



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
Campus I**



**Propuesta Ecológica para el desarrollo de infraestructura ciclista y
peatonal en la carretera a los miradores del Parque Nacional Cañón
del Sumidero**

T E S I S

Que para obtener el grado de

**MAESTRA EN INGENIERÍA CON EJE DE FORMACIÓN
EN CONSTRUCCIÓN**

Presenta

DEISY FIDELINA RODRÍGUEZ PÉREZ D060082

Directora

DRA. DAISY ESCOBAR CASTILLEJOS

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México; noviembre de 2021



Tuxtla Gutiérrez; Chiapas.
A 10 de enero del 2021
Oficio. FI. 01/031/2021.

Arq. Deisy Fidelina Rodríguez Pérez
Estudiante de la Maestría en Ingeniería
con Formación en Construcción
(PEOGAP)
Presente.

Por este medio comunico a usted, que se autoriza la impresión de su trabajo de tesis denominado: "Propuesta ecológica para el desarrollo de infraestructura ciclista y peatonal en la carretera a los miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero", para que pueda continuar con los trámites de titulación para la obtención del Grado de la Maestría en Ingeniería con Formación en Construcción.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Atentamente.
"Por la conciencia de la necesidad de servir"


Dr. José Alenso Figueroa Gallegos
Encargado de Dirección


C. c. p. Dra. Daisy Escobar Castillejos. Coordinadora de Investigación y Posgrado. - F.I.
Archivo Minutario.
DEC/aclt*



Código: FO-113-05-05

Revisión: 0

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LA TESIS DE TÍTULO Y/O GRADO.

El (la) suscrito (a) DEISY FIDELINA RODRÍGUEZ PÉREZ,
Autor (a) de la tesis bajo el título de "Propuesta Ecológica para el desarrollo de infraestructura ciclista y peatonal en la carretera a los miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero." presentada y aprobada en el año 2021 como requisito para obtener el título o grado de MAESTRA EN INGENIERÍA CON EJE DE FORMACIÓN EN CONSTRUCCIÓN, autorizo a la Dirección del Sistema de Bibliotecas Universidad Autónoma de Chiapas (SIBI-UNACH), a que realice la difusión de la creación intelectual mencionada, con fines académicos para que contribuya a la divulgación del conocimiento científico, tecnológico y de innovación que se produce en la Universidad, mediante la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Consulta del trabajo de título o de grado a través de la Biblioteca Digital de Tesis (BIDITE) del Sistema de Bibliotecas de la Universidad Autónoma de Chiapas (SIBI- UNACH) que incluye tesis de pregrado de todos los programas educativos de la Universidad, así como de los posgrados no registrados ni reconocidos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad del CONACYT.
- En el caso de tratarse de tesis de maestría y/o doctorado de programas educativos que sí se encuentren registrados y reconocidos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional del Ciencia y Tecnología (CONACYT), podrán consultarse en el Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma de Chiapas (RIUNACH).

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; a los 24 días del mes de Marzo del año 2021.

DEISY FIDELINA RODRÍGUEZ PÉREZ

Dedicatoria

A mi madre, Isabel Pérez Nangüelu, por su amor incondicional, mi cómplice en mis proyectos, porque siempre has estado a mi lado en todo momento y por la paciencia que me has brindado durante todos estos años de trabajo y estudio.

Agradecimientos

A Dios por darme la vida, por poner en mi camino a personas maravillosas y por las bendiciones y regalos que recibo día tras día.

A la Facultad de Ingeniería C-1 de la Universidad Nacional Autónoma de Chiapas (UNACH), por la oportunidad de estudiar la Maestría.

A la Dra. Daisy Escobar Castillejos, mi Directora de Tesis, por su orientación académica, seguimiento y apoyo incondicional desde el principio y hasta la conclusión de este trabajo.

A mis Asesores de Comité Sinodal, Dr. Hugo Alejandro Guillén Trujillo, Dr. Moisés Nazar Beutelspacher, Dr. Humberto Miguel Sansebastián García y Mtro. Marco Antonio Solís Jiménez por su comprensión y confianza.

Al Dr. Carlos Ignacio López Bravo, por su arduo trabajo en cada clase y por la paciencia que nos tuvo a sus maestrantes.

A la Lic. Maresa Adonai Contreras Cruz, por el tiempo brindado y la información que me facilitó del PNCS para culminar esta investigación.

A mis amigos y todas aquellas personas que en el camino para lograr esta meta me brindaron su apoyo.



Anexo 2

Esta tesis titulada “Propuesta Ecológica para el desarrollo de infraestructura ciclista y peatonal en la carretera a los miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero”, fue realizada por la C. Deisy Fidelina Rodríguez Pérez, bajo la dirección y asesoría del Comité Sinodal que se indica a continuación, dentro del Programa Emergente para la Obtención del Grado Académico de Posgrado, como requisito parcial para obtener el grado de la Maestría en Ingeniería con Formación en Construcción.

COMITÉ SINODAL

Directora

Dra. Daisy Escobar Castillejos

Asesores

Dr. Hugo Alejandro Guillén Trujillo

Dr. Moisés Nazar Beutelspacher

**Dr. Humberto Miguel Sansebastián
García**

Mtro. Marco Antonio Solís Jiménez



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS
FACULTAD DE INGENIERÍA, CAMPUS I**



Anexo 3

Esta tesis titulada “Propuesta Ecológica para el desarrollo de infraestructura ciclista y peatonal en la carretera a los miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero”, fue realizada por la C. Delsy Fidelina Rodríguez Pérez, dentro del Programa Emergente para la Obtención del Grado Académico de Posgrado, misma que ha sido APROBADA por el Comité Sinodal, como requisito parcial para obtener el grado de la Maestría en Ingeniería con Formación en Construcción.

COMITÉ SINODAL

Directora

Dra. Daisy Escobar Castillejos

Asesores

Dr. Hugo Alejandro Guillén Trujillo

Dr. Moisés Nazar Beutelspacher

**Dr. Humberto Miguel Sansebastián
García**

Mtro. Marco Antonio Solís Jiménez

Vo. Bo.

**Dr. José Alonso Figueroa Gallegos
Encargado de Dirección
Facultad de Ingeniería**



TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	x
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Justificación.....	5
1.4 Pregunta de Investigación.....	5
1.5 Objetivos.....	6
2 REVISIÓN DE LITERATURA	7
2.1 Decreto publicado en el DOF del Parque Nacional Cañón del Sumidero.....	7
2.2 Disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en Parques Nacionales.....	7
2.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico.....	8
2.4 Programa de Uso Público. Parque Nacional Cañón del Sumidero.....	9
2.4.1 Zona de Uso Público.....	10
2.5 Árbol de Problemas (accidentes viales).....	10
2.6 Desarrollo Sustentable en Carreteras.....	11
2.7 Infraestructura carretera.....	11
2.7.1 Seguridad Vial en Carreteras.....	12
2.7.2 Prevención de accidentes viales a través de la ingeniería.....	12
2.7.3 Conservación de Carreteras.....	14
2.8 Movilidad Sustentable.....	16
2.8.1 Ciclistas y Peatones.....	16
2.8.2 Ciclovías Emergentes.....	17
2.8.3 Banquetas.....	18
3 MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1 Descripción del área de estudio.....	20
3.1.1 Ubicación.....	20
3.1.2 Análisis del medio construido.....	20
3.2 Metodología de trabajo (proceso en la investigación de tesis).....	26
3.2.1 Recopilación de datos.....	26
3.2.2 Elaboración de estudios y análisis de datos.....	27
3.2.3 Propuesta con criterios ecológicos, estructura final de la tesis y recomendaciones.....	27
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1 Aforo turístico actual.....	29
4.2 Alternativa propuesta de infraestructura ciclista y peatonal.....	32
4.3 Criterios a cumplir para implementar la propuesta.....	33

5 CONCLUSIONES	36
REFERENCIAS	38
ANEXOS	40

Índice de Figuras

Figura 1 Clasificación de las Área Naturales Protegidas en México.....	1
Figura 2 Mapa del recorrido por los miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero.....	3
Figura 3 Árbol de Problemas con sus causas y efectos.....	10
Figura 4 Ciclovía elevada.....	17
Figura 5 Dimensiones mínimas para Ciclovía.....	18
Figura 6 Anchos mínimos de banquetas (senderos peatonales).....	19
Figura 7 Caseta Operativa de control turístico PNCS.....	20
Figura 8 Cunetas azolvadas, rayas laterales y centrales desvanecidas y opacas PNCS.....	21
Figura 9 Infraestructura en el mirador La Ceiba PNCS.....	22
Figura 10 Infraestructura en el mirador La Ceiba PNCS.....	23
Figura 11 Infraestructura en el mirador El Roblar PNCS.....	23
Figura 12 Infraestructura en el mirador El Tepehuaje PNCS.....	24
Figura 13 Infraestructura en el mirador Los Chiapa PNCS.....	25
Figura 14 Proceso en la Investigación de Tesis.....	26
Figura 15 Pistas del PNCS	28
Figura 16 Carrera “Camino al cielo en el PNCS”.....	29
Figura 17 Recorrido en las mañanas por la carretera del PNCS.....	31
Figura 18 Jerarquía del correcto tránsito en las vialidades.....	32
Figura 19 Estado actual de la carretera.....	32
Figura 20 Distribución de zonas.....	32
Figura 21 Propuesta de ciclovía y andador del PNCS.....	33
Figura 22 Pinturas de tráfico base agua.....	33
Figura 23 Dimensiones de delineadores de caucho reciclado.....	34
Figura 24 Colocación de adoquines en el andador peatonal.....	34
Figura 25 Señalización horizontal y vertical en ciclovías.....	35

