875	62.354851
10	Hesperaloea parviflora	Máquina	6.80	0.13	0.0432	0.1625	16.625	0.0004	4.651163	170	16.625	17	16.625	25.901163
11	Hura polyandra	Habillo	8.00	0.12	0.0113	0.0125	1.250	0.0001	1.162791	20	1.250	2	1.250	3.652791
12	Jatropha standleyi	Papelillo	4.00	0.10	0.0079	0.0025	0.625	0.0001	1.162791	10	0.625	1	0.625	2.412791
13	Leucaena lanceolata	Guajillo	6.50	0.13	0.0734	0.0625	6.250	0.0007	8.139535	100	6.250	10	6.250	20.639535
14	Lysiloma divaricata	Tepenesquite	7.50	4.47	0.0530	0.1	10.000	0.0005	5.813953	160	10.000	16	10.000	28.813953
15	Pithecolobium lanceolatum	Guanchillo	7.50	0.14	0.0184	0.0125	1.250	0.0002	2.325581	20	1.250	2	1.250	4.825581
16	Tabebuia rosea	Acapa	6.00	0.10	0.0167	0.0125	1.250	0.0002	2.325581	20	1.250	2	1.250	4.825581
17	Ortigia guayule	Ortiga	9.50	0.15	0.0177	0.0125	1.250	0.0002	2.325581	20	1.250	2	1.250	4.825581
18	Sapum laterivium	Mataisa	8.40	0.13	0.0370	0.0625	5.625	0.0004	4.651163	90	5.625	9	5.625	15.901163
19	Sporobolus popera	Crovelo	6.00	0.10	0.0241	0.0125	1.250	0.0002	2.325581	20	1.250	2	1.250	4.825581
20	Theselia oata	Tevia	8.00	0.20	0.0314	0.0625	0.625	0.0003	3.488372	10	0.625	1	0.625	4.738372
	TOTAL				0.8573	1	100	0.0006	100	1600	100	160	100	300
														Diversidad 2.4745
														Especialidad 0.8260

**Estrato arbustivo** .- El estrato arbustivo, resultado ser más abundante que el primero, ya que se registró un total de 21 especies (Riqueza de especies) y un valor del índice de Shannon-Wiener de 2.75. Lo anterior indica que el estrato arbustivo se encuentra en un proceso continuo de sucesión secundaria, ya que se deduce que el estado de desarrollo de la vegetación es juvenil de acuerdo con las características dasométricas evaluadas. Las especies que registran un mayor valor del I.V.I., fueron *Lysiloma acapulcense* (47.25 %), *Rumfordia floribunda* (42.45%) y *Cupania microphylla* (38.88%).





No.	ESPECIE	NOMBRE COMUN	ALTURA MEDIA (m)	DIAMETRO MEDIO (cm)	AREA TOTAL L (m²)	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	DIVERSIDAD ABSOLUTA	DIVERSIDAD RELATIVA	DENSIDAD D (n/m²)	DEBIDA RELATIVA (%)	FRECUENCIA A	FRECUENCIA RELATIVA	IVL (R)												
1	<i>Acacia coahuilensis</i>	Cordia	5.00	0.05	0.004	0.02269	2.26982	0.00043	0.05327	30	2.26982	2.26982	4.96716													
2	<i>Amorpha muricata</i>	Garabana	4.25	0.13	0.051	0.02942	2.94176	0.00513	7.30561	40	2.94176	4	2.94176	13.18796												
3	<i>Bursera simarouba</i>	Papelillo rojo	4.00	0.05	0.003	0.02942	2.94176	0.00022	0.45711	40	2.94176	4	2.94176	6.33906												
4	<i>Caesaria aculeata</i>	Matapero	5.31	0.05	0.013	0.02269	2.26982	0.00133	1.89407	30	2.26982	3	2.26982	6.30981												
5	<i>Cela pertusata</i>	Calce	6.00	0.11	0.018	0.02269	2.26982	0.00182	2.51964	30	2.26982	3	2.26982	7.70362												
6	<i>Clethra lanata</i>	Leadura	5.43	0.12	0.022	0.05471	5.47169	0.00224	0.86357	70	5.47169	7	5.47169	19.18047												
7	<i>Calceolaria violacea</i>	Chicle	5.25	0.16	0.051	0.05824	5.82253	0.00512	7.29470	80	5.82253	8	5.82253	19.05986												
8	<i>Cupania macrophylla</i>	Calceño	5.29	0.11	0.027	0.12500	12.50000	0.00973	13.88433	170	12.50000	17	12.50000	38.88493												
9	<i>Cydonia oblonga</i>	Mimbrito	5.00	0.10	0.008	0.04735	0.735294	0.00079	1.25036	16	0.735294	1	0.735294	2.99662												
10	<i>Ficus cataractalis</i>	Higuera	5.40	0.11	0.036	0.03676	3.676471	0.00035	5.02550	50	3.676471	5	3.676471	12.40848												
11	<i>Jatropha</i>	Papelillo amarillo	4.50	0.07	0.017	0.02942	2.94176	0.00166	2.36399	40	2.94176	4	2.94176	8.24635												
12	<i>Leucaena lanceolata</i>	Gujillo	3.83	0.04	0.005	0.04418	4.41176	0.0006	0.84457	60	4.41176	6	4.41176	9.67799												
13	<i>Lycium scopulorum</i>	Tupahuate	5.50	0.11	0.146	0.16176	16.176471	0.00106	14.89601	220	16.176471	22	16.176471	47.24698												
14	<i>Pithecellobium dulce</i>	Oramutil	5.50	0.11	0.027	0.02942	2.94176	0.00027	3.84968	40	2.94176	4	2.94176	9.72741												
15	<i>Pseudombia elliptica</i>	Chavita	4.60	0.11	0.044	0.03676	3.676471	0.00042	6.29493	50	3.676471	5	3.676471	10.84741												
16	<i>Pseudocarya allicosa</i>	Guamecillo	4.00	0.10	0.006	0.00735	0.735294	0.00079	1.125036	10	0.735294	1	0.735294	2.59562												
17	<i>Ricinus communis</i>	Higuera	4.00	0.18	0.031	0.04418	4.41176	0.00034	4.47169	60	4.41176	6	4.41176	13.2519												
18	<i>Rumfordia floribunda</i>	Tacote	4.42	0.10	0.102	0.13976	13.97658	0.001019	14.51155	190	13.97658	19	13.97658	42.45271												
19	<i>Sapium laterale</i>	Melón	4.00	0.07	0.007	0.02942	2.94176	0.00072	1.82549	40	2.94176	4	2.94176	6.90770												
20	<i>Spondias purpurea</i>	Cerezo	4.60	0.05	0.005	0.03676	3.676471	0.00048	0.683566	50	3.676471	5	3.676471	8.0361												
21	<i>Thevetia neri</i>	Toxela	4.40	0.05	0.006	0.036764706	3.676470580	0.00052	0.882536	50	3.676471	5	3.676471	8.25588												
													1	100	0.07022	100	1360	100	106	100	300.00000					
																									Diversidad	2.7533
																									Especificidad	0.9043

De manera general podemos asegurar que, en la Unidad de Análisis, específicamente en la zona con bosque tropical localizada en la Subcuenca "a" Rio Huicicila, con características de vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia presenta una estructura forestal con perturbaciones moderadas, en ambos estratos ya que se registró un alto número de arbolado joven y en etapa de desarrollo. En cuanto a la diversidad, determinada con el índice de Shannon-Wiener, respecto a su abundancia proporcional, supone un valor conservador ya que presenta valores ligeramente por arriba de la media, respecto al margen sugerido (0-5), en ambos estratos.

Considerando los resultados, mencionados en los puntos anteriores, podemos afirmar que el estrato arbustivo presenta los valores más elevados de riqueza, diversidad e importancia, dentro de la Subcuenca, ya que se encuentra mejor representado que el estrato arbóreo. Sin embargo, cabe destacar que ninguno de ambos estratos califica con un alto valor de diversidad vegetal de esta zona, por lo tanto, podemos considerar que la selva mediana subcaducifolia existente en la Unidad de Análisis presenta una diversidad baja y esto se debe a los impactos naturales y antropogénicos que han ocurrido en gran parte de la región en el pasado reciente.



*[Handwritten signature]*



**Estrato herbáceo** .- Respecto al estrato herbáceo, resulto ser poco abundante, ya que se registró un total de 10 especies (Riqueza de especies) y un valor del índice de Shannon-Wiener de 2.16, esto porque en la mayoría de los casos las frecuencias y dominancias entre las especies fueron muy similares. Las especies que registran un mayor valor del I.V.I., fueron *Mimosa quadrivalvis* (74.9%), *Panicum maximum* (48.9 %) y *Sesbania herbácea* (37.4 1%).

No.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ALTURA MEDIA (m)	DIÁMETRO MEDIO (m)	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	ABUNDANCIA A ABSOLUTA	ABUNDANCIA A RELATIVA	DOMINANCIA A ABSOLUTA	DOMINANCIA A RELATIVA	DENSIDAD (ind/m <sup>2</sup> )	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA A ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA	I.V.I. (%)
1	<i>Henrya insularis</i>	Huizapal	0.1500	0.1750	0.0241	0.06667	6.6667	0.0002	0.3053	20000	6.6667	1.00	4.5455	11.5175
2		Flor de	0.3257	0.2667	0.2042	0.13333	13.3333	0.0020	3.0534	40000	13.3333	4.00	18.1818	34.5686
3	<i>Mimosa quadrivalvis</i>	Quatane	0.5500	0.9000	2.8451	0.13333	13.3333	0.0284	43.9588	40000	13.3333	4.00	18.1818	74.8739
4		Herba del verano	0.7000	1.1000	0.9503	0.03333	3.3333	0.0095	14.6038	10000	3.3333	1.00	4.5455	22.8325
5		Güinea	0.6867	0.7967	1.6572	0.10000	10.0000	0.0166	25.3435	30000	10.0000	3.00	13.6364	48.9769
6	<i>Sida acuta</i>	Malva	0.3000	0.2500	0.0491	0.06667	6.6667	0.0005	0.7534	20000	6.6667	2.00	9.0909	16.5209
7		Sacacantaca	0.2250	0.3400	0.4282	0.10000	10.0000	0.0043	6.5649	30000	10.0000	3.00	13.6364	30.2012
8	<i>Sesbania herbácea</i>	Herba 1	0.4750	0.2292	0.1054	0.26667	26.6667	0.0011	1.6794	80000	26.6667	2.00	9.0909	37.4370
9		Herba del	0.3500	0.1250	0.3123	0.06667	6.6667	0.0001	0.1527	20000	6.6667	1.00	4.5455	11.3648
10	<i>Heliotropium indicum</i>	Sapo	0.7000	0.6000	0.2827	0.03333	3.3333	0.0028	4.2746	10000	3.3333	1.00	4.5455	12.1536
	<i>Dyschoriste hirsutissima</i>	Pegajosa	0.7000	0.6000	0.2827	0.03333	3.3333	0.0028	4.2746	10000	3.3333	1.00	4.5455	12.1536
			4.4434	4.7526	6.5536	1.0000	100	0.0655	100	300000	100	22	100	300
														Diversidad 2.1186
														Riqueza 10
														Div. Max. 2.3026
														Equitatividad 0.9201
														H. max -H. cat 0.1639

**Diversidad arbórea, arbustiva y herbácea de acuerdo con los índices de riqueza de especies de Margalef y de abundancia proporcional de Simpson para la vegetación de la Unidad de Análisis Subcuenca Río Huicicila.**

**Diversidad, utilizando el Índice de dominancia de Simpson para el estrato arbóreo y arbustivo de la SMS.-** Este índice arroja valores muy cercanos a la unidad en ambos casos. Respecto al estrato arbóreo se obtuvo un valor de 0.72, mientras que para el estrato arbustivo fue un ligeramente más alto con 0.84, esto significa que el estrato arbustivo resultó ser más homogéneo en la distribución de individuos por especie que el arbóreo, ya que como se tiene establecido entre más se acerque el valor a la unidad la diversidad es mayor. Sin embargo, en ambos casos la diversidad no resulta significativamente importante.



**Riqueza de especies, utilizando el índice de Margalef para el estrato arbóreo y arbustivo de la SMS.-** Este índice proporciona la herramienta para determinar la riqueza específica de una muestra, la cual, como sabemos se basa únicamente en el número de especies presentes. Por lo tanto, si el resultado resulta ser menor a 2.0 se considera como una zona de baja diversidad, mientras que si el valor es mayor a 5.0 entonces indica que se trata de una zona con una alta diversidad.

En este caso el valor obtenido para el estrato arbóreo de la Unidad de análisis fue de 1.45, mientras que para el estrato arbustivo fue de 2.7, esto resulta lógico ya que el estrato arbustivo registro un mayor número de individuos por especie.

**Diversidad, utilizando el Índice de dominancia de Simpson para el estrato herbáceo.-** Los valores encontrados para los índices de Simpson y para el de Shannon, indican que el estrato herbáceo de la unidad de análisis presenta una diversidad baja, ya que, en ambos casos, el valor de referencia indica que mientras más se acercan a la unidad, es mayor la diversidad. En este caso ninguno de los valores estuvo cercano a la unidad.

**Riqueza de especies, utilizando el índice de Margalef para el estrato herbáceo.-** Este índice proporciona la herramienta para determinar la riqueza específica de una muestra, la cual, como sabemos se basa únicamente en el número de especies presentes. Por lo tanto, si el resultado resulta ser menor a 2.0 se considera como una zona de baja diversidad, mientras que si el valor es mayor a 5.0 entonces indica que se trata de una zona con una alta diversidad.

**En este caso el valor obtenido para el estrato herbáceo de la Unidad de análisis fue de 0.77, lo cual confirma nuevamente que, para este índice, existe baja riqueza de especies en la unidad de análisis.**

**Conclusión para la zona de Selva Mediana Subcaducifolia.-** Considerando los resultados obtenidos, podemos afirmar que ninguno de los índices califica con un alto valor de diversidad para la estructura vegetal de la Unidad de Análisis. Para el Índice de Simpson el estrato arbóreo (0.72) y arbustivo (0.84), presentaron valores por debajo de la Unidad. Mientras que para el Índice de Margalef, los valores del estrato arbóreo (1.45) y del estrato arbustivo (2.77) no se acercaron ni al 50 % de la máxima diversidad establecida para este Índice, que es de 5. Por lo tanto, podemos concluir que la selva mediana subcaducifolia presenta una diversidad baja y esto se deba, quizá, a los impactos naturales y antropogénicos que se llevan a cabo en gran parte de la zona.

**Fauna silvestre dentro de la Unidad de Análisis .-** Se hizo un reconocimiento general de campo dentro de la Subcuenca, con especial atención al área del proyecto. Con este recorrido se determinó el sistema de muestreo de las especies faunísticas, para obtener en primer lugar, la riqueza de especies y sus niveles de abundancia y biodiversidad.

El muestreo tuvo que ser lo más apropiado para estimar varios indicadores de la situación actual de las poblaciones, tales como la especie, número de individuos por avistamiento y su distancia de observación, así como la observación de rastros que señalaran la presencia de especies, que no fueran vistas o escuchadas. Asimismo, que incluya los cuatro grupos de especies de interés a estudiar. Con la información obtenida, se procedió a realizar los cálculos de los índices de biodiversidad.



R

P



El sistema de transectos es un diseño de muestreo ampliamente aceptado en todo el mundo. Surge en Norteamérica para estudiar particularmente a especies de amplia distribución y después fue dirigido a las cinegéticas que estaban cobrando alto valor, con el fin de obtener indicadores de abundancia y poder establecer cuotas de aprovechamiento. Estas técnicas se han adaptado a otros continentes como África donde sobresalen ecosistemas típicos de la región como la sabana donde existe una amplia diversidad de especies demandadas para la caza deportiva, además de permitir una gran visibilidad para detectar las distintas especies de interés.

Una vez definida el área de muestreo a estudiar, con el registro de las especies en los monitoreos, simplemente se obtenía la densidad relativa relacionando el número de individuos por especie entre el área de muestreo recorrida.

El monitoreo se hizo por dos personas que abarcaban el ancho máximo de muestreo el cual fue de 30 y 50 m., registrándose todo indicio de presencia durante el transecto; como son sonidos, huellas o cualquier otro indicio (rascadero, echaderos, madrigueras etc.) que demuestre la presencia de fauna silvestre.

Se utilizaron binoculares, GPS, brújula, cámara fotográfica, distanciómetro y guías de identificación. En el caso particular de anfibios, se hicieron recorridos específicos y directamente en los escurrimientos superficiales y en general, para poder tener un listado completo de las especies presentes en la Subcuenca.

El 50 % de los muestreos se realizó entre las 6:00 y 8:00 am y el otro 50 % entre las 13:00 y 15:00 pm.

Por otro lado, se colocaron cuatro cámaras de sensor remoto que dejaron estratégicamente en lugares donde se detectó mayor movimiento de algunas especies.

**Riqueza de especies** .- En la siguiente tabla se presenta un resumen de la riqueza de especies por grupo faunístico que se encontró en la Unidad de Análisis. Entre los mamíferos registrados, cuatro están en peligro de extinción, siete en categoría de amenazadas y una en Protección especial. El 16.7% de las especies identificadas están bajo categoría de riesgo.





Grupo	No. Sp.	Especies registradas en la NOM 059	% por Grupo
Mamíferos	66	12	16.7
Aves	219	21	9.6
Reptiles	31	11	35.5
Anfibios	9	2	22.2
<b>TOTAL</b>	<b>325</b>	<b>46</b>	

Entre las aves, cuatro se registran en la categoría de Peligro de extinción, cinco en Amenazadas y 12 en Protección Especial. Representado todas el 9.6% del total registrado.

Por lo que toca al grupo de reptiles hay cuatro clasificadas como amenazadas y siete en Protección especial, siendo estas un porcentaje 35.45% del total. Y de anfibios, solo dos especies presenta alguna categoría de riesgo: Protección Especial para un 22.22%, también sobre el total observado en los muestreos.

**Abundancia** .- Para obtener los indicadores de abundancia de las mismas poblaciones de la fauna silvestre encontradas, a diferencia de la estimación de otros recursos como el forestal por ejemplo, por la movilidad de los animales silvestres, no es posible hacer un cálculo preciso de sus indicadores poblacionales en un avistamiento, recorrido o muestreo. Se requiere aplicar un monitoreo de los sitios de muestreo, que la Estadística denomina repetición.

Con las observaciones obtenidas de estos muestreos en los transectos establecidos en la Subcuenca, se lograron hacer los cálculos de densidad relativa en individuos por ha y a la



*Q* *P*



postre una estimación del tamaño de la población extrapolada a total del área.

No hay que pasar por alto, que las fechas en que hicieron los monitoreos fueron en una época poco favorable para detectar especies migratorias que empiezan a llegar a nuestro país hasta el mes de noviembre, por lo que no entraran al análisis de biodiversidad.

Especie	No. total de observaciones	Sup. por evento de muestreo (Ha)	Sup. Total de muestreo (Ha)	Densidad total ponderada (ind/Ha)	Superficie a extrapolar	Tamaño de la Población estimada
Tlacuache	15	377.83	2266.98	0.006517	186,188.74	1232
Rakón tacuache	6	377.83	2266.98	0.002547	186,188.74	493
Ardillas	66	377.83	2266.98	0.029114	186,188.74	5421
Ratas	81	75.57	453.42	0.178642	186,188.74	33261
Rabones	146	75.57	453.42	0.321997	186,188.74	59952
Tuzas	14	75.57	453.42	0.000876	186,188.74	5749
Conep	61	75.57	453.42	0.134533	186,188.74	25049
Armadillo	24	377.83	2266.98	0.010587	186,188.74	1971
Musarañas	16	75.57	453.42	0.035287	186,188.74	6570
Mapache	51	377.83	2266.98	0.022497	186,188.74	4189
Tepín	71	377.83	2266.98	0.031819	186,188.74	5831
Comodreja	14	377.83	2266.98	0.006176	186,188.74	1130
Cacomitide	6	377.83	2266.98	0.002547	186,188.74	493
Perrito de agua	2	377.83	2266.98	0.000882	186,188.74	164
Zorra gris	28	377.83	2266.98	0.012351	186,188.74	2300
Coyote	19	377.83	2266.98	0.006381	186,188.74	1580
Zomitos	17	377.83	2266.98	0.007499	186,188.74	1396
Tigrillo	3	377.83	2266.98	0.001323	186,188.74	246
Ocotile	4	377.83	2266.98	0.001764	186,188.74	329
Onza	5	377.83	2266.98	0.002205	186,188.74	411

Abundancia 1.





Mojarón	11	377.83	2266.98	0.004652	186,188.74	903
Jaguar	1	377.83	2266.98	0.000441	186,188.74	82
Puma	2	377.83	2266.98	0.000882	186,188.74	164
Veredado cola blanca	32	377.83	2266.98	0.014116	186,188.74	2628
Pecari de collar	51	377.83	2266.98	0.022497	186,188.74	4189
Mucelágo	39	377.83	2266.98	0.017204	186,188.74	3203
Paloma de alas blancas	345	377.83	2266.98	0.152165	186,188.74	28335
Paloma hualta	145	377.83	2266.98	0.063962	186,188.74	11909
Paloma morada	99	377.83	2266.98	0.04367	186,188.74	8131
Paloma suelera	79	377.83	2266.98	0.034848	186,188.74	6488
Paloma montañera	24	377.83	2266.98	0.010587	186,188.74	1971
Corocidos	148	377.83	2266.98	0.065285	186,188.74	12155
Palo pichichi	59	52.17	313.02	0.166406	13,903.04	2621
Pichihula	27	52.17	313.02	0.086256	13,903.04	1198
Comoranés	34	52.17	313.02	0.108619	13,903.04	1510
Pelcano blanco	23	52.17	313.02	0.073478	13,903.04	1022
Pelcano gris	19	52.17	313.02	0.060699	13,903.04	844
Palo aguililla	44	52.17	313.02	0.140566	13,903.04	1964
Fragata coccolin	19	52.17	313.02	0.060699	13,903.04	844
Garza nocturna coroninegra	5	52.17	313.02	0.015973	13,903.04	222
Garza nocturna coroniazara	2	52.17	313.02	0.006389	13,903.04	89
Garza tigre mexicana	6	52.17	313.02	0.015973	13,903.04	222

Abundancia 2.



*[Handwritten signature]*



Garzón cenizo	7	52.17	313.02	0.022363	13,903.04	311
Garzón blanco	8	52.17	313.02	0.025657	13,903.04	356
Garza dedos dorados	11	52.17	313.02	0.036142	13,903.04	489
Garza ventriblanca	4	52.17	313.02	0.012779	13,903.04	178
Garza azul	3	52.17	313.02	0.009684	13,903.04	133
Garza cucharin	3	52.17	313.02	0.009684	13,903.04	133
Garza norteta de liar	2	52.17	313.02	0.006389	13,903.04	89
Ibis negro	14	52.17	313.02	0.044726	13,903.04	622
Ibis blanco	16	52.17	313.02	0.051115	13,903.04	711
Ibis espátula	8	52.17	313.02	0.025657	13,903.04	356
Digheña americana	6	52.17	313.02	0.019168	13,903.04	266
Avoceta piguereta	12	52.17	313.02	0.038336	13,903.04	533
Avoceta americana	15	52.17	313.02	0.04792	13,903.04	666
Tibiko	21	52.17	313.02	0.067088	13,903.04	933
Playero pihuñui	4	52.17	313.02	0.012779	13,903.04	178
Playero pechirrayado	6	52.17	313.02	0.019168	13,903.04	266
Marín pescador grande	3	52.17	313.02	0.009684	13,903.04	133
Marín pescador chico	2	52.17	313.02	0.006389	13,903.04	89
Marín pescador norteno	2	52.17	313.02	0.006389	13,903.04	89
Pájaro refej	8	377.83	2266.98	0.003529	186,188.74	657
Carrián gris	5	377.83	2266.98	0.002206	186,188.74	411
Aguilla cola negra	2	377.83	2266.98	0.000882	186,188.74	164
Aguilla calonera	3	377.83	2266.98	0.001323	186,188.74	246

Abundancia 3.





Aguilla mayor migratoria	6	377.83	2266.98	0.002647	186,188.74	493
Aguilla roja	3	377.83	2266.98	0.001323	186,188.74	246
Aguillas negras	4	377.83	2266.98	0.001764	186,188.74	329
Halcón gusco	13	377.83	2266.98	0.005735	186,188.74	1088
Halcón cernicabo	5	377.83	2266.98	0.002206	186,188.74	411
Halcón garganta blanca	3	377.83	2266.98	0.001323	186,188.74	246
Halcón tajado	2	377.83	2266.98	0.000882	186,188.74	154
Halcón pescador	16	377.83	2266.98	0.007058	13,903.04	98
Quelele	4	377.83	2266.98	0.001764	186,188.74	329
Aguilla rasquera	3	377.83	2266.98	0.001323	186,188.74	246
Aguilla rasquera	5	377.83	2266.98	0.002206	186,188.74	411
Milano	6	377.83	2266.98	0.002647	186,188.74	493
Aura	23	377.83	2266.98	0.010146	186,188.74	1829
Zapilote	18	377.83	2266.98	0.00704	186,188.74	1478
Tecolotes	35	377.83	2266.98	0.015439	186,188.74	2675
Lechuza	16	377.83	2266.98	0.007058	186,188.74	1314
Chachalaca	109	377.83	2266.98	0.048082	186,188.74	8952
Choncho	7	377.83	2266.98	0.003068	186,188.74	575
Codorniz de Douglass	97	377.83	2266.98	0.016321	186,188.74	3039
Codorniz común	24	377.83	2266.98	0.010587	186,188.74	1971
Perdiz	22	377.83	2266.98	0.009705	186,188.74	1807
Periquito común	75	377.83	2266.98	0.033084	186,188.74	6160
Peripato	64	377.83	2266.98	0.028231	186,188.74	5256

Abundancia 4.



*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



Loro	29	377.83	2266.98	0.012702	186,188.74	2382
Colora guayabera	11	377.83	2266.98	0.004852	186,188.74	900
Guacamaya verde	16	377.83	2266.98	0.007094	186,188.74	1478
Vaquero	7	377.83	2266.98	0.003088	186,188.74	575
Cucillo	5	377.83	2266.98	0.002206	186,188.74	411
Garrapatero	20	377.83	2266.98	0.008822	186,188.74	1543
Correcaninos tropical	15	377.83	2266.98	0.006617	186,188.74	1232
Cucillo chiltador	8	377.83	2266.98	0.003629	186,188.74	657
Colibríes	59	377.83	2266.98	0.025926	186,188.74	4846
Cocas	13	377.83	2266.98	0.005735	186,188.74	1068
Carpinteros	86	377.83	2266.98	0.037936	186,188.74	7063
Tapacaminos	36	377.83	2266.98	0.01568	186,188.74	2957
Trepadores	44	377.83	2266.98	0.019409	186,188.74	3614
Contopus	12	377.83	2266.98	0.005293	186,188.74	986
Mosqueros	14	377.83	2266.98	0.006176	186,188.74	1150
Alla	9	377.83	2266.98	0.00397	186,188.74	739
Papamoscas	35	377.83	2266.98	0.015439	186,188.74	2875
Lisies	41	377.83	2266.98	0.018086	186,188.74	3367
Taira	6	377.83	2266.98	0.002647	186,188.74	490
Cardenal comun	4	377.83	2266.98	0.001764	186,188.74	329
Cardenal loto	2	377.83	2266.98	0.000882	186,188.74	164
Chepito pico anaranjado	4	377.83	2266.98	0.001764	186,188.74	329
Uraca	14	377.83	2266.98	0.006176	186,188.74	1150

Abundancia 5.





Cuervo mestizo	10	377.83	2266.98	0.004411	186,188.74	821
Cuervo grande	19	377.83	2266.98	0.006381	186,188.74	1560
Chara sinaloense	13	377.83	2266.98	0.005735	186,188.74	1068
Urraca coluda	31	377.83	2266.98	0.013675	186,188.74	2546
Zanale	60	377.83	2266.98	0.026467	186,188.74	4828
Troglodita sinaloense	6	377.83	2266.98	0.002647	186,188.74	493
Perilla	8	377.83	2266.98	0.003329	186,188.74	657
Zonzales	13	377.83	2266.98	0.005735	186,188.74	1068
Pimenteras	20	377.83	2266.98	0.008822	186,188.74	1643
Clarín jigero	11	377.83	2266.98	0.004852	186,188.74	900
Cenizille	32	377.83	2266.98	0.014116	186,188.74	2626
Oufacoche	29	377.83	2266.98	0.012792	186,188.74	2382
Chipes	14	377.83	2266.98	0.006176	186,188.74	1150
Verdín	17	377.83	2266.98	0.007499	186,188.74	1366
Granateo	9	377.83	2266.98	0.003917	186,188.74	739
Saltadores	47	377.83	2266.98	0.020732	186,188.74	3860
Pico grueso	24	377.83	2266.98	0.010587	186,188.74	1971
Colorín azul negro	27	377.83	2266.98	0.011191	186,188.74	2218
Rascadorillos	25	377.83	2266.98	0.011029	186,188.74	2053
Comiones	59	377.83	2266.98	0.026026	186,188.74	4846
Catipe	10	377.83	2266.98	0.004411	186,188.74	821
Tordos	15	377.83	2266.98	0.006617	186,188.74	1232
Calandrias	35	377.83	2266.98	0.015439	186,188.74	2875

Abundancia 6.

R



P

P



Vireas	21	377.83	2266.98	0.009263	186,188.74	1726
Verdugo	6	377.83	2266.98	0.002547	186,188.74	493
Piquiporo azul	3	377.83	2266.98	0.001323	186,188.74	246
Azuéjolo	7	377.83	2266.98	0.003088	186,188.74	575
Noche	5	377.83	2266.98	0.002206	186,188.74	411
Guajobillo amarillo	3	377.83	2266.98	0.001323	186,188.74	246
Tángaras	16	377.83	2266.98	0.007058	186,188.74	1314
Mulato	7	377.83	2266.98	0.003088	186,188.74	575
Zonal lanero	17	377.83	2266.98	0.007499	186,188.74	1396
Guajobillo de charreola	9	377.83	2266.98	0.00397	186,188.74	739
Pavito selvático	7	377.83	2266.98	0.003088	186,188.74	575
Charra común	8	377.83	2266.98	0.003529	186,188.74	657
Depollado	4	377.83	2266.98	0.001764	186,188.74	329
Cabezón mediano	4	377.83	2266.98	0.001764	186,188.74	329
Copeloncillo	3	377.83	2266.98	0.001323	186,188.74	246
Piquiporo amarillo	4	377.83	2266.98	0.001764	186,188.74	329
Toxipis	15	377.83	2266.98	0.006617	186,188.74	1232
Choquis	2	377.83	2266.98	0.000882	186,188.74	164
Pájaros vieja	8	377.83	2266.98	0.003529	186,188.74	657
Aguaclaro real	9	377.83	2266.98	0.00397	186,188.74	739
Piranga encinera	8	377.83	2266.98	0.003529	186,188.74	657
Sastrucillo	14	377.83	2266.98	0.006126	186,188.74	1150
Jalisco	6	377.83	2266.98	0.003529	186,188.74	657

Abundancia 7.