Índice de Tablas

Tabla 1. Actividades permitidas en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Cañón del Sumidero.....	8
Tabla 2. Ancho de carriles.....	18
Tabla 3. Visitas a miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero, promedio diario 2019.....	30
Tabla 4. Visitas a miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero, promedio diario 2020.....	30
Tabla 5. Visitas a miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero, a pie y en bicicleta de 5-8 am. Promedio diario 2019.....	30

RESUMEN

En este trabajo de investigación se analizaron las condiciones actuales de la infraestructura vial que permite acceder a los 5 miradores: La Ceiba, La Coyota, El Roblar, El Tepehuaje y Los Chiapa, del Parque Nacional Cañón del Sumidero. El estudio se centró solo en la carretera, en lo absoluto se analizaron los miradores.

Se realizaron varias visitas de trabajo al parque y recorridos por la carretera, es importante mencionar que son 22 kms. de carretera en ascenso. Se estudiaron los datos estadísticos, y los proporcionados en las visitas y pláticas de campo con el personal a cargo de la caseta operativa de control turístico, los cuales nos permitieron saber la afluencia de visitantes diaria, mensual y anual.

Se planteó una propuesta de solución para la problemática que tienen ciclistas y peatones para poder ingresar de manera segura al interior del parque, ya que actualmente la única vialidad es exclusiva para el tránsito de vehículos, solo pueden ingresar al parque en las mañanas en un horario de 5 am a 8 am. Lo anterior es debido a que no hay andadores o banquetas que permitan a los visitantes transitar libremente a pie, sin que esto implique algún accidente, no existe un carril para los ciclistas que les genere seguridad al momento de realizar su trayecto, y la vialidad existente presenta deterioros.

Para el caso de la metodología se trabajó en tres fases, la primera es recopilación de datos, seguida por elaboración de estudios y análisis de datos y se concluye con la propuesta con criterios ecológicos, la estructuración final de la tesis, conclusiones y recomendaciones.

Se proponen algunas alternativas de solución bajo criterios ecológicos que mejoren la infraestructura carretera existente, pero también desarrollen los espacios para ciclistas y peatones, que generen un turismo más responsable con esta Área Natural Protegida.

Lo anterior nos lleva a la conclusión que el trabajo de investigación contiene valiosas ideas y estrategias que pueden ser las pautas para implementar más adelante una ciclovia y andador peatonal en este parque nacional. También se sugieren algunas recomendaciones.

Palabras clave: Áreas naturales protegidas, ecoturismo, medio ambiente, sustentabilidad, vialidad.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

En México, las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) clasifica estas áreas en seis categorías de carácter federal, entre ellas en sus artículos 46 fracción III y 50 se establecen los Parques Nacionales, que se constituyen tratándose de representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general. *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (CONANP, 2012).*

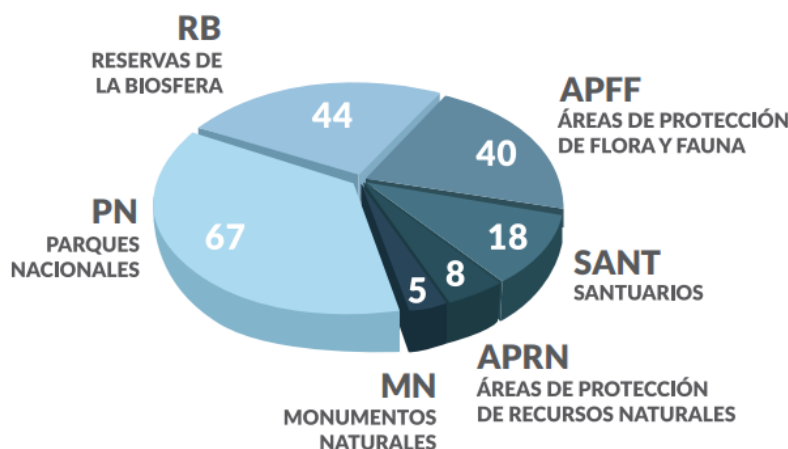


Figura 1 Clasificación de las Área Naturales Protegidas en México
Fuente: Sistema de Información, Monitoreo y evaluación para la conservación "SIMEC", CONANP.
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (CONANP, 2018).

Desde el establecimiento del Parque Nacional, la administración de esta Área Natural Protegida (ANP) ha sido objeto de diferentes Secretarías (Secretaría para Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales (SEMARNAT)). *CONANP (2012).*

El 24 de mayo de 1972 el Gobierno del Estado de Chiapas decretó como Parque las tierras que constituyen el Cañón del Sumidero. Sin embargo, fue hasta el 08 de diciembre de 1980 que se decreta, de manera oficial, como Parque Nacional Cañón del Sumidero.

El 5 de junio de 2000, se establece la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) como órgano desconcentrado de la SEMARNAP.

A dicha comisión se otorgó la encomienda de administración, conservación y manejo de las ANP y Regiones Prioritarias de México. A partir de entonces la administración y manejo del Parque Nacional Cañón del Sumidero está a cargo de la CONANP.

El nombre del Cañón, Sumidero, es otorgado por una caída de agua en el río Grijalva. Antes de la construcción de la Presa Hidroeléctrica Manuel Moreno Torres, y de la inundación que provocó que el río fuese navegable, el Cañón era atravesado por un río violento, con rápidos, cascadas y rocas salientes.

Dicha cascada era el punto más lejano donde podían llegar los lugareños, y ahí mismo observaban que el agua de la cascada caía en una enorme laja la cual tenía un enorme agujero en el centro provocado por la erosión del agua.

Este agujero, de forma circular, era el “sumidero”; donde el agua sumía o tragaba todo objeto que se aventurara a navegar el caudaloso río.

El Parque Nacional Cañón del Sumidero cuenta con una zonificación para el manejo del área. El polígono del Parque se divide en cinco zonas: La zona de Uso Público tiene por superficie menos del 1% del total del polígono actual, comprende la zona de miradores y la parte del río Grijalva que se encuentra dentro del Parque Nacional. *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (CONANP, 2013)*. En este sentido, este trabajo se enfoca únicamente a la vía terrestre para visitar los siguientes puntos:

-Caseta operativa de control a miradores

-Carretera a miradores

-Mirador La Ceiba: Este es el primer mirador de cinco en este recorrido. Se encuentra a 450 metro sobre el nivel del río. Para la cultura Maya y sus etnias descendientes, el árbol de ceiba es el eje central de su cosmovisión. Este árbol considerado sagrado, conecta los tres planos que constituyen el universo de los ancestros mayas, las raíces son la puerta al mundo de los muertos, el tronco es el contacto con el mundo de los vivos y ramas y hojas conectan con el cosmos y las estrellas.

-Mirador La Coyota: Los coyotes son mamíferos de la familia de los canidos, parientes cercanos de los perros. Este mirador recibe el nombre por la presencia de animales de esta especie que habitaban en la llamada Cueva del Silencio, muy cercana a este sitio.

-Mirador El Roblar: El bosque de Roble da nombre a este mirador, al que se llega por un sendero natural de 300 metros y un andador de 700, aproximadamente. En estos senderos se pueden apreciar distintas especies de orquídeas y bromelias entre un exuberante bosque y cafetales. Las paredes del mirador alcanzan los mil metros sobre el nivel del río.

-Mirador El Tepehuaje: Se encuentra a una altura de mil metros sobre el nivel del río. Con una selva mediana sub-caducifolia y un bosque de encinos chaparros.

El nombre del sitio viene del árbol de Tepehuaje, abundante en esta zona del parque, con manchas blanquecinas y hojas pequeñas.

-Mirador Los Chiapa: Recibe el nombre de Los Chiapa en honor al grupo étnico que se asentó en las márgenes del río Grijalva, cuyo nombre en náhuatl es tepet-chiapan y significa “los que viven en el cerro que esta sobre el agua de abajo” asociado también al Cañón del Sumidero y al nombre actual del estado de Chiapas. [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. \(SEMARNAT, 2015\).](#)



Figura 2 Mapa del recorrido por los miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero
Fuente: CONANP

1.2 Planteamiento del Problema

Una de las principales causas para visitar durante todo el año al Parque Nacional es por el tipo de turismo que ahí se desarrolla.

El Turismo de Naturaleza (SECTUR, 2003) está dividido en tres grandes modalidades: Ecoturismo, Turismo de Aventura y Turismo Rural. *CONANP. (2018).*

Turismo de aventura: Son los viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas, asociadas a desafíos impuestos por la naturaleza. Esto se enfoca principalmente a tres ámbitos: aire (vuelo en globo aerostático, ala delta, parapente, tirolesa, paracaidismo); agua (buceo autónomo, espeleobuceo, pesca recreativa, descenso en río); tierra (rappel, ciclismo de montaña, cabalgatas, montañismo). *Rogel, I., Rojas A. y Ortega S. (2011).*

Para nuestro caso de estudio en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, se cuentan con datos de lo atractivo que resulta a los turistas locales y extranjeros, hacer el recorrido terrestre hacia los miradores La Ceiba, La Coyota, El Roblar, El Tepehuaje y Los Chiapa, en especial para quienes practican el ciclismo, las caminatas deportivas y Senderismo interpretativo.

El ciclismo de montaña es hoy uno de los deportes más practicados. A través de este, los deportistas buscan disfrutar de forma sana el paisaje y estar en contacto con la naturaleza.

Desafortunadamente las condiciones actuales de infraestructura vial hacia los miradores antes mencionados no son suficientes, por eso se buscan mejores alternativas para mejorarlas o en su caso remodelarlas. Lo anterior es para tener una mayor afluencia de turismo de aventura que pueda tener acceso durante todo el día al parque, ya que actualmente están limitados a poder ingresar únicamente en horarios que van de las 5:00 am hasta las 8:00 am, posteriormente solo pueden ingresar con vehículos.

Recordemos que nos encontramos en un Área Natural Protegida, donde uno de sus propósitos es proteger la naturaleza, pero al ingresar únicamente por medio de un vehículo motorizado, estamos generando un incremento en las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y un gasto innecesario para nuestra economía.

Enclavados sobre una región montañosa accidentada, esta circunstancia determina que en esta zona del parque nacional solo se cuente con una vía de comunicación con muchas curvas, que va desde la caseta operativa, hasta el último mirador (Los Chiapa). Esta carretera es de un solo carril, de ambos sentidos, de dimensiones muy angostas, no hay presencia de ningún carril exclusivo para ciclismo y no cuenta con andadores para los deportistas que practican las caminatas al aire libre.

1.3 Justificación

La infraestructura vial con la que cuenta en la actualidad el Parque Nacional Cañón del Sumidero en el recorrido a los 5 miradores (La Ceiba, La Coyota, El Roblar, El Tepehuaje y Los Chiapa), no es suficiente y está deteriorada.

Claro ejemplo es lo reducida que se encuentra la carretera durante todo el recorrido, no hay presencia de andadores o banquetas que permitan a los visitantes (específicamente los deportistas) transitar sin correr riesgo de algún accidente, No existe una ciclopista que genere certidumbre para los ciclistas al momento de realizar su trayecto, falta de iluminación en puntos estratégicos para una mayor seguridad de las rondas nocturnas realizadas por los guarda parques, mínimo mantenimiento a las cunetas, la señalización vial es limitada, carencia en algunas zonas de dispositivos de seguridad vial como defensas metálicas, postes de alineamiento entre otros, que proporcionen seguridad a los usuarios y eviten accidentes fatales.

Los espacios en la actualidad destinados a los estacionamientos pueden ser utilizados para actividades al aire libre, viveros regionales, museos temáticos, áreas de implementación de ecotecnias. Al mismo tiempo se tendrá un mejor control del acceso y salida de los visitantes los que se traduce en una mejor organización y regulación del parque.

Los bajos niveles de actividad física, recreación y deporte en un territorio determinado, son una respuesta a la ausencia de escenarios idóneos para su práctica. En ocasiones, los espacios habilitados para este tipo de actividades se encuentran en estado de deterioro o son utilizados para otro fin.

La evidencia demuestra que:

- La inactividad física causa obesidad o sobrepeso.
- Cuando no hay recreación o deporte, se fomenta el mal uso del tiempo libre.
- Se afecta la calidad de vida de las personas en la entidad territorial. [Departamento Nacional de Planeación. \(2017\).](#)

Esta tesis, constituye una propuesta con criterios ecológicos para fortalecer y mejorar la infraestructura vial existente en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, a través de la investigación de elementos adecuados para un turismo sustentable.

1.4 Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las alternativas más viables para que puedan ingresar durante todo el día, ciclistas y peatones al recorrido terrestre a los miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero, sin que esto represente un riesgo de accidentes con algún vehículo?

1.5 Objetivos

General

Desarrollar una propuesta bajo criterios ecológicos, que mejore la infraestructura carretera existente, pero también desarrollar espacios para ciclistas y peatones en el recorrido a los 5 miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero, que genere y detone un turismo más responsable con esta Área Natural Protegida.

Específicos

- ✚ Modernizar el recorrido carretero para ser incluyentes con ciclistas y peatones, con la participación del gobierno y sector privado.
- ✚ Conservar y mejorar el estado de la infraestructura carretera existente, para aprovecharla en una propuesta viable con criterios ecológicos.
- ✚ Mejorar los recorridos viales de todos los visitantes, como deportistas que practican la caminata al aire libre, ciclistas, investigadores, personal interno del parque y turistas en general.
- ✚ Generar en los turistas la impresión de mayor seguridad y protección en su recorrido por los miradores al Parque Nacional Cañón del Sumidero.

2 REVISION DE LITERATURA

2.1 Decreto publicado en el DOF del Parque Nacional Cañón del Sumidero

El decreto publicado en el diario oficial de la federación donde se declara Parque Nacional la región conocida con el nombre de Cañón del Sumidero, establece lo siguiente:

Que es facultad del Ejecutivo Federal establecer para uso público, Parques Nacionales en los terrenos que por su ubicación, configuración topográfica, belleza, valor científico, educativo o de recreación sea conveniente preservar para asegurar la flora y fauna típicas de la zona, coadyuvar al desarrollo turístico y al mejoramiento de las condiciones de vida y bienestar de la comunidad; así como realizar las obras necesarias para su acondicionamiento, organización y administración.

Que la región conocida como "Cañón del Sumidero" ubicada en el Estado de Chiapas, es uno de los lugares que cuenta con mayor belleza natural imponente en el País, el cual reúne condiciones singulares por su variedad de vegetación, fauna y flora silvestre, clima, topografía y el alto valor geológico que representa, encuadrándose por lo mismo dentro de los requisitos que se han considerado necesarios y favorables para el establecimiento de un Parque Nacional. El Estado tuvo a bien expedir los siguientes artículos en materia de infraestructura del parque nacional cañón del sumidero.

ARTICULO SEGUNDO.- Se declara que es de utilidad pública la realización de las acciones y la ejecución de las obras que se requieran para la organización, administración, conservación y acondicionamiento del Parque Nacional "Cañón del Sumidero".

ARTICULO DECIMO PRIMERO.- Corresponde a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas la organización, administración, conservación, vigilancia y acondicionamiento del Parque Nacional "Cañón del Sumidero". [Diario Oficial de la Federación. \(DOF, 1981\)](#).

Actualmente la encargada de la administración del parque, es la comisión nacional de áreas naturales protegidas (CONANP).

2.2 Disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en Parques Nacionales

De competencia en el territorio mexicano y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, las disposiciones de la LEEGPA son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sostenible y establecer las bases para "garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar". [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. \(SEMARNAT, 2018\)](#).

Artículo 46.- Se consideran áreas naturales protegidas:

III.- Parques nacionales;

Artículo 47 BIS. Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:

II. Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:

f) De uso público: Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA, 2021).*

Tabla 1. Actividades permitidas en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Cañón del Sumidero

Zona: Amortiguamiento	
Objetivo: Orientar las actividades de aprovechamiento a la sustentabilidad.	
Subzonas:	Actividades Permitidas:
De uso público Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas.	Construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida.

Fuente: Manual para estudios, gestión y atención ambiental en carreteras, pag. 47 *Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (SCT, 2016).*

2.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de observancia obligatoria, por el cual se lleva a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

De ahí la importancia del POEGT, pues con él se ofrece una visión nacional de cómo se distribuyen los territorios con aptitud para el desarrollo, incluyendo el del sector carretero, integrando la variable ambiental en el uso del suelo de nuestro país.

Por lo que hace a las estrategias, contempla tres grupos:

- Las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio,
- Las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, y
- Las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Es justo en el grupo dos que se encuentra la siguiente estrategia:

Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

Acciones:

- Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.
- Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.
- Intensificar los trabajos de reconstrucción, conservación periódica y rutinaria de la red federal libre de peaje, con el apoyo de sistemas de gestión y de conservación a fin de optimizar los recursos y mejorar la calidad de los trabajos.
- Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.

Lo anterior permite concluir que si bien se establecieron áreas de atención prioritaria donde la conservación y la protección ambiental son fundamentales, también se consideró la necesidad de desarrollo, en específico, la construcción y mejora de la infraestructura carretera. [SCT \(2016\)](#).