Cardenillo	16	377.83	2266.98	0.007054	186,188.74	1314
Ventura azulito	13	377.83	2266.98	0.005736	186,188.74	1068
Salapalo blanco	21	377.83	2266.98	0.005263	186,188.74	1725
Cardenillo	6	377.83	2266.98	0.002547	186,188.74	453
Colaptes	26	377.83	2266.98	0.011469	186,188.74	2136
Marrero	36	377.83	2266.98	0.015381	186,188.74	2857
Lagartijas	49	75.57	453.42	0.108039	186,188.74	29121
Geco	7	75.57	453.42	0.015438	186,188.74	2874
Iguana negra	9	75.57	453.42	0.019049	186,188.74	3696
Iguana verde	16	75.57	453.42	0.035287	186,188.74	6579
Culebra	7	75.57	453.42	0.015438	186,188.74	2874
Sepiente matanera	4	75.57	453.42	0.008822	186,188.74	1643
Cascabel	7	75.57	453.42	0.015438	186,188.74	2874
Bejuquillo	7	75.57	453.42	0.015438	186,188.74	2874
Culebra cordoba	4	75.57	453.42	0.008822	186,188.74	1643
Falsa corallito	5	75.57	453.42	0.011027	186,188.74	2053
Ranera gargantilla	4	75.57	453.42	0.008822	186,188.74	1643
Chirriera	3	75.57	453.42	0.006616	186,188.74	1232
Culebra	6	75.57	453.42	0.011027	186,188.74	2053
Falsa rayanca	2	75.57	453.42	0.004411	186,188.74	821
Cascabel	6	75.57	453.42	0.013233	186,188.74	2494
Corallito	3	75.57	453.42	0.006616	186,188.74	1232
Itana	2	75.57	453.42	0.004411	186,188.74	821
Cocodrilo	3	75.57	453.42	0.011027	186,188.74	2053
Tortuga carajito	2	75.57	453.42	0.008822	186,188.74	1643
Tortuga carajito	2	75.57	453.42	0.006616	186,188.74	1232
Tortuga pinta	4	75.57	453.42	0.011027	186,188.74	2053

Con relación a estos resultados de los indicadores de abundancia, algunos valores hay que tomarlos con reserva por ejemplo, en el caso de aves de talla mayor como las rapaces, éstas se contabilizaban al momento que cruzaban por el área de muestreo, por lo tanto no significa que tengan una distribución uniforme dentro del área.

Respecto al cocodrilo, tortugas y anfibios, a estos no le hizo el mismo análisis por este método ya que su ciclo biológico es altamente relacionado con los cuerpos de agua, y estos, se recorrieron por separado, o encontrándose más que un individuo por especie en un solo recorrido.

En general sobre los indicadores de abundancia calculados nos hablan de una aceptable abundancia poblacional en la Subcuenca. No hay que olvidar que es un promedio ponderado, pues dentro de la Subcuenca existen una gama de ecosistemas con diversos grados de conservación o perturbación que hace muy variable la abundancia de las especies de un sitio a otro por toda la Subcuenca.



*R*

*P*



De hecho, las especies mejor representadas son aquellas que se adaptan a los procesos de disturbio como los roedores y pequeñas aves y los pequeños reptiles. En segundo término, también se nota presencia común de mamíferos entre estos los que están los canidos: tejón, mapache y coyote. De igual manera, el venado cola blanca y pécarí de collar, son los favorecidos por la perturbación del hábitat, por lo que se observaron de manera regular por las zonas muestreadas.

De aves, los gorriones, pequeños pájaros del Orden Paseriformes, carpinteros, Luises y la chachalaca tuvieron mejor abundancia y de igual modo, son indicadores de perturbación en gran parte de su hábitat.

### **Diversidad.**

La biodiversidad está comprendida por el número de poblaciones de especies distintas que habitan un lugar determinado. Un ecosistema con mayor biodiversidad posee, además de ser mayor productivo es más resistente a los cambios medioambientales. La pérdida de algún organismo rompe el equilibrio ecológico y la estabilidad del ecosistema.

Una de las medidas más sencillas para valorar que tan diverso es un sitio o lugar, es la "riqueza" de especies, que es otra cosa que el número de especies en un espacio delimitado y temporalidad determinada. En nuestro caso particular del estudio, está dado por el listado de especies registradas e identificadas dentro de los límites, ya sea del Predio o de la Subcuenca.

Sin embargo, como se mencionó, la diversidad de fauna puede estar diferenciada con variables como la abundancia, su función dentro del ecosistema, el tipo de hábitat y grado de perturbación que determina la abundancia de alimento que favorece la presencia de ciertas especies y por ende, hacer una reacción en cadenas hacia otras especies de la escala piramidal ecológica. Esto hace que la medición de la biodiversidad tenga que tomar en cuenta dichos atributos de una población.

A continuación, se presentan los resultados de la medición de la biodiversidad usando algunos índices que proponen como el de Shannon y Simpson para estimar la diversidad "Alfa" y el de Jaccard y Sorensen para estimar la diversidad "Beta".





Índice	Índices de Biodiversidad		
	Mamíferos	Aves	Reptiles
Grupo de especies			
Riqueza de especies	66	219	31
Abundancia	786	3074	161
Diversidad Alfa			
Índice de Shannon Ln	2.7569	4.2492	2.6419
Índice de Shannon L10	1.1972	1.8454	1.1039
Índice de Simpson	0.06301	0.02703	0.19139
Diversidad Beta			
Índice de Jaccard	4.6	5.5	9.7
Índice de Sorensen	8.7	10.4	17.7

Con base en los resultados, se observa que es muy significativa la diferencia entre los índices de diversidad de un grupo a otro, siendo bastante bajos en la Unidad de Análisis.

Con esto se asevera que la Unidad de Análisis no cuenta con un alto valor de diversidad según los cálculos derivados de la información, indicando con esto que no existen riesgos de afectación a la diversidad faunística por los cambios de uso del suelo. Cabe aclarar que el caso del índice de Simpson, a medida que el valor crece la diversidad decrece.

**Vegetación forestal dentro del área de custf .- Estrato arbóreo .-** Las condiciones de la vegetación, actualmente, presentan en gran parte del área fuerte perturbaciones, mientras que en otros casos la vegetación se reduce a pequeños manchones de pastos. Los elementos que se encuentran pertenecen a la selva baja subcaducifolia.



R

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



No.	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Presencia	Frecuencia	Frecuencia relativa	LYI (%)
1	<i>Acacia cochliacantha</i>	Concha	49	0.2290	22.6972	0.0690	6.9983	61.5827	22.6972	5	0.0006	15.1516	44.9471
2	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	32	0.1495	14.9533	0.0324	6.2354	40.2173	14.9533	7	0.0009	21.2121	42.4007
3	<i>Hampea trilobata</i>	Majagua	69	0.3224	32.2430	0.0336	3.9612	96.7185	32.2430	9	0.0011	27.2727	62.6770
4	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo Amarillo	9	0.0421	4.2056	0.0089	0.9665	11.3111	4.2056	2	0.0003	6.0606	11.2527
5	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guselo	9	0.0421	4.2056	0.0756	77.5827	11.3111	4.2056	3	0.0004	9.0909	90.8482
6	<i>Sapium lateribum</i>	Mataisa	6	0.0280	2.8037	0.0028	0.6576	7.5407	2.8037	1	0.0001	3.0303	8.917
7	<i>Spondias purpurea</i>	Crueto	28	0.1308	13.0641	0.0307	3.0680	35.1901	13.0641	3	0.0004	9.0909	25.2440
8	<i>Thevetia ovata</i>	Thevetia	6	0.0280	2.8037	0.0028	0.2923	7.5407	2.8037	2	0.0003	6.0606	9.1566
9	<i>Clethra lanata</i>	Levedura	6	0.0280	2.8037	0.0036	0.9470	7.5407	2.8037	1	0.0001	3.0303	6.7819
			214	1	100.000	1	100.000	268.9530	100.000	33	0.0041	100.000	300.000

Como se puede observar, en la vegetación del predio sobresalen por su abundancia tres especies que son *Hampea trilobata* (Majagua), *Acacia cochliacantha* (Concha) y *Bursera simaruba* (Papelillo), con 69, 49, 32 individuos respectivamente, de 214 individuos registrados en el estrato arbóreo. En general, las especies encontradas son típicas de la vegetación secundaria, que colonizan y pueden alcanzar dominancia en áreas que han sido perturbadas después de que la vegetación original ha sido removida por el cambio de uso del suelo, las cuales son frecuentemente utilizadas para delimitar las parcelas, como pudo haber sucedido cuando estos fueron campos de cultivo.

Con frecuencia, los troncos de los árboles son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base; muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas o con protuberancias espinosas o corchosas. Las copas son poco densas y muy abiertas. Un número muy alto de especies tiene capacidad de rebrote de tocones, igualmente una mayoría de las especies posee troncos huecos (sámago) en los individuos maduros.

**Estrato arbustivo** .- Respecto al estrato arbustivo en el área del proyecto, se encuentra



*[Handwritten signatures]*



dominado por *Leucaena lanceolata*, *Hampea trilobata*, seguidas por *Acacia cochliacantha*, *Bursera simaruba* y *Spondias purpurea*; especies que también se encontraron en el estrato arbóreo, lo cual indica que existe un estado de sucesión continuo en la vegetación del área del proyecto, debido a diversos procesos de disturbio que ocurren en dicha área.

No.	Especie	Nombre común	No. Individuos	Altura media (m)	Diámetro medio (cm)	Área total (m <sup>2</sup> )	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Dominancia absoluta	Dominancia relativa	Densidad (ind/m <sup>2</sup> )	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa	IVI (%)
1	Acacia cochliacantha	Tahualé	6	5.00	0.50	0.0001	0.0652	6.5217	0.0036	3.3594	7.5407	6.5217	0.0001	3.7037	13.5819
2	Acacia hindai	Jaraladera	1	7.00	0.46	0.0000	0.0109	1.0870	0.0000	0.0000	1.2568	1.0870	0.0001	3.7037	4.7907
3	Bursera simaruba	Papelillo Rojo	6	4.00	0.65	0.0000	0.0652	6.5217	0.0086	0.9451	7.5407	6.5217	0.0004	11.1111	18.5782
4	Casahuate aculeata	Malapero	1	6.00	0.70	0.0002	0.0109	1.0870	0.0658	6.5789	1.2568	1.0870	0.0001	3.7037	11.3663
5	Hampea trilobata	Majahua	28	4.35	0.48	0.0000	0.3043	30.4348	0.0051	0.5134	35.1901	30.4348	0.0009	25.9259	56.8741
6	Jatropha standleyi	Papelillo Amarillo	4	3.75	0.70	0.0011	0.0436	4.3478	0.3070	30.7002	5.0272	4.3478	0.0001	3.7037	38.7518
7	Leucaena lanceolata	Cañal	38	4.16	0.45	0.0001	0.4130	41.3043	0.0161	1.6125	47.7580	41.3043	0.0011	33.3333	78.4502
8	Sapum lateriflorum	Mataca	1	8.00	0.80	0.0019	0.0109	1.0870	0.5442	54.4191	1.2568	1.0870	0.0001	3.7037	59.2997
9	Spondias purpurea	Cuech	1	8.00	0.40	0.0000	0.0109	1.0870	0.0036	0.3590	1.2568	1.0870	0.0001	3.7037	5.1487
10	Thevetia ovala	Thevetia	6	4.50	0.77	0.0000	0.0652	6.5217	0.0132	1.3164	7.5407	6.5217	0.0003	7.4074	15.2455
TOTAL			92			0.0035	1.0000	100.0000	1.0000	100.0000	1115.8247	100.0000	0.0234	100.0000	300.0000

**Estrato herbáceo** .- Respecto al estrato herbáceo encontrado en el área del proyecto, se observó que predomina la especie *Sida acuta* que es una especie fanerógama de la familia Malvaceae, tiene una distribución pantropical y está considerada como una maleza en algunas áreas. Sigue en abundancia *Paspalum lividum*, gramínea de distribución cosmopolita, invasora en áreas de disturbio cuando se introducen praderas para la ganadería. La otra especie encontrada y menos abundante fue *Sida rhombifolia*, la cual esta ampliamente distribuida como maleza tropical y subtropical, esta maleza se encuentra en cultivos, terrenos baldíos, jardines, potreros, orillas de carreteras, entre otros lugares.



*[Handwritten signature]*



No.	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos	Altura media (m)	Diámetro medio (cm)	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Dominancia relativa	Densidad (ind/ha)	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa	Lv. (%)
1	<i>Sida acuta</i>	Maha	89	0.148	0.032	0.6953	60.5263	60.5263	230000.0000	60.5263	3	42.8571	163.9098
2	<i>Paspalum hidum</i>	Pasto merado	35	0.150	0.016	0.3070	30.7018	30.7018	116666.6667	30.7018	2	28.5714	89.9749
3	<i>Sida rhombifolia</i>	Escobilla	10	0.153	0.016	0.0977	8.7719	8.7719	33333.3333	8.7719	2	28.5714	48.1153
			114			1.0000	100.0000	100.0000	380000.0000	100.0000	3	100.0000	300.0000

**Índice de Valor de Importancia y de Shannon-Wiener.**

**Estrato arbóreo** - Como se puede observar, en la vegetación del predio las especies más representativas e importantes en el área del proyecto Villas Kupuri, y que sobresalen por su abundancia (I.V.I. %) fueron *Leucaena lanceolata* (Guajillo) (90.85%), *Hampea trilobata* (Majahua) (62.88%) y *Acacia cochliacantha* (44.95%).

Respecto a los atributos dasométricos, la altura y diámetro promedio fue de 7 m y 31 cm, respectivamente; donde sobresale para el caso de altura *Jatropha standleyi*, sin embargo, su I.V.I. es de solo 11.25 %, mientras que en diámetro sobresale *Bursera simaruba*, cuyo I.V.I. es de 42.40%. Lo anterior indica que la vegetación del área del proyecto se encuentra en estado juvenil, lo cual permite inferir que ha sido perturbada en el pasado reciente, razón por la cual los individuos de las especies registradas en dicha área presentaron atributos dasométricos y de abundancia de intermedios a altos, respectivamente.

El resto de las especies presentan un valor similar en cuanto a su importancia dentro de la



vegetación. En este estrato se registraron 9 especies, con una diversidad calculada del índice de Shannon-Wiener de 1.81, el cual se encuentra por debajo del rango medio que alcanza este índice y que es de 5, infiriéndose que la vegetación del área del proyecto tiene baja diversidad.

**Índice de dominancia de Simpson** .- Se determinó un valor de **0.7982**, por lo tanto, se infiere que el estrato arboreo tiene una media diversidad, ya que valores cercanos a la unidad, indican mayor diversidad de especies. **Índice de Margalef** .- Este índice proporciona la herramienta para determinar la riqueza específica de una muestra, la cual se basa en el número de especies presentes. Por lo tanto, si en el resultado es menor a 2.0 se considera como una zona de baja diversidad, mientras que si el valor es mayor a 5.0 entonces es un indicador que son zonas con una alta diversidad. Con el desarrollo de esta ecuación se confirmó que el área del proyecto no presenta alta diversidad de especies, ya que el valor del Índice de Margalef fue de 1.4909, por lo tanto, se considera que no se compromete la biodiversidad arbórea en esta zona.