2.4 Programa de Uso Público. Parque Nacional Cañón del Sumidero

El Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS) reconoce el aumento paulatino, tanto de visitantes, como de las necesidades que estos requieren. La apreciación del paisaje, la recreación al aire libre y el día de campo eran los usos tradicionales que los visitantes, sobre todo locales, desarrollaban en el área hace 30 años. Ahora existen un sin fin de actividades que buscan como escenario la majestuosidad del Cañón del Sumidero, las actividades deportivas al interior del Parque se han multiplicado y juegan un papel muy importante en la estrategia de conservación del área.

El Programa de Uso Público (PUP) del Parque Nacional Cañón del Sumidero es un instrumento regulatorio, que propone estrategias y acciones de planeación que orientan el desarrollo sustentable del turismo en esta Área Natural Protegida (ANP), mejorando la calidad de la experiencia del visitante tomando como eje transversal la interpretación ambiental del sitio.

2.4.1 Zona de Uso Público

El Parque Nacional Cañón del Sumidero cuenta con una zonificación para el manejo del área. El polígono del Parque se divide en cinco zonas: Influencia con 12,125-21-15 ha, Recuperación con 13,080-17-45 ha, Uso Público con 209-96-87 ha, Zona Núcleo, Protección con 9,925-6-98 ha, Zona Núcleo, Uso Restringido con 1,708-47-76 ha. La zona de Uso Público tiene por superficie menos del 1% del total del polígono actual, comprende la zona de miradores y la parte del río Grijalva que se encuentra dentro del Parque Nacional. *CONANP (2013).*

2.5 Árbol de Problemas de Infraestructura Vial en el Parque Nacional Cañón del Sumidero

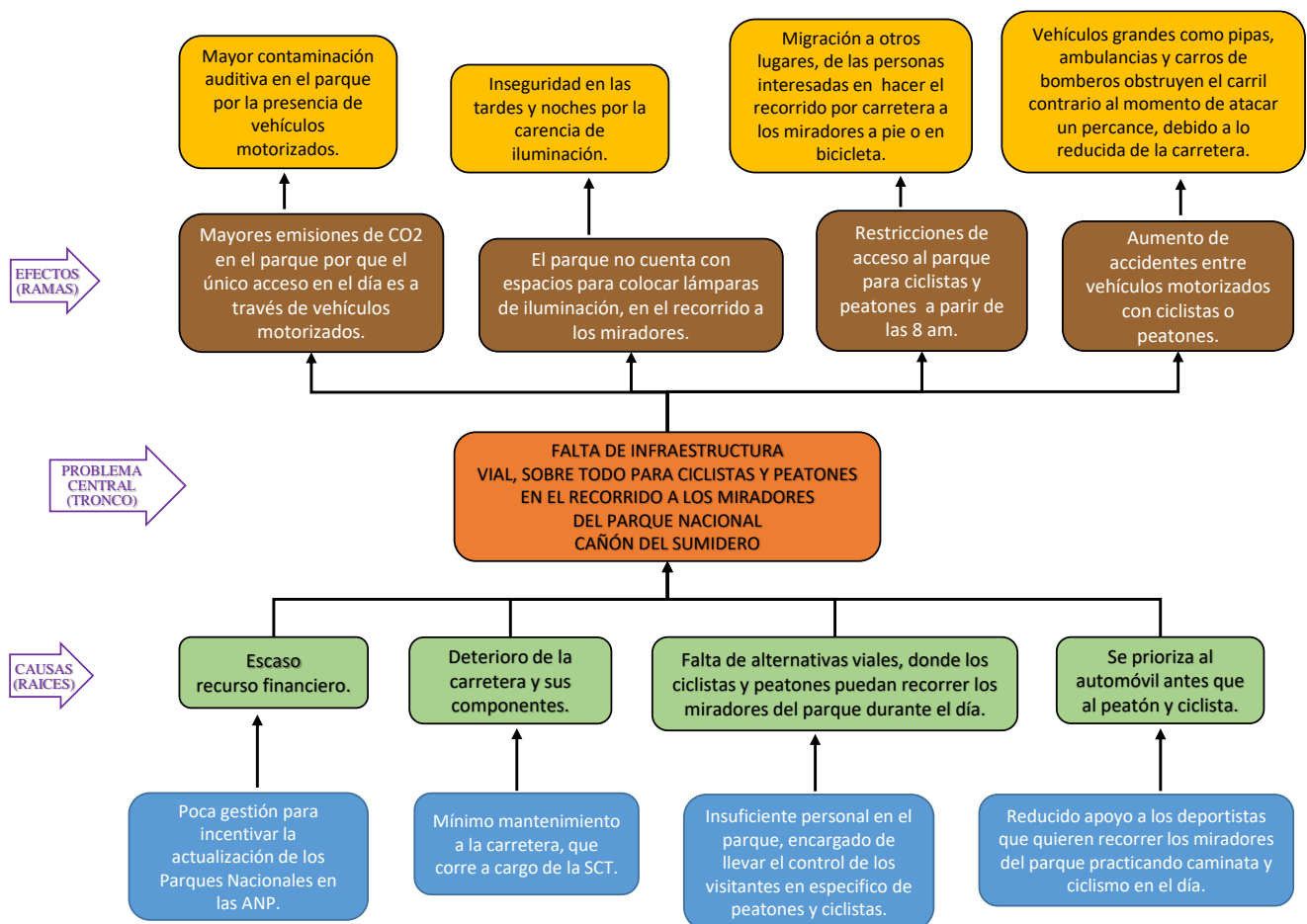


Figura 3 Árbol de Problemas con sus causas y efectos
Fuente: Elaboración propia

2.6 Desarrollo sustentable en Carreteras

Como concepto, el Desarrollo Sustentable busca lo siguiente:

Sustentabilidad social: Que mantenga la cohesión social y la habilidad para trabajar en la persecución de objetivos comunes.

Sustentabilidad económica: Que sea financieramente posible y rentable.

Sustentabilidad ambiental: Que sea compatible entre la actividad considerada y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas. Considera los impactos derivados de la actividad, como son el consumo de recursos renovables, generación de residuos y emisiones, etc.

En el caso de los proyectos carreteros, ambientalmente hablando, muchas veces solo se cumple con uno u otro de los objetivos, pero para que un proyecto pueda tomar el título de socialmente responsable y amigable con el medio ambiente, lo pertinente es que integre los tres objetivos con acciones encaminadas al cumplimiento de cada uno de forma individual, pero que los integre finalmente en un resultado conjunto.

Basados en los objetivos podríamos suponer lo siguiente:

a) Que en base al objetivo de sustentabilidad social, el proyecto carretero deberá de buscar un equilibrio entre las necesidades económicas, políticas y culturales de los habitantes así como de su percepción sobre el proyecto y los aspectos que conlleva la planeación, ejecución y operatividad del mismo, con la finalidad de evitar malestar, inconformidad y conflictos entre la sociedad.

b) Que en base al objetivo de sustentabilidad económica, el proyecto carretero debiera no solo aportar beneficios económicos a los habitantes durante la ejecución del mismo, sino también promover que dichos beneficios perduren después de la misma, mediante la formulación de proyectos productivos y de desarrollo sostenible.

c) Que en base al objetivo de sustentabilidad ambiental, el proyecto carretero busque preservar el medio ambiente, los ecosistemas y en general, el patrimonio natural de la nación; esto puede lograrse mediante la conjunción de una educación ambiental efectiva, el desarrollo de programas y proyectos de desarrollo sostenible y una gestión efectiva con los componentes de la sociedad. [SCT \(2016\)](#).

2.7 Infraestructura Carretera

Conjunto de elementos con que cuenta la vialidad que tienen una finalidad de beneficio general, y que permiten su mejor funcionamiento e imagen urbana. [Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México 2020-2024. \(2020\)](#).

Por lo anterior, podemos señalar que: Infraestructura Carretera es el conjunto de caminos públicos y privados, pavimentados, utilizado para la comunicación terrestre; el tránsito de vehículos; el transporte de carga, personas y mercancías.

En algunos casos está compuesta por estructuras como puentes, túneles y plazas de cobro.

2.7.1 Seguridad Vial en Carreteras

El problema de la seguridad vial es un tema de atención prioritaria por parte de los gobiernos, principalmente por tres tipos de razones: humanitarias, de salud pública y económica.

Situación internacional

La importancia de atender este problema se basa en argumentos como los siguientes: según datos de nivel internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se tiene arriba de un millón de muertes por año en el mundo por accidentes viales y más de 20 millones de personas lesionadas, para una población del orden de 6 mil millones de habitantes. La mayoría de esas víctimas ocurre en los países en desarrollo, y las cifras aumentan en la medida en que su parque automotor crece.

La real tragedia de los accidentes viales es que en gran medida, ellos y sus consecuencias, pueden evitarse mediante una inversión adecuada y creciente para generar mejores conductores y usuarios de las vialidades, superiores estándares de diseño, fabricación y mantenimiento vehicular, y mejores estándares de diseño, construcción y mantenimiento carretero.

Situación nacional

Para el caso de México, en el Instituto Mexicano del Transporte (IMT) se ha estimado el costo directo de los accidentes en carreteras federales del orden de los 1,200 millones de dólares, es decir, alrededor de 0.3% del Producto Interno Bruto (PIB).