**Estrato arbustivo** .- De acuerdo con los valores obtenidos, el estrato arbustivo resultó con un índice de Shannon-Wiener más bajo que el estrato arbóreo, en este caso fue de **1.5943**, pese a que se registraron igual número de especies (10) en ambos estratos; lo cual se debe a que presentó menor número de individuos por especie.

Respecto al I.V.I., *Leucaena lanceolata*, *Sapium lateriflorum* y *Hampea trilobata*, resultaron con los mayores valores al obtener 76.4502, 59.2097 y 56.8741 %, respectivamente; lo cual se debe a que son las especies con mayor abundancia en individuos por especie; así como en la frecuencia encontrada en los sitios de muestreo.

**Índice de dominancia de Simpson** .- Se determinó un valor de 0.7216, sin embargo, por presentar valores bajos, entendemos que la diversidad, calculada con el índice de Simpson, es relativamente baja.

**Índice de Margalef** .- Este índice proporciona la herramienta para determinar la riqueza específica de una muestra, la cual se basa en el número de especies presentes. Por lo tanto, si en el resultado es menor a 2.0 se considera como una zona de baja diversidad, mientras que si el valor es mayor a 5.0 entonces es un indicador que son zonas con una alta diversidad. Con el desarrollo de esta ecuación se confirmó que el área del proyecto no presenta alta diversidad de especies, ya que el valor del Índice de Margalef fue de 1.9904, por lo tanto, se considera que no se compromete la biodiversidad del estrato arbustivo en esta zona.

**Estrato herbáceo** .- El estrato herbáceo resultó con un Índice de Shannon-Wiener de 0.8799, más bajo que los registrados para los estratos arbóreo y arbustivo, lo cual se debe a la baja cantidad de especies registradas en el inventario. Respecto al I.V.I., *Sida acuta* presentó el mayor valor con 163.90%, lo cual es congruente ya que tiene también la mayor frecuencia, que el resto de las especies.

Estos resultados indican que el estrato herbáceo en el área del proyecto Villas Kupuri, tiene una baja diversidad florística, lo cual puede ser debido a los disturbios ocasionados en el pasado a la vegetación original, por actividades de ganadería extensiva.

**Índice de dominancia de Simpson** .- Para este Índice, se obtuvo un valor de **0.5317**, por lo tanto, se infiere que el estrato herbáceo tiene una baja diversidad, ya que valores cercanos a la unidad, indican mayor diversidad de especies.





**Índice de Margalef** .- Este índice determina la riqueza específica de una muestra, la cual se basa en el número de especies presentes. Si en el resultado es menor a 2.0 se considera como una zona de baja diversidad, mientras que si el valor es mayor a 5.0, entonces es un indicador que son zonas con una alta diversidad. Para este caso, se confirmó que el área del proyecto no presenta alta diversidad de especies, ya que el valor del índice de Margalef fue de **0.4223**, por lo tanto, se considera que no se compromete la biodiversidad del estrato herbáceo en esta zona.

**Análisis final del estado actual de la vegetación en el área de custf** .- Las especies arbóreas más representativas e importantes con base a su I.V.I. (%) fueron *Leucaena lanceolata* (Guajillo) (90.85%), *Hampea trilobata* (Majahua) (62.88%) y *Acacia cochliacantha* (Concha) (44.95%). Respecto al estrato arbustivo, con base a su I.V.I. (%), *Leucaena lanceolata*, *Sapium lateriflorum* y *Hampea trilobata*, resultaron con los mayores valores al obtener 76.45, 59.21 y 56.87 %, respectivamente. Finalmente, para el estrato herbáceo, *Sida acuta* presentó el mayor valor del I.V.I. con 163.90 %, lo cual es congruente ya que tiene también la mayor frecuencia, que el resto de las especies.

Por otra parte, considerando los resultados obtenidos para el índice de Margalef, se corrobora que la diversidad de la vegetación del área del proyecto es **baja**, de acuerdo con las especificaciones hechas en la metodología, donde señala que valores menores a 2.0 se consideran con un valor de diversidad muy bajo, mientras que aquellos que se encuentran por arriba de 5.0 son altamente diversos.

#### Comparación de los Índices de Diversidad entre la Unidad de Análisis y el Predio.

La vegetación predominante en el predio está constituida por vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia. Sin embargo, aproximadamente el 65% (0.7131 ha) de la superficie comprende estas condiciones, mientras que el 35% (0.3839 ha) se encuentra ocupado por claros naturales y algunas vialidades naturales que no están encarpentadas con concreto.

De manera resumida la Subcuenca presenta, en la condición de Vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia una mayor diversidad ( **Simpson, Shannon y Margalef** ), que la que se determinó para el área con Vegetación secundaria de Selva Mediana Subcaducifolia representativa del área para el C.U.S.T.F. Mientras que los **valores de importancia (I.V.I)** más representativas las tuvieron aquellas especies registradas en el área de la Subcuenca, de acuerdo con la información que se muestra a continuación:

#### Estrato arbóreo.



R  
P



No.	Especie	Nombre común	IVI subcuenca	IVI CUSTE
1	Acacia molliorcantha	Cochin	18,1295	44,9071
2	Acacia birdii	Jarobolera	4,7384	
3	Bursera simarouba	Papelillo	34,3895	42,4007
4	Cassia aculeata	Motapero	5,9884	
5	Cecropia obtusifolia	Trompa	16,8023	
6	Cordia alliodora	Lindera	24,8256	6,7810
7	Coccoloba bartolensis	Juan Perez	5,9884	
8	Enterolobium cyclocarpum	Huacacade	8,4812	
9	Coccoloba obtusifolia	Guacimo	52,2547	
10	Hemiphaea trilobata	Majagua	25,9012	62,6770
11	Hura polyandra	Tatelo	3,6628	
12	Jatropha standleyi	Papelillo Amarillo	2,4128	11,2527
13	Leucaena lanceolata	Guajillo	20,6325	90,8492
14	Lysiloma divicata	Tepemesquite	25,9140	
15	Pithecolobium lanceolatum	Guacacacillo	4,8256	
16	Tabebuia rosea	Anapa	4,8256	
17	Orbigaya guatemalensis	Orbigua	4,8256	
18	Sapium lateriflorum	Motata	15,9012	6,4917
19	Spondias purpurea	Ónalo	4,8256	25,2140
20	Thevetia peruviana	Teeta	4,7384	9,1556

En la tabla anterior se puede observar de manera clara que las características estructurales de la vegetación en la Unidad de Análisis (Subcuenca), presentan los valores más elevados en cuanto al Índice de Valor de Importancia, así como mayor cantidad de especies con respecto al área solicitada para el cambio de uso del suelo.

De manera general consideramos que la estructura arbórea de la Unidad de análisis (Subcuenca 13Ba Río Huicicila) presenta mejores condiciones de desarrollo (dominancia y abundancia), que la que presenta la vegetación existente en el área del Proyecto.

Como se muestra en los siguientes valores, para el estrato arbóreo, los valores calculados del índice de Simpson, Shannon y Margalef en la Subcuenca (Simpson= 0.8884; Shannon=2.4745 y Margalef= 3.1929) son mayores que los calculados para el área del cambio de uso de suelo (Simpson=0.7982; Shannon=1.8199 y Margalef= 1.4909). Esto significa que el estrato arbóreo presente es más más diverso en la Subcuenca que en el área para el Cambio de uso de suelo.

En conclusión, la realización del proyecto no implica riesgo para la diversidad de la vegetación en el área del proyecto, ya que estas especies se encuentran representadas en



*[Handwritten signature]*



**el área de la Unidad de Análisis (Subcuenca).**

**Estrato arbustivo** .- De manera general se considera que la estructura arbustiva de la Subcuenca presenta mejores condiciones de desarrollo (dominancia y abundancia), que la que presenta la vegetación existente en el área del Proyecto, ya que en esta área solo es el 38 % de las especies registradas para la subcuenca. Por lo tanto, se considera que para este caso la diversidad arbustiva en el área del proyecto no se encuentra comprometida.

El área del proyecto presenta los valores más bajos de diversidad, en contraste con los obtenidos para la Subcuenca.

Se concluye que el área de la Subcuenca presenta una mayor riqueza y diversidad de especies, que en el área donde se solicita el C.U.S.T.F.

No.	Especie	Nombre común	CVI (%) subcuenca	CVI (%) medio
1	Acacia cochinchinensis	Cochin	4.9672	13.5919
2	Acacia lindleyi	Tahuate		4.7907
3	Alnus molle	Guastamo	13.1080	
4	Bursera simaruba	Papelillo rojo	6.3381	10.5782
5	Caesalpinia molle	Malpaso	6.3063	11.3993
6	Cuba pentandra	Cuba	7.9036	
7	Cordia alliodora	Lesnosa	19.1805	
8	Crotalaria retusa	Cicie	19.0561	
9	Cupira macrophylla	Cafallo	38.8849	
10	Cydonia oblonga	Membillo	2.5566	
11	Ficus palmata	Higuera	12.4065	
12	Hesperis matronalis	Majaz		56.8741
13	Jatropha standleyi	Papelillo amarillo	8.2464	38.7518
14	Leucaena leucochala	Guajo	9.6780	76.4502
15	Lycium scapulense	Tijolome	47.2490	
16	Pithecellobium dulce	Guanochil	9.7274	
17	Pseudobombax ellipticum	Cavelon	13.6474	
18	Pseudocarynum alicium	Guameca	2.5566	
19	Rhynchospora composita	Higuera	13.2862	
20	Rumex crispus	Tacote	42.4327	
21	Sapium latifolium	Matazo	6.9071	59.2197
22	Spondias purpurea	Cuebo	8.1065	5.1487
23	Thesia oca	Teveta	8.2269	15.2465

Como se muestra en los siguientes valores, para el estrato arbustivo, los valores calculados del índice de Simpson, Shannon y Margalef en la Subcuenca (Simpson= 0.9174; Shannon=2.7533 y Margalef= 5.3928) son mayores que los calculados para el área del cambio de uso de suelo (Simpson=0.7216; Shannon=1.5943 y Margalef= 1.9904). Esto significa que el estrato arbustivo presente es más diverso en la Subcuenca que en el área





para el Cambio de uso de suelo.

Por lo anterior, se puede concluir que con la realización del proyecto para el que se solicita el C.U.S.T.F., no se estaría poniendo en riesgo la diversidad de la vegetación en el área del proyecto, para el estrato arbustivo ya que estas mismas especies se encuentran representadas en el área de la Unidad de Análisis.

**Estrato herbáceo** .- El área del proyecto tiene valores más bajos de diversidad en contraste con los obtenidos para la Subcuenca. En conclusión, el área de la Subcuenca presenta mayor riqueza y diversidad de especies, que el área donde se solicita el C.U.S.T.F.

No.	Especie	EVI (%) subcuenca	EVI (%) predio
1	Henrya insularis	11.5175	
2	Elytraria imbricata	34.5696	
3	Mimos quadrivalvis	74.8730	
4	Tunera ulmiifolia	22.3825	
5	Panicum maximum	48.8739	
6	Paspalum hidium		88.9749
7	Sida acuta	16.5209	163.8086
8	Sida rhombifolia		46.1153
9	Waltheria americana	30.2012	
10	Sesbania herbacea	37.4370	
11	Heliotropium indicum	11.2648	
12	Dyschoriste hirsutissima	12.1536	

Como se muestra en los siguientes valores para el estrato herbáceo, los valores calculados del índice de Simpson, Shannon y Margalef en la Subcuenca (Simpson= 0.8578; Shannon=2.1186 y Margalef= 1.5290) a excepción del Índice de Simpson, son mayores que los calculados para el área del cambio de uso de suelo (Simpson=0.5317; Shannon=0.8799 y Margalef= 0.4223). Considerando que el presente análisis se realiza utilizando los datos del Índice de Margalef, esto significa que el estrato herbáceo presente es más diverso en la Subcuenca que en el área para el cambio de uso de suelo.

Q

P



*[Handwritten signature]*



Por lo anterior, se puede concluir que con la realización del proyecto para el que se solicita el C.U.S.T.F., no se estaría poniendo en riesgo la diversidad de la vegetación en el área del proyecto, para el estrato herbáceo ya que estas mismas especies se encuentran representadas en el área de la Unidad de Análisis.

El Promovente propone como medida de mitigación, la reforestación en una superficie de 8885.45 m<sup>2</sup>, las coordenadas se localizan dentro del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.

**Fauna Silvestre dentro del predio .-** Para evaluar la fauna silvestre en el área del proyecto, se aplicó la misma metodología utilizada para Subcuenca, es decir, se utilizó el sistema de transectos con recorridos a pie haciendo muestreos diurnos y nocturnos. También se usaron los mismos horarios y los mismos criterios para las observaciones de los individuos.

Se trazaron tres transectos específicos para el área del Proyecto con una longitud total de 413 m, se recorrieron en una sola repetición, además, se realizaron observaciones en cada transecto para la búsqueda de rastros (huellas, excretas, echaderos) de mamíferos medianos.

Se registraron tres especies de aves correspondientes al mismo número de familias y tres especies de lepidópteros de la misma familia. Los organismos registrados correspondieron a especies generalistas, que no requieren condiciones específicas de hábitat y que son de amplia distribución.

El muestreo de aves se realizó mediante el avistamiento, donde el observador permanece por un periodo de tiempo determinado (en este caso fueron 20 minutos) y registra todas las aves que puede ver y escuchar en un radio de 50 metros.

**Riqueza de especies .-** La riqueza de especies en el área del proyecto se resume en tres especies de aves observadas, no habiéndose registrado huellas o excretas de mamíferos y reptiles. Si en general, el hábitat de la Subcuenca es de baja calidad, las condiciones del área del Proyecto se considera que tiene condiciones poco aptas para la sobrevivencia de fauna silvestre.

Un buen estado de conservación de la fauna presente depende en gran manera de la calidad del hábitat, para cada una de las poblaciones que ahí se distribuyen influyendo en su riqueza y abundancia. En este contexto, está claro que la pobreza en cantidad de especies y la población estimada es de apenas unos cuantos individuos.

También al observar detalladamente la taxonomía de las especies, apreciamos la ausencia de grandes depredadores, tanto de mamíferos como de aves o, la falta de especies de talla mayor como venado cola blanca. Esos son indicadores de la salud del recurso de la fauna silvestre de un área, que este caso particular está en total desequilibrio y de una extrema pobreza en cuanto al número de especies e individuos.

La superficie es también una limitante para tolerar mayor número de especies e individuos, por lo que, el área puede catalogarse como de baja importancia para la conservación de fauna silvestre.

#### **Comparación de la fauna silvestre entre la Unidad de Análisis y el Predio.**

**Riqueza de especies .-** La riqueza de especies en el área del proyecto se resume en tres especies de aves observadas, no habiéndose registrado huellas o excretas de mamíferos y



reptiles. Si en general, el hábitat de la Subcuenca es de baja calidad, las condiciones del área del Proyecto se considera que tiene condiciones poco aptas para la sobrevivencia de fauna silvestre.