Por lo anterior, el argumento para realizar inversiones en seguridad no sólo es humanitario: los accidentes viales también representan pérdidas económicas cuantiosas.

2.7.2 Prevención de accidentes viales a través de la Ingeniería

Se trata de programas para reducir los accidentes a través de una mejor ingeniería, incluidas las ingenierías carretera y vehicular. Los programas de tratamiento de sitios de alta incidencia o “puntos negros” en la red carretera, así como las auditorías en seguridad, representan las aplicaciones de mayor trascendencia de la ingeniería carretera a la seguridad vial.

Selección de medidas de mejoramiento. Una carretera segura es la que se adecua a las realidades y limitaciones de la toma de decisiones del ser humano. Esto significa que el diseño y la administración del camino (incluyendo su geometría, superficie de rodamiento, sección transversal, señalamiento, dispositivos de control de tránsito, iluminación, etc), tienen individualmente o en combinación, que proporcionar un ambiente seguro al conductor.

Consideraciones análogas a éstas pueden aplicarse igualmente a los demás usuarios como los ciclistas o los peatones. De acuerdo con esto, hay numerosos principios que deberían considerarse en lo que respecta a alternativas para sitios específicos. En general, el ingeniero en seguridad carretera debe intentar satisfacerlos conforme las necesidades de los tipos de usuarios.

El factor humano

Debe verse al conductor, ya sea de vehículos ligeros o pesados, de motocicletas o de bicicletas, como un factor determinante en la seguridad vial; además de tomar en cuenta a los otros usuarios de las vías, o sea los peatones.

En relación con el factor humano habría que decir en primer lugar, que hay que atender a los grupos de riesgo. Estos son los peatones (niños y ancianos, principalmente), los ciclistas, motociclistas y los conductores de vehículos ligeros.

Programa integral de seguridad vial

Toda persona tiene derecho a la movilidad en condiciones de seguridad, accesibilidad, comodidad, eficiencia, calidad e igualdad (Constitución de la Ciudad de México, Artículo 13, apartado E). La seguridad vial, entendida como el conjunto de acciones y políticas diseñadas para reducir el número y severidad los hechos de tránsito, es un requisito esencial para lograr que las ciudades sean incluyentes, seguras, resilientes y sostenibles. [*Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México 2020-2024. \(2020\).*](#)

Importancia de la Conservación de Carreteras

Durante la operación de las carreteras, en ellas inciden diversos factores que afectan su desempeño y paulatinamente van disminuyendo los niveles de servicio para los que fueron proyectadas. Los factores principales son: el tipo de vehículos y su peso, así como el número de vehículos que transitan una carretera en un periodo determinado, ocasionando deterioros, deformaciones y agrietamientos en la superficie de rodadura; los fenómenos meteorológicos, como la precipitación pluvial, la radiación solar y el viento, que afectan gradualmente la resistencia y durabilidad de las estructuras; el tipo y la calidad de materiales utilizados en la construcción, que normalmente presentan el comportamiento previsto y una durabilidad limitada, conforme a lo proyectado.

Otros factores que también afectan la operación de las carreteras, son la geología y la orografía de las zonas por donde cruzan estas obras, los cuales dan lugar a inestabilidades de los estratos naturales cercanos a las obras viales, originadas principalmente por el flujo o escurrimiento interno del agua, por la disminución de la resistencia de los suelos y eventualmente por los movimientos sísmicos; estas inestabilidades se manifiestan como caídas de materiales sueltos, deslaves y corrimientos de volúmenes de estratos naturales, así como fallas y cortes de circulación.

Por otra parte, los escurrimientos superficiales extraordinarios del agua por el paso eventual de tormentas y huracanes, provocan el rompimiento de terraplenes, fallas de puentes y obstrucciones en las obras de drenaje. Los deterioros y fallas que se presentan en una carretera se traducen en pérdidas de tiempo en los recorridos previstos del tráfico y pueden originar accidentes con pérdidas humanas y materiales.

2.7.3 Conservación de Carreteras

Los pavimentos, con el trascurso del tiempo, sufren una serie de fallas o deterioros que al manifestarse en la superficie de rodadura disminuyen su capacidad para proporcionar un tránsito cómodo y seguro al usuario. Estas fallas y deterioros son producidos por la repetición continua de cargas, debidos a las condiciones propias de la estructura del pavimento y de la acción de los agentes climáticos. Considerando que, de todos los elementos que constituyen un camino, la superficie de rodadura es lo que más determina la posibilidad de un tránsito rápido, cómodo y seguro, será por demás importante el corregir oportunamente sus deterioros para evitar que progresen y obliguen a una reconstrucción para su arreglo.

Zonas Laterales del Derecho de Vía, es la faja de terreno cuyo ancho corresponde determinar a la Secretaría y la cual se requiere para la construcción, conservación, reconstrucción, ampliación, protección y, en general, para el uso adecuado de una vía de comunicación y/o de sus servicios auxiliares. Es, por lo tanto, un bien de dominio público, sujeto al régimen legal correspondiente.

En general el ancho es como mínimo de veinte (20) metros a cada lado del eje de las carreteras, aunque, por condiciones especiales se fijan anchos mayores o menores, según convenga. Las zonas laterales son las porciones del derecho de vía, no ocupadas por la estructura del camino.

Adicionalmente, el derecho de vía se puede constituir en una verdadera zona de protección ecológica, ya que con una adecuada forestación se pueden construir barreras rompevientos que protejan a los campos de cultivo aledaños. La preservación del paisaje y la mejora constante del derecho de vía permiten ir mejorando el ambiente.

Se denomina drenaje a la captación, conducción y desalojo del agua superficial y del subsuelo por medios naturales o artificiales. El drenaje y subdrenaje son indispensables para el correcto funcionamiento de la carretera, ya que su objetivo principal es protegerla, asegurando que los elementos del drenaje o subdrenaje se encuentren libres de obstáculos y no sean alteradas sus secciones transversales ni su pendiente.

Se llama alcantarilla a una estructura de claro menor de seis (6) metros, o mayor de seis (6) metros con terraplén, que tiene por objeto permitir el paso del agua en forma tal, que el tránsito en una obra vial pueda ser permanente en todo tiempo bajo condiciones normales o anormales previstas.

Limpieza de Alcantarillas

Consiste en la remoción de materiales ajenos, tales como tierra, piedras, hierbas troncos u otros que obstruyeron la entrada, salida o el interior de la alcantarilla, impidiendo el libre escurrimiento del agua.

Las cunetas son zanjas que se hacen en uno o ambos lados del camino, con el propósito de conducir las aguas provenientes de la corona y lugares adyacentes hacia un lugar determinado, donde no provoque daños, su diseño se basa en los principios de los canales abiertos. Estas obras de drenaje se pueden presentar en dos tipos: en cortes en balcón donde hay cuneta en un solo lado y en cortes en cajón, donde hay cuneta en ambos lados.

Limpieza de Cunetas

Consiste en la remoción de materiales ajenos, tales como tierra, piedras, hierbas, troncos u otros que reduzcan las secciones de las cunetas y contracunetas, impidiendo el escurrimiento libre del agua.

Obras Marginales

Consiste en aquellas obras situadas en las zonas laterales del derecho de vía, que contribuyen a una mejor utilización del camino por los usuarios.

Las obras marginales típicas son:

-Acceso. Corresponden a obras de tipo particular como gasolineras, restaurantes, hoteles u otros, o bien, a obras de uso general como son accesos a poblados o entronques con otros caminos.

-Paraderos. Son estructuras diseñadas para permitir a las personas que esperan un autobús, guarecerse del sol o la lluvia mientras llega su vehículo de transporte.

-Miradores. Son zonas de estacionamiento, anexas a los caminos, ubicados en lugares desde los cuales se pueden admirar los paisajes.

Señalamiento

Es el conjunto de los dispositivos de tránsito vial, tales como señales verticales, rayas, marcas en el pavimento y otros medios, cuyo objetivo es proporcionar información, guía y seguridad a los usuarios del camino.

El señalamiento Horizontal. Son todas aquellas señales de tránsito pintadas o adheridas sobre el pavimento para ordenar la circulación y movimientos de los vehículos y peatones.

Las Señales Verticales. Son tableros fijados en postes o estructuras, con símbolos, leyendas o ambas cosas, que tienen por objeto prevenir a los conductores sobre la existencia de peligros y de determinadas restricciones o prohibiciones que limiten sus movimientos sobre el camino y proporcionarles la información necesaria para facilitar su viaje. Estas señales deben usarse en caminos o calles.

Colocación de Señalamiento

Son trabajos que se ejecutan como resultado de un Dictamen Técnico o, en algunos casos, de un Estudio y Proyecto. En general se mejora el señalamiento horizontal y/o vertical cuando su operación está generando confusión y accidentes o no cumple con sus funciones básicas: Informar, canalizar, alinear, prevenir, restringir o proteger.