Un buen estado de conservación de la fauna presente depende en gran manera de la calidad del hábitat, para cada una de las poblaciones que ahí se distribuyen influyendo en su riqueza y abundancia. En este contexto, está claro que la pobreza en cantidad de especies y la población estimada es de apenas unos cuantos individuos.

Una de las medidas más sencillas para valorar que tan diverso es un sitio o lugar, es la "riqueza" de especies, que es el número de especies en un espacio delimitado y temporalidad determinada. En este caso particular del estudio, está dado por el listado de especies registradas e identificadas dentro de los límites del predio.

Grupo	Subcuenca	Predio
Mamíferos	66	0
Aves	219	3 (1.3%)
Reptiles	31	0
Anfibios	9	0
<b>TOTAL</b>	<b>325 (100%)</b>	<b>3 (1.3%)</b>

Los datos de la Tabla anterior indican un nivel de riqueza de especies bastante bajo en el área del Proyecto con respecto a la Subcuenca, que por la suma total nos da un promedio ponderado de apenas 1.3 %.

En cuanto a riqueza de especies se tiene para la Subcuenca un registro de 325, mientras





que para el área del C.U.S.T.F., se registraron 3 especies de aves únicamente.

Reforzado lo anterior, y haciendo el ejercicio a nivel de la diversidad "Beta", entre ambas áreas, como se muestra en la tabla IV.37, sólo el 1.3 % de las especies comparten el predio y la Subcuenca. Se puede concluir que las especies encuentran mejores condiciones de conservación en la zona de la Subcuenca, al contar con mayor disponibilidad de hábitat y mejores condiciones de sobrevivencia que satisfagan sus ciclos biológicos y las necesidades vitales para la conservación de sus poblaciones.

En otras palabras, se puede afirmar que, por este mínimo porcentaje de especies presentes en el área del Proyecto con respecto a la Subcuenca, de ninguna manera se perdería la diversidad de fauna al hacer el cambio de uso de suelo en el predio.

El Promovente propone las siguientes medidas de mitigación:

1.- Divulgar el documento de obligaciones de protección ambiental a todos los participantes en la ejecución del proyecto, en donde se establezca la prohibición explícita de perseguir, capturar, cazar, coleccionar, comercializar, traficar y perjudicar especies de fauna silvestre, que pudieran encontrarse en el Área de Proyecto (AP), su entorno o en áreas donde se realicen las actividades.

2.- Se llevará a cabo una revisión previa al inicio de los trabajos en el Área del Proyecto con el fin de rescatar y reubicar los individuos de fauna terrestre que por sus características no sean capaces de desplazarse fuera del área el proyecto.

3.- Permitir el escape de cualquier especie de fauna.

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 117 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, no compromete la biodiversidad.

2.- Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que **no se provocará la erosión de los suelos**, se observó lo siguiente:

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

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, en la cual encuentra soporte la cubierta vegetal natural y gran parte de las actividades humanas. Los procesos erosivos de los suelos se dan principalmente por pérdida de la cubierta vegetal y la mala práctica de las labores culturales en su uso. En este caso la pérdida de suelo se puede desencadenar por la sustitución de la vegetación para un uso en el que la cubierta vegetal se removerá para la construcción de las obras.

De igual manera se realizó un análisis del suelo, determinando un cálculo aproximado de pérdida de suelo en el área del proyecto sin y con la ejecución del C.U.S.T.F, la cual se muestra a continuación:





Indicadores	Subtarea		Proyecto	
	Sin C.U.S.T.F. (t)	Con C.U.S.T.F. (t)	Sin C.U.S.T.F.	Con C.U.S.T.F.
Elevación máxima m	226	226	30	30
Elevación mínima m	20	20	10	10
Longitud m	31,657	31,657	248	248
Pendiente media %			8.06	8.06
Área drenada ha.	340,685.58	340,685.58	1,097,107	1,097,107
Erosión de la lluvia M/ha/año	9,878.44	9,878.44	7,442,1880	7,442,1880
Erosión potencial ton/ha año.	6,437,595	6,437,595	684,4918	684,4918
Erosión actual ton/ha año.	190,289	190,289	0.6845	0.6845
Erosión por superficie ton/año	66,351,175.49	66,351,175.49	0.7510	0.7510
Factor prácticas mecánicas	0	0	0	0.3422
Erosión total ton/año	66,351,175.49	66,351,175.49	0.7510	0.3755

Como se puede observar, en el último cálculo, con la realización del C.U.S.T.F, la pérdida de suelo sería mínima; ya que los cálculos realizados indican que solo se estaría perdiendo 0.3755 ton/año, de tal manera que no se estaría comprometiendo el recurso suelo con la realización del proyecto. Sin embargo, con el objetivo de recuperar esa cantidad de suelo que se perdería por efecto de la erosión, se realizará un programa de prácticas de conservación de suelo en las zonas contiguas a las áreas desplantadas o de construcción del proyecto.

Para éste caso se recomienda la construcción de terrazas individuales, tomando en cuenta que, una terraza con una dimensión promedio de 1 m de diámetro por 30 cm de profundidad, puede tener una capacidad de retención de suelo de hasta 0.24 m<sup>3</sup>/año, considerando que un m<sup>3</sup> equivale a una tonelada, el suelo retenido sería de 0.24 ton/año, por lo tanto se recomienda establecer al menos 100 terrazas, con lo cual se estarían recuperando 23.6 ton/año, con lo cual se compensa la pérdida estimada de 0.3755 ton/año; concluyéndose de ésta manera que con la implementación del proyecto no se compromete el servicio ambiental de protección y recuperación de suelos.





Dentro del Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, se encuentran las coordenadas del polígono donde se realizará la reforestación y por consiguientes las obras de conservación de suelos.

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 117, 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, **no se provocará la erosión de los suelos.**

3.- Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que **no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación**, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

En lo que respecta a la hidrología superficial, dentro del predio no se tienen escurrimientos permanentes solo temporales (intermitentes) que provienen de los afluentes de la subcuenca Coamiles. Éstos constituyen escurrimientos temporales, que presentan agua durante la época de lluvia y durante los siguientes 9 meses están secos.

Es importante realizar un análisis hidrológico del área y a partir de esto determinar acciones para mitigar o disminuir factores como la velocidad de escurrimiento y aumentar otros que mejoren al sistema hidrológico (infiltración). Por lo que se concluye que es necesario implementar un programa de conservación y restauración de suelo, el cual compensará los efectos provocados por el cambio de uso de suelo.

La siguiente tabla muestra los valores obtenidos después del análisis (Capítulo IV), donde se enlistan los indicadores con la ejecución del C.U.S.T.F. y sin C.U.S.T.F.





Variable	Sin C.U.S.T.F.	Con C.U.S.T.F.
Precipitación total en el predio (m <sup>3</sup> /año)	10,082.85	10,082.85
Evapotranspiración total en el predio (m <sup>3</sup> /año)	5,348.47	5,348.47
Volumen de escurrimiento (m <sup>3</sup> )	957.78	1,429.36
Infiltración (m <sup>3</sup> )	4,786.60	4,315.02

El escurrimiento de agua superficial del área del proyecto sin C.U.S.T.F. resultó de 957.78 m<sup>3</sup>/año, sin embargo, si el proyecto se ejecuta en la superficie propuesta el volumen aumentaría hasta 1,429.36 m<sup>3</sup>/año, esto significa un 49.23% más de lo normal, si no se llevara el C.U.S.T.F.

La infiltración se define como el proceso por el cual el agua penetra la superficie del suelo hasta sus capas inferiores, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares, debido a la importancia de este parámetro se realizó el balance hídrico a partir de los valores de precipitación y evapotranspiración, obteniéndose los siguientes resultados.

Con base en los cálculos realizados, se tiene que la cantidad de agua infiltrada en el área del proyecto sin C.U.S.T.F. es de 4,786.60 m<sup>3</sup>, mientras que si se realiza el C.U.S.T.F. el agua infiltrada disminuye a 4,315.02 m<sup>3</sup>, lo cual representa una reducción de 9.85 % respecto al total., y conlleva a un déficit en la infiltración de 471.58 m<sup>3</sup>, misma cantidad que deberá mitigarse con las obras de conservación de suelo y agua.

Por lo tanto, se implementara un programa de Conservación y Restauración de Suelos, en



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



el cual se contempla 100 terrazas individuales, considerando que cada terraza capta 0.24 m<sup>3</sup> con lo que se tendrá la posibilidad de captar 23.60 m<sup>3</sup> por evento de lluvia, sin embargo considerando que se tiene en promedio 65 eventos por año, se tiene la cantidad de 1,531.53 m<sup>3</sup>/año, lo cual compensa la infiltración que se presente en el área solicitada para el CUSTF, ya que la diferencia entre sin C.U.S.T.F. y con C.U.S.T.F. es de 471.58 m<sup>3</sup>, concluyéndose de esta manera que con la implementación del proyecto no se compromete el servicio ambiental de protección al recurso agua.

Por lo anterior, con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera de las hipótesis normativas que establece el artículo 117, 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, no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

4.- Por lo que corresponde al cuarto de los supuestos arriba referidos, referente a la obligación de demostrar que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

El monto total estimado para la construcción del proyecto es de \$ 43,785,750 (Cuarenta y tres millones setecientos ochenta y cinco mil setecientos cincuenta pesos 00/100 M.N.), esta proyección excluye la adquisición de equipos y maquinaria, debido a que la empresa que construirá ya cuenta con ellos.

Por otra parte, con el establecimiento del presente proyecto se generarán 111 empleos durante 3 años, considerando 240 días al año trabajados y un salario mínimo para 2017 de \$80.04, se tiene un monto de \$6,396,796.80.

Haciendo una comparación sobre la valoración económica aproximada de los recursos forestales para el área del proyecto, y el monto de inversión de \$43,785,750 (Cuarenta y tres millones setecientos ochenta y cinco mil setecientos cincuenta pesos 00/100 M.N.), mientras que el valor económico, aproximado, calculado para los recursos forestales en una superficie de 1.0971 ha, propuestas para el cambio de uso de suelo, es de \$115,871.87 pesos (Ciento quince mil ochocientos sesenta y un pesos 87/100 M.N.).

Por lo anterior, se puede apreciar que las dos cifras citadas (inversión y pago de salarios) \$43,785,750 y \$6,396,796.80 son mayores a la cantidad del valor total de los recursos forestales del área que es de: \$115,871.87 pesos.

Estas cifras representan un impacto importante para la economía en la zona y del estado. Mientras que el valor de los recursos forestales actuales en el área del C.U.S.T.F, resulta con un impacto económico muy bajo, de los cuales no se obtendría ningún beneficio tangible importante para la sociedad, ya que las especies no cuentan con un valor maderable.

Con la puesta en marcha del proyecto se espera mejorar la calidad de vida de varias familias de la zona, ya que existen las posibilidades de percibir ingreso económico durante las diferentes etapas de desarrollo, ofreciendo sus servicios durante la ejecución de los trabajos del C.U.S.T.F, etapas de construcción, en las actividades de conservación y restauración de suelo.





Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta autoridad administrativa estima que se encuentra acreditada la cuarta hipótesis normativa establecida por el artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstas ha quedado técnicamente demostrado que el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo.

- v. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafos segundo y tercero, de la LGDFS, esta autoridad administrativa se avocó al estudio de la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 117, párrafos, segundo y tercero, establecen:

*En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.*

*No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.*

1.- En lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal recibida el día 12 de octubre de 2017, mediante minuta de fecha 11 de octubre de 2017.

Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado 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, 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 observó vestigios de incendios forestales.

- vi. Que en cumplimiento de la obligación que a esta autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafo cuarto, de la LGDFS, consistente en que las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de las especies de vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, así como atender lo que dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables, derivado de la revisión del expediente del proyecto que nos ocupa se encontró lo siguiente:

Anexo al presente se encuentra el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre.

**Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio** .- En el ámbito estatal, no existe programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Nayarit; ni para el municipio de Bahía de Banderas, sin embargo, el sitio en donde se desarrollará la Construcción del proyecto Villas Kupuri se encuentra Regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico, dicho programa es: El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

**Preservación de Flora y Fauna** .- El proyecto cumple con dicho rector del desarrollo ya que los predios en que se ubicarán las Villas Kupuri el lote presenta vegetación secundaria arbustiva (acahual), y no se corre el riesgo de afectar ni alterar la cobertura vegetal del área de influencia





del proyecto ya que las obras y actividades se realizarán dentro del predio y en áreas con cobertura de vegetación secundaria.

**Protección, preservación y aprovechamiento sustentable** .- El proyecto cumplirá con esta política de protección, preservación, al no afectar las comunidades de flora y fauna silvestres, al no requerir de una mayor cantidad de agua para su operación y al no utilizar ni explotar ningún recurso natural dentro del proyecto Villas Kupuri y su área de influencia.

**Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas** .- El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas, emanó del Programa de Ordenamiento Ecológico Urbano y Turístico del mismo Municipio (POEUT-BB) esos documentos sirvieron de base para la actualización del **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Bahía de Banderas**, que ha sido elaborado y decretado con el **Decreto Número 8430**, el **Sábado 1° de Junio del 2002**, que abroga el **Decreto N° 7667** del 21 de Agosto de 1993 y su reforma realizada mediante **Decreto N° 8395** el 15 de Diciembre del 2001 y que sirven para evaluar el cumplimiento en cuanto a la estrategia municipal del desarrollo urbano del área donde se ubicará el proyecto **Villas Kupuri** y cuyo análisis se presenta a continuación.

**Regionalización Ecológica** .- Con relación a la Regionalización Ecológica establecida en el PMDUBB-2002, para el municipio de Bahía de Banderas, el predio en que se construirán el **Villas Kupuri**, se localiza dentro la Unidad Ambiental S-65-003-E-1 (Trópico Seco- Sierras de la Costa de Jalisco y Colima-Llanura Ixtapa) en la Unidad Ambiental 3-E1.

De acuerdo a lo anterior, la zona en donde se ubicará el proyecto, está definida por el **(PMDU-BB-2002)**, como un área con uso Turístico Residencial en la cual se permite la instalación de la infraestructura necesaria para el desarrollo turístico residencial.

El proyecto se ubica en la zona de la costa del Pacífico y no afectará para su construcción vegetación de selvas ni forestal ya que como se mencionó con anterioridad, el área del Condominio Maestro Punta Mita y particularmente el área del proyecto Villas Kupuri presenta vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia.

Que el Gobierno del Estado de Nayarit no cuenta con Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial oficialmente decretado, si con un Plan Municipal de Desarrollo Urbano que incursiona en el ámbito territorial del Municipio de Bahía de Banderas y un Plan Parcial de Desarrollo Urbano Turístico de Punta Mita por lo que si existen disposiciones a observarse en esta materia que deban vincularse jurídicamente con las actividades u obras inherentes al proyecto y que en el apartado correspondiente se ofrecen los argumentos de cómo el proyecto cumple con dicho Plan en materia de Usos del Suelo y de Regulación Ecológica.

En cuanto a las áreas naturales protegidas, el proyecto no incursiona en el ámbito de aplicación de ninguna Área Natural Protegida de Carácter, Federal, Estatal o Municipal.

El proyecto no se ubica en: La Región Terrestre prioritaria (RTP 62) Sierra de Vallejo/Río Ameca y Región Marina Prioritaria 22 Bahía de Banderas (RMP 22) las cuales se ubican cercanas al área del proyecto.

Bajo la observancia del marco normativo es de considerarse que el proyecto pretendido es ambientalmente viable, en virtud de que al disminuir y/o minimizar los riesgos e impactos





ambientales en relación con las obras, se asume el compromiso de realizar la Construcción del proyecto Villas Kupuri bajo un contexto de sustentabilidad, buscando la conservación y preservación del sitio, sin contraponer ningún precepto jurídico.

En virtud de lo anterior, se concluye que el proyecto Villas Kupuri, es jurídica y ambientalmente viable ya que en su desarrollo no se generarán desequilibrios ecológicos, daños a la salud pública y afectaciones a los ecosistemas al no contravenir ningún precepto jurídico aplicable.

- vii. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 118 de la LGDFS, conforme al procedimiento señalado por los artículos 123 y 124 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° 138.01.01/3463/17 de fecha 20 de octubre de 2017, 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 **\$70,513.15 (setenta mil quinientos trece pesos 15/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 3.84 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-caducifolia, preferentemente en el estado de Nayarit.

- viii. Que en cumplimiento del requerimiento de esta autoridad administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del RLGDFS, mediante ESCRITO de fecha 13 de noviembre de 2017, recibido en esta Delegación Federal el 16 de noviembre de 2017, Jorge Antonio Alonso Tavira, en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V., presentó copia del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 70,513.15 (setenta mil quinientos trece pesos 15/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 3.84 hectáreas con vegetación de Selva mediana sub-caducifolia, para aplicar preferentemente en el estado de Nayarit.

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 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 16 fracciones VII y IX, 59 párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 2 fracción XXX, 38, 39 y 40 fracción XXIX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es de resolverse y se:

### RESUELVE

**PRIMERO. - AUTORIZAR** por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 1.097113 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Villas Kupuri**, con ubicación en el o los municipio(s) de Bahía de Banderas en el estado de Nayarit, promovido por Jorge Antonio Alonso Tavira, en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V., bajo los siguientes:

### TERMINOS

- i. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Selva mediana sub-caducifolia 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: Área de servicios

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447046.02	2298030.876
2	447058.648	2298028.538
3	447084.402	2298035.13
4	447103.64	2298031.928
5	447101.814	2298028.834
6	447104.812	2298024.839
7	447109.403	2298029.194
8	447106.708	2298019.62
9	447105.159	2298021.312
10	447101.117	2298021.588
11	447094.524	2298016.635
12	447094.448	2298015.603
13	447079.569	2298013.566
14	447058.123	2298010.147
15	447039.961	2298013.505
16	447041.819	2298018.891
17	447046.02	2298030.876

POLÍGONO: Vialidad

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447082.628	2297952.08
2	447082.364	2297950.61
3	447086.594	2297946.58
4	447095.928	2297948.02
5	447100.826	2297956.67
6	447097.865	2297988.2
7	447109.403	2298029.19
8	447105.84	2298037.797
9	447114.96	2298035.36
10	447115.597	2298026.84
11	447104.218	2297986.41
12	447117.141	2297946.84
13	447130.42	2297934.37
14	447143.085	2297888.28
15	447141.178	2297882.31
16	447138.927	2297867.55
17	447139.32	2297859.67
18	447144.059	2297851.65
19	447151.373	2297848.66
20	447157.783	2297848.4
21	447181.55	2297850.44
22	447186.968	2297852.38
23	447189.427	2297853.57
24	447188.993	2297854.47
25	447193.499	2297856.64



*R*  
*P*



VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
26	447196.794	2297849.79
27	447192.288	2297847.63
28	447191.855	2297848.53
29	447189.505	2297847.39
30	447182.767	2297844.97
31	447156.413	2297842.86
32	447151.106	2297843.07
33	447142.009	2297846.15
34	447135.158	2297845.03
35	447126.81	2297833.87
36	447114.741	2297843.11
37	447118.934	2297848.71
38	447116.413	2297856.48
39	447113.91	2297857.26
40	447108.395	2297857.9
41	447101.271	2297858.17
42	447090.525	2297861.73
43	447087.528	2297863.32
44	447065.634	2297873.35
45	447054.317	2297876.38
46	447033.855	2297883.47
47	447033.592	2297883.57
48	447029.239	2297884.59
49	447028.473	2297885.74
50	447028.826	2297887.714
51	447030.029	2297888.513
52	447033.831	2297887.631
53	447035.049	2297888.428
54	447035.491	2297890.892
55	447045.605	2297889.081
56	447045.091	2297886.208
57	447046.437	2297883.955
58	447055.122	2297881.919
59	447068.357	2297878.283
60	447071.089	2297879.779
61	447071.685	2297883.105
62	447081.799	2297881.294
63	447080.872	2297876.115
64	447083.078	2297871.804
65	447090.112	2297868.288
66	447093.179	2297866.665
67	447095.996	2297865.353
68	447097.478	2297868.412
69	447093.365	2297870.483
70	447092.83	2297871.553
71	447094.313	2297879.839
72	447104.428	2297878.028
73	447103.411	2297872.351
74	447107.88	2297864.999
75	447118.367	2297861.739





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
76	447123.897	2297863.576
77	447136.652	2297889.779
78	447116.116	2297938.195
79	447102.005	2297942.609
80	447083.181	2297939.847
81	447042.32	2297949.375
82	447039.676	2297950.559
83	447032.943	2297951.764
84	447032.135	2297952.924
85	447032.487	2297954.893
86	447033.648	2297955.701
87	447037.585	2297954.996
88	447038.746	2297955.804
89	447039.833	2297961.875
90	447045.96	2297960.778
91	447045.212	2297956.599
92	447046.56	2297953.18
93	447071.915	2297944.402
94	447075.445	2297947.285
95	447076.501	2297953.18

POLÍGONO: Vialidad 1

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447041	2298020.76
1	447041	2298020.76
2	447041.47	2298042.62
2	447041.47	2298042.62
3	447043.71	2298039.49
3	447043.71	2298039.49
4	447041.21	2298027.7
4	447041.21	2298027.7
5	447043.07	2298032.01
5	447043.07	2298032.01
6	447046.02	2298030.88
6	447046.02	2298030.88
7	447041.82	2298018.89
7	447041.82	2298018.89

POLÍGONO: Vialidad 2

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447046.02	2298030.876
2	447058.648	2298028.538
3	447084.402	2298035.13
4	447103.64	2298031.928
5	447101.814	2298028.834
6	447104.812	2298024.839
7	447109.403	2298029.194
8	447106.708	2298019.62





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
9	447105.159	2298021.312
10	447101.117	2298021.588
11	447094.524	2298016.635
12	447094.448	2298015.603
13	447079.569	2298013.566
14	447058.123	2298010.147
15	447039.961	2298013.505
16	447041.819	2298018.891
17	447046.02	2298030.876

POLÍGONO: Villa 1

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447094.289	2297879.84
2	447095.831	2297888.46
3	447094.477	2297888.7
4	447096.988	2297902.73
5	447098.268	2297902.5
6	447098.88	2297905.92
7	447099.717	2297905.77
8	447099.973	2297907.2
9	447098.496	2297907.46
10	447099.128	2297910.99
11	447106.732	2297909.63
12	447108.492	2297919.46
13	447121.683	2297917.1
14	447120.907	2297912.77
15	447124.328	2297912.16
16	447122.971	2297904.58
17	447123.955	2297904.4
18	447123.178	2297900.06
19	447124.162	2297899.88
20	447120.455	2297879.17
21	447122.714	2297878.77
22	447122.441	2297877.24
23	447114.912	2297878.59
24	447115.141	2297879.87
25	447113.644	2297880.14
26	447114.014	2297882.2
27	447109.781	2297882.96
28	447108.635	2297876.56
29	447104.28	2297877.34
30	447104.403	2297878.03

POLÍGONO: Villa 2

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447081.799	2297881.29
2	447071.685	2297883.11
3	447071.561	2297882.42

*a*

*f*

*[Handwritten signature]*





VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
4	447067.206	2297883.2
5	447068.351	2297889.59
6	447064.119	2297890.35
7	447063.748	2297888.29
8	447062.251	2297888.55
9	447062.022	2297887.27
10	447054.493	2297888.62
11	447054.766	2297890.15
12	447057.025	2297889.74
13	447060.732	2297910.45
14	447061.717	2297910.27
15	447062.494	2297914.62
16	447063.479	2297914.44
17	447064.836	2297922.02
18	447068.256	2297921.41
19	447069.032	2297925.74
20	447082.222	2297923.38
21	447080.461	2297913.55
22	447088.066	2297912.18
23	447087.434	2297908.66
24	447085.957	2297908.92
25	447085.702	2297907.49
26	447086.538	2297907.34
27	447085.926	2297903.92
28	447087.206	2297903.69
29	447084.695	2297889.67
30	447083.341	2297889.91

POLIGONO: Villa 3

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447045.605	2297889.08
2	447035.491	2297890.89
3	447035.367	2297890.2
4	447031.012	2297890.98
5	447032.157	2297897.38
6	447027.924	2297898.14
7	447027.554	2297896.07
8	447026.057	2297896.34
9	447025.828	2297895.06
10	447018.299	2297896.41
11	447018.572	2297897.93
12	447020.831	2297897.53
13	447024.538	2297918.24
14	447025.522	2297918.06
15	447026.3	2297922.41
16	447027.284	2297922.23
17	447028.641	2297929.81
18	447032.062	2297929.2
19	447032.837	2297933.53

*[Handwritten signature]*





VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
20	447046.028	2297931.17
21	447044.267	2297921.33
22	447051.871	2297919.97
23	447051.24	2297916.44
24	447049.763	2297916.71
25	447049.508	2297915.28
26	447050.344	2297915.13
27	447049.732	2297911.71
28	447051.012	2297911.48
29	447048.5	2297897.45
30	447047.147	2297897.69

POLÍGONO: Villa 4

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447083	2297952
2	447077	2297953
3	447076	2297952
4	447071	2297953
5	447072	2297955
6	447064	2297956
7	447065	2297958
8	447057	2297959
9	447058	2297964
10	447057	2297964
11	447059	2297979
12	447060	2297979
13	447061	2297980
14	447063	2297980
16	447065	2297991
17	447066	2297993
18	447069	2297992
19	447069	2297997
20	447081	2297995
21	447080	2297988
22	447086	2297987
23	447085	2297981
24	447090	2297980
25	447090	2297979
26	447092	2297979
27	447090	2297972
28	447091	2297972
29	447089	2297961
30	447088	2297962
31	447088	2297960
32	447085	2297961

POLÍGONO: Villa 5

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
---------	-----------------	-----------------



*Handwritten signatures and initials*



VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447047	2297960.641
2	447040	2297961.875
3	447040	2297960.3
4	447035	2297961.199
5	447035	2297963.693
6	447028	2297965.013
7	447028	2297966.194
8	447020	2297967.591
9	447021	2297972.857
10	447020	2297973.033
11	447023	2297987.928
12	447024	2297987.752
13	447024	2297988.902
14	447026	2297988.549
15	447028	2297999.771
16	447029	2297999.656
17	447029	2298001.527
18	447032	2298000.996
19	447033	2298005.327
20	447044	2298003.219
21	447043	2297996.919
22	447049	2297995.857
23	447048	2297989.804
24	447054	2297988.786
25	447054	2297988.014
26	447055	2297987.803
27	447054	2297981.093
28	447055	2297980.917
29	447053	2297970.138
30	447052	2297970.315
31	447051	2297969.133
32	447048	2297969.697

POLÍGONO: Villa 6

VÉRTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447196	2297893
3	447197	2297890
4	447206	2297869
5	447203	2297868
6	447204	2297866
7	447193	2297862
8	447195	2297858
9	447189	2297855
10	447184	2297868
11	447183	2297867
12	447175	2297884
14	447181	2297887
15	447190	2297891



*[Handwritten signatures and marks]*



POLÍGONO: Villa 7

VERTICE	COORDENADA EN X	COORDENADA EN Y
1	447145	2297880
2	447152	2297882
4	447161	2297886
6	447166	2297887
7	447174	2297870
8	447172	2297869
9	447177	2297857
10	447171	2297855
12	447159	2297855
13	447158	2297857
15	447147	2297876

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: Villas Kupuri

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN: C-18-020-VIL-001/17

ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS	VOLÚMEN	UNIDAD DE MEDIDA
Bursera simaruba	32	1.974	Metros cúbicos r.t.a.
Clethra lanata	6	1.011	Metros cúbicos r.t.a.
Acacia cochliacantha (cymbispina)	49	5.939	Metros cúbicos r.t.a.
Thevetia ovata	6	.207	Metros cúbicos r.t.a.
Jatropha standleyi	9	.457	Metros cúbicos r.t.a.
Sapium pedicellatum	6	1.573	Metros cúbicos r.t.a.
Spondias purpurea	28	1.301	Metros cúbicos r.t.a.
Leucaena lanceolata (microcarpa)	9	.345	Metros cúbicos r.t.a.
Hampea trilobata	69	5.867	Metros cúbicos r.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. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales el promovente deberá de implementar las actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este Resolutivo.

V. 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 XV de este Resolutivo.

- vi. Para el debido cumplimiento de lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 Bis de su Reglamento, se adjunta como parte integral de la presente resolución, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el cual deberá realizarse previa a las labores de la remoción de la vegetación y despalle, 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 XV de este resolutivo.
- vii. Previo al inicio de las actividades de desmonte del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberá implementar el programa de rescate y reubicación de las especies de flora, propuesto en el estudio técnico justificativo, así mismo, en caso de localizarse en los predios forestales requeridos, especies con categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas deberán ser rescatadas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo.
- viii. 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 XV de este resolutivo. El cambio de uso del suelo del terreno forestal se deberá llevar a cabo a través de medios mecánicos y manuales, quedando prohibido la utilización de sustancias químicas y del fuego para tal fin. Los resultados de este término deberán ser reportados en el informe semestral y de finiquito indicados en el presente resolutivo.
- ix. 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 XV de este Resolutivo.
- x. 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 XV de este resolutivo.
- xi. 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 XV de este Resolutivo.





- XII. Se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XV de este Resolutivo.
- XIII. En caso de que se requiera aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante esta Delegación Federal la documentación correspondiente.
- XIV. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de **10 días hábiles** siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación, se deberá notificar por escrito a esta Delegación Federal, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XV de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del proyecto, se deberá informar oportunamente a esta Unidad Administrativa.
- XV. Se deberá presentar a esta Delegación Federal con copia a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) del estado, informes **Trimestrales** y uno de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, éste deberá incluir los resultados del cumplimiento de los Términos que deben reportarse, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el estudio técnico justificativo.
- XVI. Se deberá comunicar por escrito a la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Nayarit con copia a esta Delegación Federal de la SEMARNAT, la fecha de inicio y término de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- XVII. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales será de 2 Año(s), a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Delegación Federal, antes de su vencimiento, y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal de tal modo que se motive la ampliación del plazo solicitado.
- 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 3 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 40, fracción XX 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 CANTILES DE MITA, S.A. DE C.V., será el único responsable ante la PROFEPA en el estado de Nayarit, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en que incurran.