Iluminación

La información visual imprescindible para conducir corresponde principalmente a la superficie de rodamiento y a la eventual presencia de obstáculos en ella o en sus inmediaciones. Excepto cuando se dan circunstancias meteorológicas muy adversas, la luz del sol es suficiente durante el día para que los conductores dispongan de una visibilidad que sólo está limitada por su propia capacidad visual y la eventual presencia de obstáculos que interfieran en la línea de visión. En cambio, por la noche es necesario recurrir a un alumbrado para que los conductores tengan una visibilidad suficiente.

Se pueden definir varios tipos de alumbrado viario, considerando que cada situación requiere unas exigencias de luminosidad diferentes, según la importancia de la vía. [Secretaría de Comunicaciones y Transportes. \(2014\).](#)

2.8 Movilidad Sustentable

Movilidad sustentable involucra el conjunto de procesos dirigidos a lograr un uso racional de los medios de transporte. La movilidad sustentable implica reducir el número de vehículos que circulan en las vialidades y con ello, el consumo de energía y la contaminación por ruido y emisiones.

Se considerará en todo momento al peatón como prioridad y esto se pondrá de manifiesto a través de señalamientos adecuados en todas las instalaciones.

2.8.1 Ciclistas y peatones

Los peatones y ciclistas forman parte de un mismo grupo de usuarios vulnerables de la vía. Sin embargo, por la diferencia de velocidad con la que circulan, puede ser incompatible compartir el mismo espacio. Antes de redistribuir la sección vial para incorporar a la bicicleta, siempre se deberá pensar primero en las necesidades de circulación peatonal para posteriormente ocuparnos de las necesidades ciclistas.

En ningún caso se debe construir infraestructura ciclista en banquetas pues éstas son áreas de circulación peatonal, y puede generarse una gran cantidad de conflictos entre usuarios. [Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, México. \(2011\).](#)

2.8.2 Ciclovías emergentes

La instalación de infraestructura ciclista es posible cuando existe ya un espacio seguro para caminar. Instalar infraestructura ciclista donde no hay banqueta generaría conflictos entre peatones y ciclistas, quienes de por sí generalmente tienen asignada la minoría del espacio vial.

La reconfiguración de la calle puede incluir la eliminación de un carril de circulación vehicular o de un carril de estacionamiento para garantizar espacio suficiente. Pero también en muchos casos es posible hacer más angostos los carriles existentes para generar una sección para la ciclovía emergente. En algunas ocasiones, el carril de estacionamiento puede servir como confinamiento de la ciclovía.

En calles con velocidades de entre 30 y 40 km/h, es preferible instalar un ciclocarril, es decir, sin una segregación física, que instalar una ciclovía demasiado angosta (el mínimo es 1.80 m) y poco atractiva para su uso. La infraestructura deberá colocarse en el arroyo vial, a la derecha de la calle, de forma que se mantenga a las personas ciclistas cerca de los accesos y destinos, así como a un lado del carril de baja velocidad.

Una ciclovía al centro del carril implica que la circulación sea junto a los carriles de mayor velocidad, lo cual genera riesgo para quienes andan en bicicleta. Deberá evitarse instalar ciclovías sobre banquetas, pues no se debe reducir el espacio peatonal existente. Sin embargo, en casos donde hay muchas intersecciones, bajas velocidades y bajos volúmenes vehiculares, el gobierno local puede considerar esta opción. [SEDATU](#), [SSA](#), [SCT](#), [SEMARNAT](#) y [OPS-OMS](#). (2020).

Ciclovía elevada

Este tipo de ciclovía proporciona una barrera física entre autos y bicicletas en forma de carril levantado. Su constitución no permite el paso del agua para que fluya de la calle hacia el sistema de drenaje ya existente, requiere de obras complementarias para el desagüe al lado izquierdo del carril ciclista. Este modelo debe ser usado sólo en casos especiales donde haya necesidades específicas para el desagüe de la lluvia y puede quedar como un sistema integrado conjuntamente con los divisores amplios.

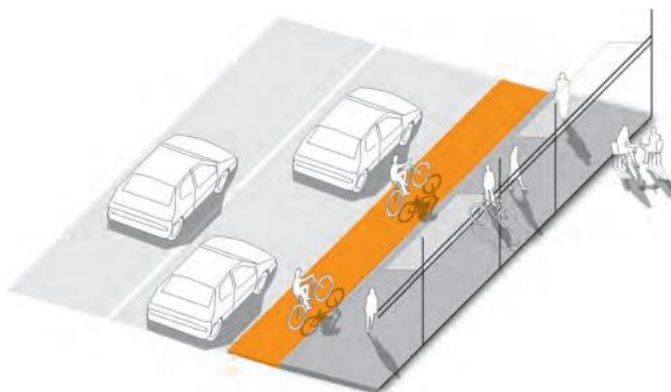


Figura 4 Ciclovía elevada

Fuente: Guía de diseño estrategia de movilidad en bicicleta de la ciudad de México

El ancho estándar en ciclovías

Las ciclovías con un ancho mínimo de 2.20 metros permiten que dos ciclistas puedan conversar uno al lado del otro, lo que eleva el placer social del ciclismo como actividad urbana. Si un tercer ciclista quisiera rebasarlos, se necesitaría un ancho mayor de 2.80 metros.

Excepciones. Dadas las condiciones reales de la ciudad, en múltiples puntos sólo puede haber ciclovías angostas; sin embargo, es mejor tenerlas a no contar con ellas. La red propuesta asigna prioridad para ciclovías de 1.90 a 2.20 metros. Por tanto, cuando sólo hay espacio suficiente para una vía angosta, ésta se debe trazar a un mínimo de 1.30 m de ancho. [Gobierno del Distrito Federal, Secretaría Medio Ambiente, UNAM. \(2018\).](#)

Tabla 2. Ancho de carriles

TABLA DE ANCHO DE CARRILES	VEHÍCULOS	AUTOBUSES
Velocidad alta (70 - 80 Km/Hr)	3.50 m	3.50 m
Velocidad media (50 - 60 Km/Hr)	3.00 - 3.25 m	3.50 m
Velocidad baja (30 - 40 Km/Hr)	2.75 m	3.50 m
Velocidad muy baja (10 - 20 Km/Hr)	2.50 m	3.50 m

Fuente: GDF, Secretaría de Transporte y Vialidad.



MEDIDA SUFICIENTE PARA REBASAR
Una vía de 1.90 metros es aceptable para rebasar bicicletas normales y poder conversar si viajan lado a lado.

DEMASIADO ANGOSTO PARA REBASAR
Una vía de 1.30 metros es el mínimo recomendable y rebasar resulta peligroso. El ciclista que venga primero marcará la velocidad límite.

Figura 5 Dimensiones mínimas para Ciclovía

Fuente: Guía de diseño estrategia de movilidad en bicicleta de la ciudad de México

2.8.3 Banquetas

El corredor de la banqueta es el área destinada a los peatones que se encuentra entre el límite de la vialidad y los límites del derecho de vía. Para el diseño de banquetas se deben proporcionar instalaciones adecuadas y accesibles.

Banquetas zonas residenciales

El ancho mínimo recomendado en zonas residenciales para franjas de circulación en banquetas es de 1.50 m. esto es el espacio libre de obstáculos en que puede circular una persona en silla de ruedas o dos personas lado a lado.

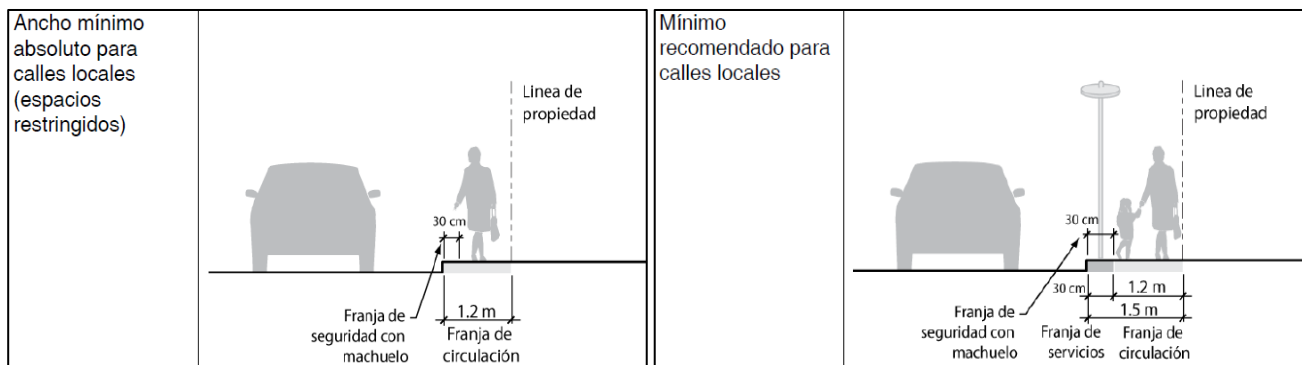


Figura 6 Anchos mínimos de banquetas (senderos peatonales)
Fuente: Manual de lineamientos y estándares para vías peatonales y ciclovías

Andador peatonal y ciclista

Cuando se pretenda diseñar una infraestructura ciclista con fines de recreación, turismo o recuperación del espacio público, se podrá optar por un andador peatonal y ciclista.