- II. La empresa CANTILES DE MITA, S.A. DE C.V., será el único responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- III. La Delegación de la PROFEPA en el estado de Nayarit, 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 CANTILES DE MITA, S.A. DE C.V., es el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Delegación Federal, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

**TERCERO.-** Notifíquese personalmente a Jorge Antonio Alonso Tavira, en su carácter de Representante legal de la empresa Cantiles de Mita, S.A. de C.V., la presente resolución del proyecto denominado **Villas Kupuri**, con ubicación en el o los municipio(s) de Bahía de Banderas en el estado de Nayarit, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**ATENTAMENTE**  
**EL DELEGADO FEDERAL**

**ING. ROBERTO RODRÍGUEZ MEDRANO**



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES  
DELEGACIÓN NAYARIT





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

C.c.e.p. Lic. Augusto Mirafuentes Espinoza.- Director General de Gestión Forestal y de Suelos.- México, D.F.  
Lic. Álvaro Isaac Mata Calzada.- Delegado Federal de PROFEPA en el estado de Nayarit.- Presente  
Ing. Pedro Tello García.- Gerente Estatal de la CONAFOR.- Presente  
Ing. Antonio Coronado de León.- Director General de la COFONAY.- Presente  
Ing. Luis Enrique Álvarez García.- Subdelegado de Gest. para la prot. Amb. y Rec. Nat.- Edificio  
Ing. Pedro Muñoz Rosales.- Jefe de la Unidad de Aprovechamiento, Restauración y Rec. Nat.- Edificio  
Ing. Julia Castillo García.- Prestador de servicios técnicos forestales.- Presente

Minutario  
Expediente

RRM/LE/G/PMR/mees



# PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE Y OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO Y AGUA



## PROYECTO VILLAS KUPURI

Oficio de autorización: 138.01.01/3825/17

Julio 2017

**CONTENIDO**

I.	INTRODUCCIÓN.	1
II.	OBJETIVOS.	2
<b>II.1.</b>	<b>Objetivo General.</b>	2
<b>II.2.</b>	<b>Objetivos específicos.</b>	2
III.	METAS	2
IV.	METODOLOGIA	3
<b>IV.1.</b>	<b>Rescate y reubicación de flora silvestre</b>	3
<b>IV.2</b>	<b>Obras de conservación de suelo y agua</b>	13
V.	PROGRAMA DE ACTIVIDADES	14
VI.	EVALUACIÓN	15
<b>VI.1</b>	<b>Evaluación del rescate y reubicación.</b>	15
<b>VI.1</b>	<b>Evaluación de obras de conservación de suelo y agua</b>	15
VII.	INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS	15



## I. INTRODUCCIÓN.

Para mitigar los impactos ambientales ocasionados por la realización de esta obra, se implementará un programa de restauración, conservación y protección de recursos naturales que contempla el rescate y reubicación de flora, además de la realización de obras de conservación de suelo y agua para minimizar los efectos negativos ocasionados por la ejecución del cambio de uso de suelo del Proyecto Villas Kupuri, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

### Reubicación de flora

El proyecto de Rescate y Reubicación de flora está encaminado a la conservación y protección de especies representativas en la zona del proyecto, con la finalidad de favorecer su sobrevivencia y desarrollo en las zonas aledañas mediante la ejecución de actividades de protección, está dirigido a especies vulnerables en número de individuos y distribución.

Cabe aclarar que dentro de la superficie del proyecto se observó un ejemplar de la especie *Orbignya guacuyule* (Palma guacuyule) listadas en la NOM 059 (2010), bajo el estatus de sujeta a protección especial, por lo que se incluyó en este programa de rescate para ser reubicada.

Para establecer las estrategias acerca de la implementación de este programa se tomaron en cuenta las características físicas de las especies que se encuentran en el área del Proyecto, así como las características físicas del área como clima, geología, edafología e hidrología.

En este documento se especificarán las técnicas para llevar a cabo el manejo de los individuos de flora silvestre durante el rescate, reubicación y protección, que pudieran verse afectadas durante las diferentes etapas del Proyecto Villas Kupuri.

En términos generales, las medidas de protección que contempla este Programa de Rescate estarán enfocadas a extraer y trasplantar los individuos seleccionados a un área con características físicas similares a las observadas en la zona del proyecto.



## II. OBJETIVOS.

### II.1. Objetivo General.

- 1.- Rescatar, reubicar, proteger y conservar flora silvestre, ubicadas dentro del Proyecto Villas Kupuri.
- 2.- Realizar las obras de conservación de suelo y agua que permitan mitigar los impactos generados.

### II.2. Objetivos específicos.

- 1.- Rescatar y reubicar 20 individuos de Flora silvestre presentes en el área del proyecto Villas Kupuri, para proteger y conservar su existencia y abundancia y de esta manera lograr su permanencia en zonas aledañas al Proyecto.
- 2.- Alcanzar una sobrevivencia de como mínimo el 80% en el total de individuos rescatados y reubicados o protegidos al término del proceso constructivo.
- 3.- Desarrollar los métodos y técnicas de rescate, protección y conservación de flora silvestre durante las etapas de preparación del sitio, construcción y puesta en marcha el proyecto.
- 4.- Se deberán construir 400 terrazas individuales para mitigar los impactos generados en infiltración y pérdida de suelo generados por el C.U.S.T.F. Lo anterior derivado de la opinión del Consejo Estatal Forestal.

## III. METAS

El proyecto consiste en la construcción de siete Villas Residenciales, Vialidades de acceso y la conexión a los servicios de agua potable, drenaje sanitario, luz, telefonía y datos dentro del Condominio Maestro Punta Mita, en el municipio de Bahía de Banderas, Estado de Nayarit.

El programa de rescate, reubicación, protección y conservación de flora silvestre, tiene el objetivo de salvaguardar las especies que pudieran ponerse en riesgo, por la acción de la remoción. En este caso es necesario rescatar 20 individuos correspondientes al 9.75% del total de individuos a remover de las especies de *Acacia hindsii* (Jarretadera), *Casearia aculeata* (Mataperro), *Jatropha standleyi*, (Papelillo amarillo), *Spondias purpurea*, (Ciruelo) y *Clethra lanata* (Levadura), entre otras, los cuales se reubicaran en una superficie de **8,885.45 m<sup>2</sup>** en las inmediaciones del proyecto.



Ingeniería, Arquitectura y Paisaje, S.A. de C.V.



División Ambiental

### Equipo y herramienta necesaria para la ejecución del programa.

Para dar inicio con el rescate es necesario contar con la herramienta y equipo para que este se lleve a cabo adecuadamente. Se considera también el uso de maquinaria, para este caso la renta de una Retroexcavadora para extraer aquellos individuos de mayor porte. Se considera esta maquinaria, para aquellas zonas de mejor accesibilidad. La siguiente Tabla muestra el material, herramienta y equipo a utilizar:

Tabla IV.2. Equipo y herramienta para la ejecución del programa

Material	Equipo
Mapas con la ubicación de árboles a rescatar y los sitios de reubicación	Garrocha
GPS	Chalecos, botas y cascos
Flexómetro	Camioneta Pick up
Cuerda de 50 metros	Pinzas y ganchos herpetologicas
Libreta de campo	Protectores contra mordeduras de víboras
Palas rectas	Cámara fotográfica
Picos	
Machetes	
Carretillas	
Fungicidas e insecticidas	
Guantes	
Costales de ixtle	
Escalera	

### Recursos humanos necesarios para la ejecución del programa.

Para el rescate de las especies se requerirá de personal capacitado para cumplir convenientemente con las diferentes etapas del Programa. Para esto se considera la formación de una brigada, la cual estará integrada por: un responsable técnico (Biólogo o Ingeniero Forestal), el cual se encargara de coordinar y dirigir las actividades. Un supervisor de campo (Biólogo o Ing. Forestal), para que lleve a cabo el registro de las actividades, así como cerciorarse de que las etapas de extracción y reubicación sean las más adecuadas. Tres personas que ayuden en las diferentes etapas del programa los cuales pueden contratarse en la zona donde se ejecutara el proyecto.

Las responsabilidades que se asignaran al personal que llevara a cabo la ejecución del Programa de rescate en el área del Proyecto son:

Una vez establecidos los 20 individuos se les dará el debido seguimiento con riegos, abonos y posteriormente revisar la fortaleza de cada uno para prevenir el ataque de plagas y en caso de ser necesario, la reposición de planta.

Las terrazas se realizarán en primera instancia alrededor de los elementos de la vegetación que se rescataron y reubicaron del predio del C.U.S.T.F., el resto se realizará en los individuos del estrato arbóreo presentes en el área de restauración.

#### IV. METODOLOGIA

##### IV.1. Rescate y reubicación de flora silvestre

##### Número de individuos a ser rescatados y reubicados por especie.

Como ya se mencionó anteriormente, para el rescate se consideran aquellas especies que representan una mayor importancia ecológica, respecto al resto, así como las que representan una mayor afectación por la acción del cambio de uso de suelo y algunas que registraron los valores de importancia más elevados.

De acuerdo a los resultados obtenidos del estudio de vegetación en las áreas a afectar, se tomó la decisión de rescatar y reubicar las siguientes especies:

Tabla IV.1 Listado de especies a rescatar y reubicar y su número de árboles.

No.	Especie	Nombre común	Total
			Árboles/ Especie
1	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	1 (arbusto)
2	<i>Casearia aculeata</i>	Mataperro	1 (arbusto)
3	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo Amarillo	5
4	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guajillo	1
5	<i>Sapium lateriflorum</i>	Mataisa	2
6	<i>Orbygnia guacuyule</i>	Palma	1
7	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	4
8	<i>Thevetia ovata</i>	Thevetia	3
9	<i>Clethra lanata</i>	Levadura	2
		<b>TOTAL</b>	<b>20</b>

- **Responsable Técnico de la Ejecución.** Seguimiento técnico a las actividades de rescate, capacitación de los responsables operativos y elaboración y presentación de informes ante la autoridad competente. Grado recomendable de estudios: Biólogo o Ing. Forestal.
- **Supervisor en campo.** Encargado de dar el seguimiento y de manera cercana a las actividades del rescate, responsable de proporcionar los materiales y herramientas necesarios al equipo técnico encargado del rescate, así como de llevar los registros del avance de actividades, Grado recomendable de estudios: Biólogo o Ing. Forestal.
- **Equipo Técnico Operativo.** Encargado de ejecutar en campo la metodología y actividades propuestas en el presente programa de rescate. Lo recomendable es considerar mano de obra local, de preferencia con cierto conocimiento sobre las especies de flora de la región.

### Recomendaciones generales para el rescate y reubicación.

Tomando en cuenta las condiciones de las áreas se considerarán las siguientes recomendaciones;

1. Ubicación del predio solicitado para el cambio de uso de suelo, en un mapa o plano, en donde se encuentran las especies consideradas para el Rescate de flora silvestre.
2. Ubicación de las áreas propuestas para la reubicación, en un mapa o plano, de las especies de flora silvestre rescatadas. Con esto se planeará la distribución adecuada de los individuos.
3. Antes y durante la ejecución del cambio de uso de suelo, se recorrerán las áreas a afectar, con el objetivo de identificar los individuos a rescatar.
4. Marcar cada uno de los individuos por especie para su reconocimiento, por parte de la brigada encargada del derribo, para que se respeten los que van a ser reubicados.
5. Identificar los individuos a rescatar. La mayoría de los individuos considerados para su rescate, presentan características dasométricas bajas, lo cual facilitara el trabajo de extracción. Para su extracción (remoción) se utilizara pico y pala. Cada individuo debe extraerse con un cepellón y evitar dañar el sistema radicular. Por otro lado, para el traslado de estos, a los sitios ubicados para su reubicación, será con el uso de vehículos tipo pick up y de manera manual.
6. Trasplante de los ejemplares rescatados en los sitios seleccionados para su reubicación. En este caso se abrirá una cepa común de acuerdo al tamaño del cepellón y sistema radicular de los individuos.
7. Labores de mantenimiento posterior al trasplante.
8. Cuidados posteriores a la disposición final.
9. Informes de actividades.



Ingeniería, Arquitectura y Paisaje, S.A. de C.V.



División Ambiental



## Técnicas de rescate de Flora Silvestre.

### Extracción.

Las técnicas para la extracción de los individuos dependen en gran medida de algunas variables como: El tamaño, estado de vigorosidad y las características biológicas de la especie. Para este caso se utilizará la técnica de **extracción con cepellón**. Algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta para la extracción de los individuos son los siguientes:

- **Tipos de especies y de plantas.**

Las especies con raíces someras, fibrosas y cercanas al tronco, son extraídos con mayor éxito que aquellos con raíces grandes.

- **Época para la extracción.**

La mejor época más recomendable para el trasplante es a finales de primavera y principios de otoño, sin embargo si se cuenta con una infraestructura de viveros se podrán mantener con las condiciones óptimas de luz, agua y temperatura, por lo tanto la extracción se puede realizar durante todo el año.

- **Operaciones en el trasplante.**

Regularmente durante la extracción se remueve una gran cantidad de raíces absorbentes, por lo tanto, antes de su trasplante el sistema radicular de la planta se deben preparar mediante una serie de operaciones que aseguren la producción de raíces finas cerca del tronco y mediante la protección del sistema de raíces.

El trasplante consiste en cambiar de lugar una especie a otra zona similar. Y para esto se debe tomar en cuenta factores como la especie, la condición del árbol, las características del sitio, la época del año y los cuidados posteriores que aseguren su éxito. En seguida se mencionan los pasos a seguir para la extracción de los individuos propuestos para el rescate.



Ingeniería, Arquitectura y Paisaje, S.A. de C.V.



División Ambiental



### 1.- Banqueo.

Consiste en hacer una zanja alrededor del individuo con el fin de formar una bola o cepellón donde quedarán confinadas las raíces del individuo que se va a llevar a su nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro de la bola debe ser 9 veces el diámetro del tronco del árbol, medido 30 cm arriba del cuello de la raíz. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general se recomienda de 0.75 a 1 metro.

Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base. Por ejemplo, si la bola o 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.



Figura IV.1. Ejemplo para el Banqueo de árboles.



## 2.- Arpillado.

Consiste en envolver la bola primero que todo con un material que la proteja de roturas y de la desecación, como arpilla o tela de costal o incluso cajones de madera. Luego se hace un amarre en forma de tambor, con cuerdas laterales de henequén en la base y en la parte superior. Una vez envuelta y amarrada, la bola puede ser cortada por debajo con un cable de acero, sin necesidad de ladearla. El cable de 1/2 pulgada, es colocado por debajo de la bola y tirado con una fuerza de tracción para que corte limpiamente la parte inferior.



Figura IV.2. Ejemplo para el arpillado final de los árboles banqueados, obtención del sistema radicular en un cepellón.

Una vez extraído y preparado los individuos con la protección del cepellón, estos se acopiarán en zonas anexas al área de donde fueron extraídas para que posteriormente se les de mantenimiento adecuado mientras que son trasladadas a las áreas de reubicación.

Otros aspectos importantes durante la extracción, es no alterar la orientación original de los ejemplares con respecto al sol, por lo tanto, durante la ubicación se marcará con pintura en aerosol la cara norte de cada uno, para que durante su trasplante se mantenga dicha orientación, esto es importante ya que por su posición, los diferentes lados de las plantas se exponen de manera distinta a los rayos del sol.



Como ya se ha mencionado, se recomienda utilizar, para algunos casos, la retroexcavadora para la extracción, sin embargo, en algunas ocasiones será necesario hacerlo de forma manual, para esto se utilizarán herramientas como picos, barras y palas, con las cuales se debe remover el suelo de manera periférica, cuidando de no realizar movimientos que pudieran herir el cuello de la raíz. Se debe buscar siempre conservar la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical con lo que se evita tales lesiones, además de que se mantienen los hongos y las bacterias benéficos que contribuyen a la fertilidad del nuevo suelo.

### Preparación del Sitio.

**Sitios para el trasplante de individuos rescatados:** Las áreas delimitadas para el establecimiento de los individuos rescatados, se han clasificado de acuerdo con las condiciones que mejor se adapten los individuos a rescatar.