Este tipo de infraestructura se define como una vía de circulación compartida por peatones y ciclistas que carece de marcas que delimiten áreas de circulación. Normalmente, están ubicadas en áreas verdes, derechos de vía, cauces o zonas federales, y áreas naturales protegidas. Como excepción, se pueden colocar en camellones con pocas intersecciones, siempre y cuando no sea necesario cruzar más de dos carriles para acceder al camellón (incluyendo el carril de estacionamiento).

Uno de los tipos de infraestructura ciclista de trazo independiente, que a su vez funciona como andador peatonal y ciclista, es la denominada “vía verde”, la cual es una infraestructura autónoma destinada al tránsito no motorizado como peatones, ciclistas, personas con movilidad reducida, jinetes de caballos, patinadores, etc. [Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, México. \(2011\).](#)

Andador peatonal ciclista delimitado

Vía de circulación compartida por peatones y ciclistas, ubicada en áreas verdes, camellones, derechos de vía, cauces o zonas federales y Áreas Naturales Protegidas, que cuentan con señalamiento que delimiten las áreas de circulación.

Dentro de los propósitos de los dispositivos para el control del tránsito se encuentran el de ayudar a preservar la seguridad, procurar el ordenamiento de los movimientos predecibles de todo tipo de tránsito, además de proporcionar información y prevención a los usuarios para garantizar su seguridad y una operación fluida. [Gobierno de Jalisco, Secretaría de desarrollo urbano. \(2017\).](#)

El piso de los andadores peatonales y por lo menos el 20% de los estacionamientos se construirán con materiales que faciliten la infiltración del agua de lluvia al subsuelo.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del Área de Estudio

3.1.1 Ubicación

El Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS) cuenta con una extensión de 21,789-04-19 ha ubicadas en la Región Centro, en la Depresión Central del estado. Es cruzado por el Río Grijalva en una extensión aproximada de 32 kilómetros y cuenta con intrincadas condiciones geomorfológicas que provocan singularidades de clima y topografía que se reflejan en la diversidad de flora y fauna silvestre del sitio y por la belleza natural del mismo. Se sitúa entre los 16° 44' 00" y 16° 56' 00" de latitud norte y los 93° 00' y los 93° 11' de longitud oeste; presenta rangos altitudinales que van de 360 a 1,720 msnm; abarca parte de los municipios de Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, San Fernando, Osumacinta y Soyaló. [CONANP. \(2013\)](#).

3.1.2 Análisis del Medio Construido

-Caseta de control a miradores

Entorno Biofísico: La Caseta de Control está en el límite entre la mancha urbana y el polígono del Parque Nacional. A pesar de ello, se encuentra rodeada por selva baja caducifolia y algunos pastizales. La fauna registrada a los alrededores va desde serpientes, iguanas, tejones hasta osos hormigueros y zorras grises.

Entorno de Gestión: Se permite el acceso de visitantes a pie, bicicleta, motocicletas, automóviles y autobuses.

Infraestructura: Se localiza en el km. 5 de la Calzada al Sumidero, al comienzo de la carretera a miradores. El acceso es por la carretera y cuenta con estacionamiento pavimentado de concreto hidráulico, caseta de cobro, control y vigilancia, oficinas del Parque Nacional, servicio sanitario, vivero, Arco de acceso de mampostería con sus respectivas rejas. Existe señalización, la cual está contenida en la base de datos del Sirenase Conanp. El tamaño aproximado del área es 5,000 m². [CONANP. \(2013\)](#).

Se realizan actividades de inspección, recorridos a la zona de los 5 Miradores, así como prevención y combate de incendios forestales.



Figura 7 Caseta Operativa de control turístico PNCS
Fuente: Fotografía propia

-Carretera a miradores

Entorno Biofísico: Se encuentra rodeada por selva baja caducifolia, pastizales, selva mediana subcaducifolia y vegetación secundaria. La fauna más representativa en el sitio son ardillas, serpientes, tejones y venados cola blanca.

Entorno de gestión: Se permite el tránsito de visitantes a pie, bicicleta, motocicletas, automóviles y autobuses.

Infraestructura: La carretera es de pavimento asfáltico, tiene una longitud de 17 km. de la caseta de control al último mirador. De la caseta al mirador la Ceiba hay 2.2 km. de distancia, del mirador la Ceiba al mirador la Coyota 9.8 km., de la Coyota al mirador el Roblar 2.4 km, de este sitio al mirador el Tepehuaje 2.5 km. y de éste al último mirador Los Chiapa 0.10 km. [CONANP. \(2013\)](#).

El acceso al Parque Nacional Cañón del Sumidero para ciclistas y peatones es únicamente de 5 a 8 am, a partir de las 8 am hasta las 18 pm solo se permite el acceso a vehículos, motos, autobuses y a los habitantes de las comunidades que están establecidas en el Parque. La única vialidad que comunica a los 5 miradores tiene un ancho de calzada promedio de 7 metros.

Las marcas de la raya central amarilla es muy opaca y hay zonas donde se observa algo desvanecida, la misma situación presentan Las marcas de las rayas laterales blancas continuas

La señalización es poca y se encuentra obstruida por árboles o vegetación existente, las cunetas se encuentran azolvadas y en ocasiones obstruidas por un derrumbe, hay zonas donde la carretera carece de defensas metálicas, no hay suficientes fantasmas de concreto, y algunos ya están fracturados. Hay presencia de muros de contención de mampostería en puntos críticos por posibles deslaves. No se cuentan con ningún tipo de iluminación carretera.



Figura 8 Cunetas azolvadas, rayas laterales y centrales desvanecidas y opacas PNCS
Fuente: Fotografía propia

-Mirador La Ceiba

Entorno Biofísico: El mirador está rodeado de selva baja caducifolia, con presencia de especies como el amate, mata ratón, cedro, primavera. Así como especies exóticas como el flamboyán y benjamina. Existe fauna asociada a este tipo de vegetación.

Alejamiento: Se encuentra a 2.2 kilómetros de la Caseta de Control y cuenta con acceso por una carretera pavimentada. El acceso al mirador es por un adoquinado de aproximadamente 50 m. de largo y 20 m. de ancho. El tamaño aproximado del área es 7,500 m².

Entorno de Gestión: Se permite el acceso de los vehículos al estacionamiento. Se tiene un mayor control por la cercanía de la Caseta de Control. Implementación del Programa de Residuos Sólidos. Existen dos contenedores para la separación del PET.

Infraestructura interna del mirador: Cuenta con un sendero pavimentado de 30 m. pavimentado con escaleras que va del estacionamiento al mirador. Un comedor de fierro con tres mesas y seis bancas, con techo de teja. Caseta de vigilancia, la cual no se encuentra habilitada.



Figura 9 Infraestructura en el mirador La Ceiba PNCS

Fuente: Fotografía propia

-Mirador La Coyota

Entorno Biofísico: El mirador la Coyota está rodeado de selva mediana caducifolia y subcaducifolia. Se pueden observar fauna del sitio como reptiles, ardillas, tejones, zorra gris, venado cola blanca.

Alejamiento: Se encuentra ubicado a 12 km. de la caseta de control. Se puede llegar al sitio por la carrera a miradores. Se entra al mirador por un sendero adoquinado de 200 m. de longitud aproximadamente.

Entorno de Gestión: Se tiene un prestador de servicios turísticos con venta de artesanías.

Infraestructura interna del mirador: Un sendero adoquinado de 200 m. de longitud aproximadamente, un área de estacionamiento de 200 m². Un comedor de cemento con dos bancas y una mesa. Dos comedores de fierro con tres mesas y seis bancas, con techo de teja. Muro de protección del mirador.

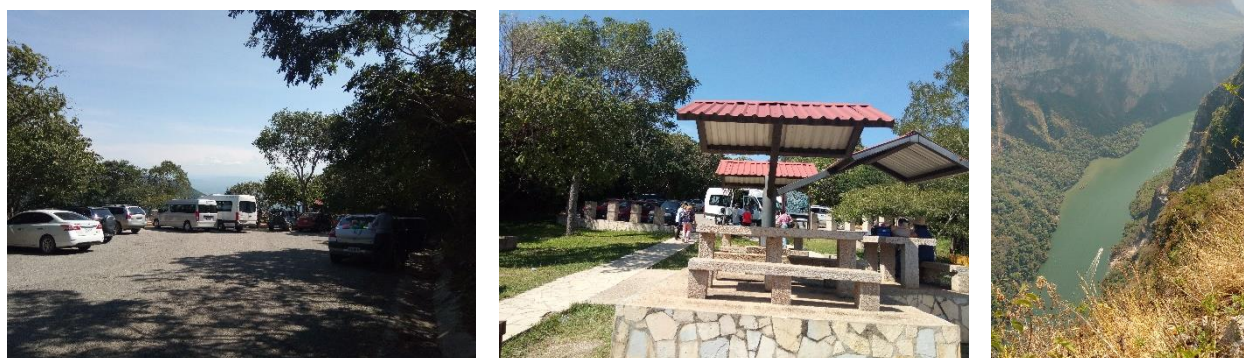


Figura 10 Infraestructura en el mirador La Ceiba PNCS
Fuente: Fotografías propias

-Mirador El Roblar

Entorno Biofísico: Está integrado por una cubierta vegetal densa de selva mediana subcaducifolia en una superficie de aproximadamente dos hectáreas. Existe fauna asociada. Se han implementado acciones para fomentar la regeneración natural de la vegetación.