**Limpieza y deshierbe:** Consiste en remover el estrato herbáceo, específicamente en el área de trasplante y por donde se maniobrará con los individuos, esto con la finalidad realizar adecuadamente el desplazamiento dentro de cada una de las áreas donde se ejecutará la reubicación.

**Apertura de la cepa:** Este método es el que comúnmente se realiza en las plantaciones, específicamente las características del terreno donde se reubicarán los individuos se adapta adecuadamente este método, para el cual se siguen los siguientes pasos:

- Con el apoyo de picos y palas se abre un hoyo en forma de cubo, el cual debe tener las dimensiones suficientes, de acuerdo con el tamaño del cepellón de cada uno de los individuos considerados para su trasplante.
- El objetivo de abrir la cepa, es para aflojar el suelo, permitiendo que exista una mejor aireación y drenaje, y de esta manera ayudar a que el sistema radicular se desarrolle adecuadamente.
- Durante la excavación los primeros 10 cm de suelo, se colocan en un lado de la cepa, mientras que el resto se amontona en el otro lado de la cepa. Y de esta manera durante la plantación se coloca primero el suelo correspondiente a los primeros 10 cm y posteriormente se agrega el resto.

**Distribución de plantas y espaciamiento.** La distribución y espaciamiento será de manera irregular, de acuerdo con los espacios disponibles dentro de las áreas propuestas para la reubicación.



## Reubicación

A continuación, se describen los pasos necesarios para realizar la reubicación:

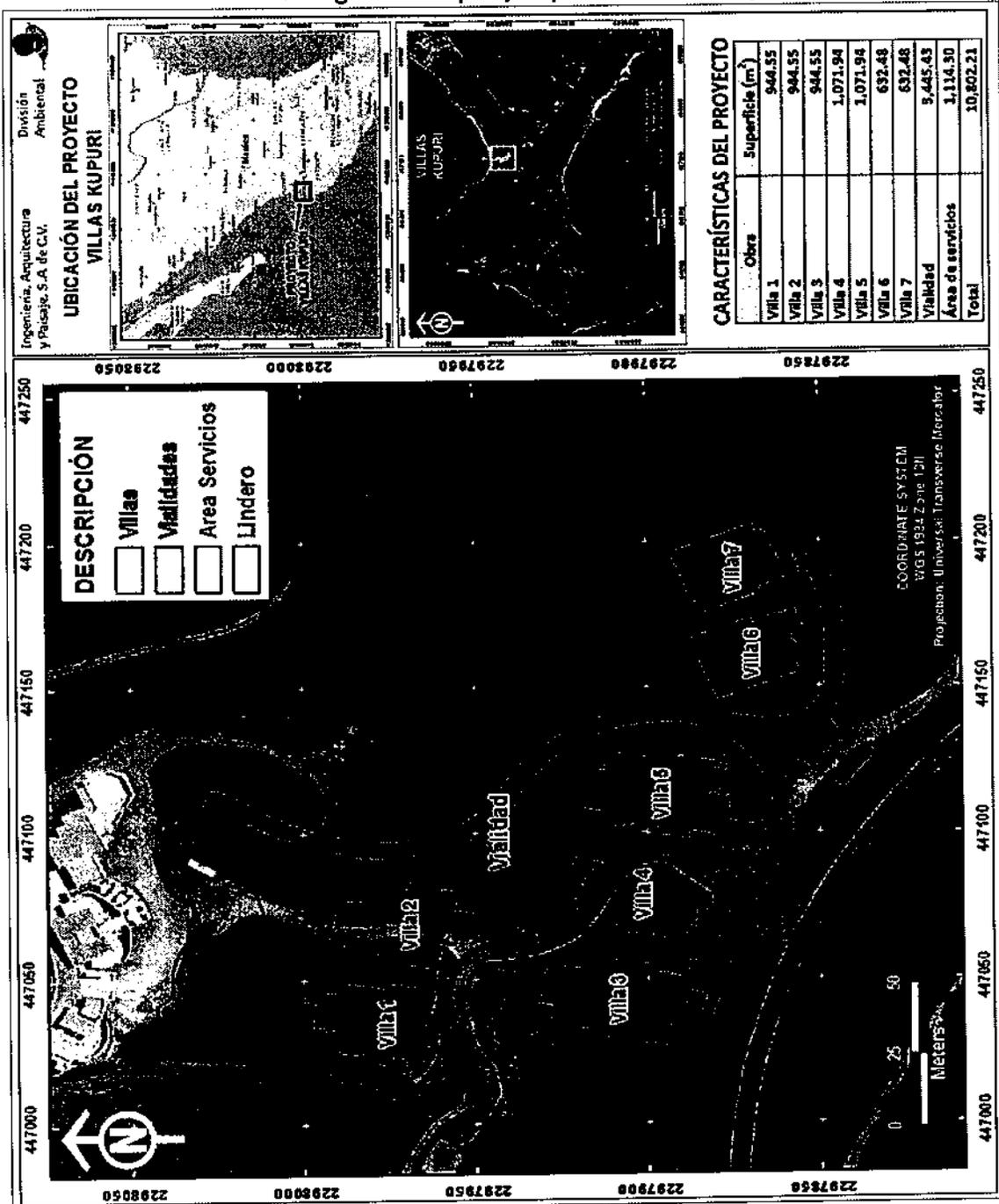
- Una vez abiertas las cepas, se procede a acercar los individuos a estas para su trasplante.
- Se coloca la planta justo en el centro de la cepa que se abrió. Cuando las plantas sean muy grandes, se pueden utilizar sogas y costales para un mejor manejo.
- Como ya se mencionó anteriormente, se agregará primero el suelo superficial y posteriormente el resto, con la finalidad de que el suelo superficial sirva como abono, ya que regularmente es más rica en nutrientes.
- Verificar que el tallo de la planta no quede muy enterrado y de igual manera que el sistema radicular no quede expuesto. Ya que, de lo contrario, cualquiera de estas dos opciones, repercutirá en el establecimiento de los individuos. Por lo tanto, se debe plantar hasta la base del tallo a la altura del cuello de la raíz.
- Compactar de manera moderada el suelo agregado alrededor de las plantas.
- Como medida para fomentar la retención de agua cerca de la planta se puede hacer un borde alrededor del árbol o colocar alrededor del tallo una capa de paja, ramas u hojas secas para conservar por más tiempo la humedad.



Ingeniería, Arquitectura y Paisaje, S.A. de C.V.

  
  
División Ambiental

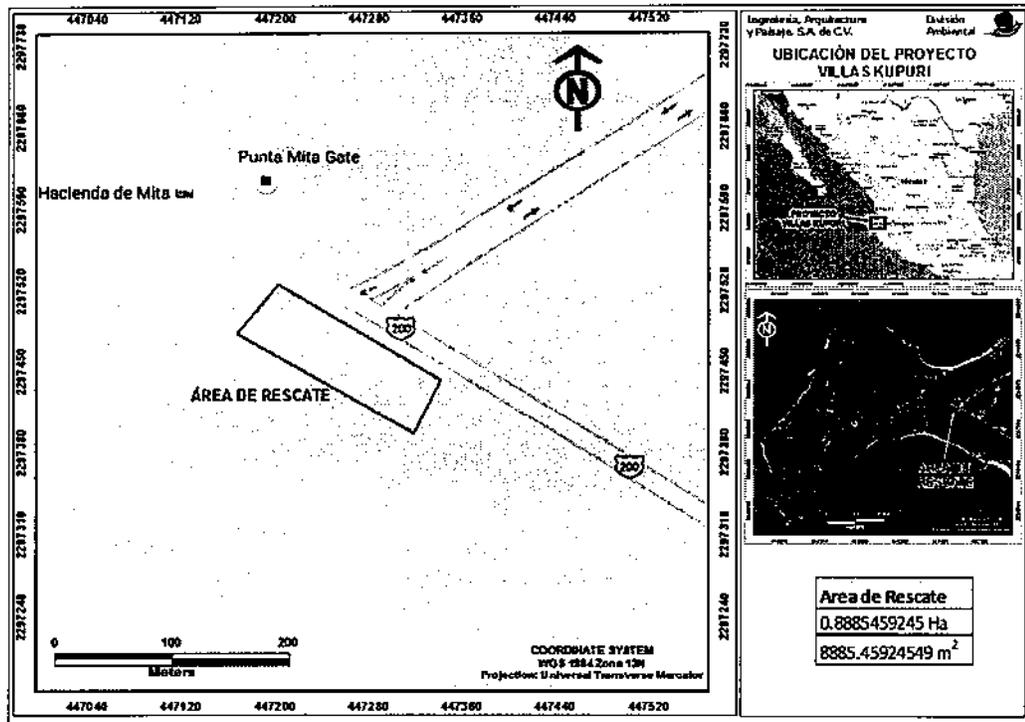
V. Lugar de Acopio y Reproducción de Especies



Mapa V.1. Lugar de Acopio (Área de desplante) de donde serán tomados los 20 ejemplares



**Mapa 1. Localización de Sitios de Reubicación y construcción de obras de conservación de suelo y agua**



Mapa VI.1. Lugar de Reubicación donde se establecerán los 20 ejemplares

Tabla VI.1 Número de Individuos Propuestos para su Rescate, Reubicación y Protección.

No.	Especie	Nombre común	Total árboles
1	<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera	1 (arbusto)
2	<i>Casearia aculeata</i>	Mataperro	1 (arbusto)
3	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo Amarillo	5
4	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guajillo	1
5	<i>Sapium lateriflorum</i>	Mataisa	2
6	<i>Orbygnia guacuyule</i>	Palma	1
7	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	4
8	<i>Thevetia ovata</i>	Thevetia	3
9	<i>Clethra lanata</i>	Levadura	2
		<b>TOTAL</b>	<b>20</b>

### **Mantenimiento para garantizar la sobrevivencia del rescate.**

**Riegos:** Es necesario mantener la humedad del suelo alrededor de la óptima para el crecimiento de los árboles, la asimilación de las sales nutritivas, y la compensación de las pérdidas de infiltración y evaporación. La humedad regula también la temperatura del suelo y por lo tanto equilibra el sobrecalentamiento debido al sol.

De acuerdo las características fenológicas de los individuos propuestos para rescate (tallos leñosos), el primer riego de auxilio se iniciará inmediatamente después de reubicadas las plantas y los demás riegos serán cada tercer día con el objetivo de asegurar la sobrevivencia deseada.

**Deshierbes:** Se debe procurar que las áreas estén siempre limpias de plantas extrañas a las que se colocaron para que no se establezca una competencia por las materias nutritivas, al menos durante los primeros meses de establecimiento.

**Control sanitario:** Se debe realizar un monitoreo permanente de las plantas para identificar la presencia de posibles plagas y enfermedades y poder combatirlos a tiempo.

### **IV.2 Obras de conservación de suelo y agua**

Con el objetivo de mitigar los efectos adversos del C.U.S.T.F. y en base a los cálculos realizados de pérdida de suelo e infiltración, se construirán 100 obras denominadas terrazas individuales con diámetro de un metro y profundidad de 0.30m, éstas son terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel. En la parte central de ellas se establece una especie forestal

Se ubicarán en el predio destinado a conservación y restauración (8,885.45 m<sup>2</sup>) en primera instancia alrededor de los elementos de la vegetación que se rescataron y reubicaron del predio del C.U.S.T.F., el resto se realizará en los individuos del estrato arbóreo presentes en el área de restauración.

Su función es:

- Evitar la erosión de laderas.
- Retener el suelo de las escorrentías.
- Captar agua de lluvia.
- Mantener mayor humedad para el desarrollo de especies forestales.



Ingeniería, Arquitectura y Paisaje, S.A. de C.V.



División Ambiental



Los beneficios que proporcionan son:

- Permiten el control de la erosión.
- Retienen y conservan la humedad en áreas localizadas.
- Favorecen el aprovechamiento de fertilizantes.
- Incrementan la supervivencia de árboles en la reforestación.
- Aceleran el desarrollo de especies vegetales.

#### Proceso de construcción:

**Primer paso.** Para su construcción, se utiliza una estaca y una cuerda de 0.5 metros de largo; se debe trazar un círculo de un metro de diámetro.

**Segundo paso.** Después, se procede a excavar en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado, que permita almacenar agua de lluvia y proporcionar humedad a las especies forestales ahí plantadas. Dicho bordo puede reforzarse con piedras u otro material.

**Tercer paso.** Dependiendo de las condiciones topográficas del terreno, se les puede dar a las terrazas una inclinación en contra pendiente dentro de la terraza.

**Cuarto paso.** La capacidad de almacenamiento de agua dependerá del tipo de suelo. En zonas con alta incidencia de lluvias se recomienda plantar cada arbolito cerca del bordo construido en el área de relleno y no en el centro de la terraza. Con esto se trata de evitar pudriciones o ahogamiento por exceso de agua.

**Quinto paso.** Las terrazas individuales deben tener como medidas promedio: un metro de diámetro y 10 centímetros de profundidad de corte, con taludes estabilizados con piedra o pastos. Estas medidas pueden variar de acuerdo con la pendiente y a la profundidad del suelo.

**Sexto paso.** Para alcanzar mayores beneficios en la aplicación de terrazas individuales se ofrecen las siguientes recomendaciones: En regiones áridas y semiáridas, se debe reducir la cantidad de terrazas y árboles para evitar la competencia por humedad. También se deben construir bordos sobre las curvas a nivel para retener escurrimientos y captar mayor cantidad de agua. De ser posible, se debe encauzar dichos escurrimientos hacia la terraza.

En regiones tropicales, se recomienda combinar las terrazas individuales con canales de desagüe que intercepten y desalojen los excesos de agua en forma controlada.



Ingeniería, Arquitectura y Paisaje, S.A. de C.V.



División Ambiental



**V. PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

En seguida se especifican las actividades a seguir en la ejecución del Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, así como para la apertura de terrazas individuales para conservación de suelo y agua.

Tabla VIII.1. Programa de trabajo para el rescate

Actividades	2017	2018		2019		2020	
	Jul-Dic	Ene-Jun	Jul-Dic	Ene-Jun	Jul-Dic	Ene-Jun	Jul-Dic
Identificación de las especies	■						
Extracción de individuos	■						
Reubicación de individuos	■						
Conformación de terrazas individuales	■						
Conservación de especies in situ		■	■	■	■	■	■
Mantenimiento		■	■	■	■	■	■

**VI. EVALUACIÓN**

**VI.1 Evaluación del rescate y reubicación.**

Se realizará una evaluación que en el primer año será en forma trimestral, y a partir del segundo y hasta el cuarto año será en forma semestral, acerca del estado fitosanitario y de vigor de los ejemplares que hayan sido reubicados y en caso de ser necesario se realizarán las labores de combate de plagas, y en caso extremo se llevará a cabo la replantación de alguno de los 20 individuos, en caso de que no se alcance la sobrevivencia.

**VI.1 Evaluación de obras de conservación de suelo y agua**

Al término del primer año, se realizará un monitoreo de azolve de las terrazas individuales, en caso de ser necesario se realizarán actividades de reconfiguración de bordo para que sigan reteniendo suelo y agua.

**VII. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS**

El resultado de la evaluación semestral será plasmado en un informe que contendrá los datos de sanidad y vigor de los 20 ejemplares establecidos y en su momento dicho informe será entregado a la autoridad, conforme a la periodicidad que la misma indique.



Ingeniería, Arquitectura y Paisaje, S.A. de C.V.



División Ambiental