Alejamiento: Se encuentra a 14.4 km. de la caseta de control del Parque Nacional. Se llega por la carretera a miradores. Tiene un sendero rústico de grava triturada de 700 m. con escalinatas para llegar al mirador.

Entorno de gestión: Se tiene un prestador de servicios turísticos con venta de alimentos debidamente regularizado. No habrá autorización más en este sitio.



Figura 11 Infraestructura en el mirador El Roblar PNCS
Fuente: Fotografía propia

Infraestructura interna del mirador: Se cuenta con servicio sanitario, captación de agua, estacionamiento de 320 m² aproximadamente. Sendero rústico con grava triturada de 700 m. de longitud por 3 m. de ancho, muro de protección del mirador

-Mirador El Tepehuaje

Entorno Biofísico: Se encuentra rodeado de selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia. Con fauna asociada.

Alejamiento: Se encuentra a 16.9 km. de la caseta de control y a 100 m. del último mirador. Cuenta con un sendero adoquinado de 80 m. de longitud aproximadamente.

Entorno de gestión: No existen prestadores de servicios turísticos autorizados en el sitio.

Infraestructura interna del mirador: Cuenta con un sendero adoquinado de 80 m. aproximadamente, un estacionamiento de 280 m², un comedor con tres mesas y seis bancas, con techo de teja. Muro de protección del mirador.



Figura 12 Infraestructura en el mirador El Tepehuaje PNCS
Fuente: Fotografía propia

-Mirador Los Chiapa

Entorno Biofísico: Se encuentra rodeado de selva mediana subcaducifolia, con fauna asociada. Existe presencia de especies introducidas.

Alejamiento: Se encuentra ubicado a 17 km. de la caseta de control y al final de la carreta a miradores. El sitio se encuentra semiurbanizado.

Entorno de gestión: Existen permisos para prestadores de servicios turísticos con venta de artesanías. Tres en total. Totalmente regularizados.

Infraestructura interna del mirador: El sitio cuenta con estacionamiento, senderos empedrados, jardineras, muro de protección del mirador, servicio sanitario, espacio para cafetería, palapa de usos múltiples, tanque elevado, estación para investigadores y el edificio denominado la Atalaya.

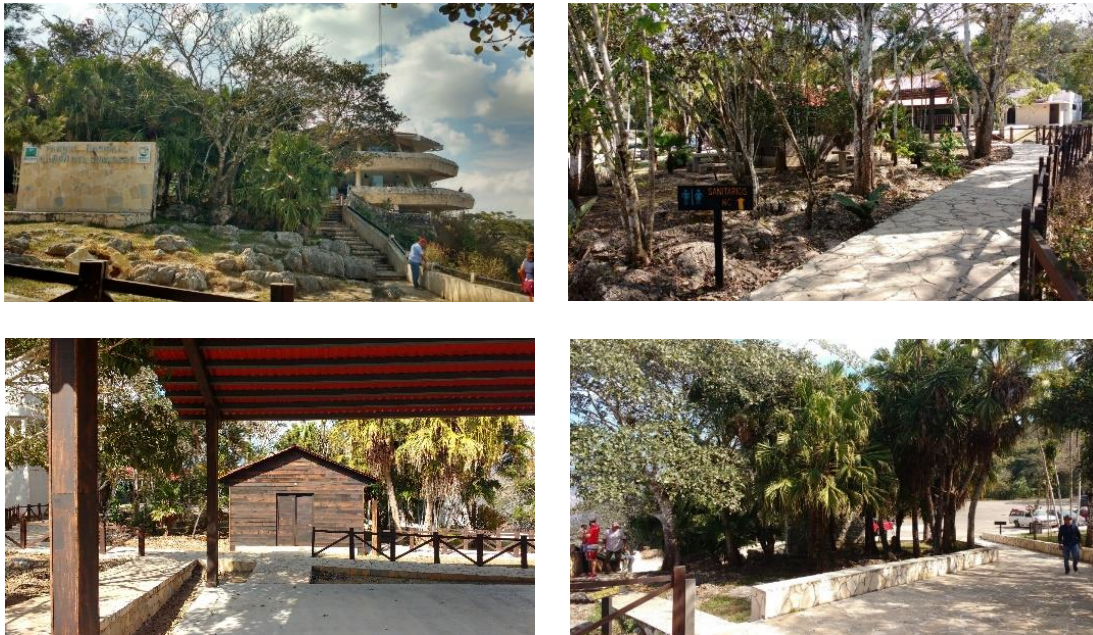


Figura 13 Infraestructura en el mirador Los Chiapa PNCS
Fuente: Fotografía propia

3.2 Metodología de Trabajo (Proceso en la Investigación de Tesis)

La figura siguiente nos muestra las etapas paso a paso en el proceso de la investigación de nuestro objeto de estudio.

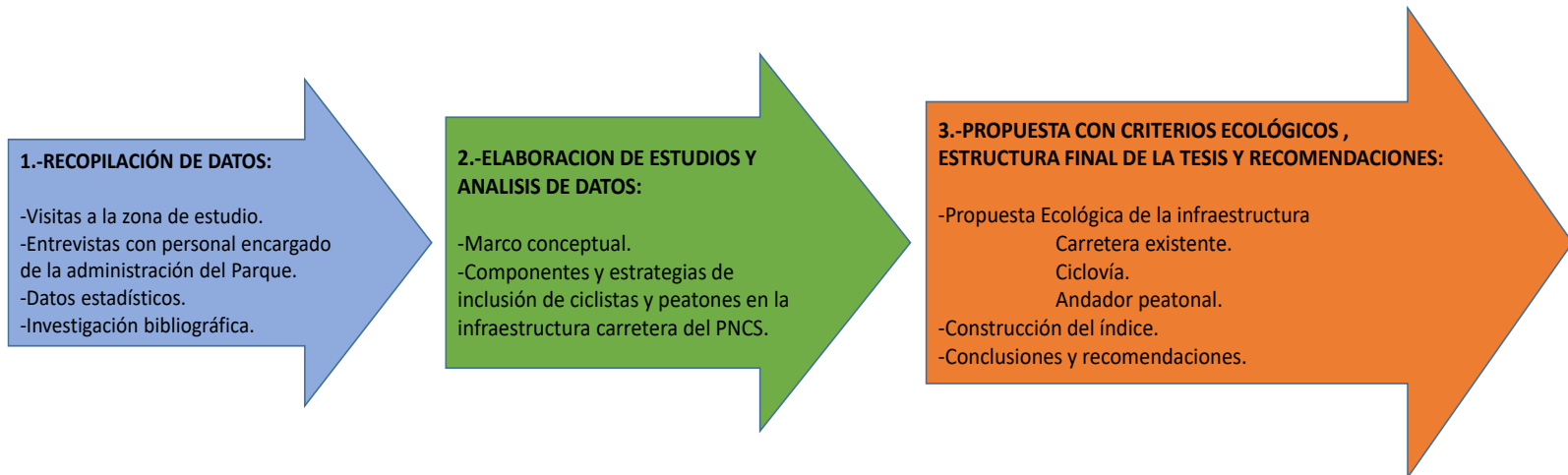


Figura 14 Proceso en la Investigación de Tesis
Fuente: Esquema propio

3.2.1 Recopilación de datos

En esta primera fase se tuvo acercamiento con la administración a cargo de la caseta operativa de control turístico del recorrido terrestre al Parque Nacional Cañón del Sumidero, quienes nos proporcionaron la información que tenían a su alcance. Es importante mencionar que debido al poco recurso que se destina para esta dirección y por la situación actual de pandemia, se encuentran laborando con el personal por abajo del mínimo, lo que dificulta la recopilación, vaciado y actualización de datos.

Se consultó información bibliográfica y estadística de dependencias oficiales como el caso de, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación (SIMEC), el Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras, elaborado por la SCT, entre otros.

Se realizaron visitas a la zona de estudio, para hacer un levantamiento de las condiciones actuales de infraestructura carretera. Con la información obtenida en campo y gabinete se tuvieron las herramientas para poder realizar la propuesta.

3.2.2 Elaboración de estudios y análisis de datos

En esta segunda fase, para elaborar el marco conceptual se llevó a cabo el estudio de normas, leyes, manuales y otros documentos de carácter científico como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Diario Oficial de la Federación (DOF), el Programa de Uso Público del Parque Nacional Cañón del Sumidero, entre otros.

El análisis final de los documentos antes mencionados, arrojaron elementos y estrategias para la propuesta de infraestructura de una ciclovia y andador peatonal, en la carretera de los miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero. Nos apoyamos en gráficos para una mejor comprensión.

3.2.3 Propuesta con Criterios Ecológicos, estructura final de la tesis y recomendaciones

En la última fase de investigación se describe la propuesta para implementar una ciclovia y andador peatonal, a la infraestructura vial con la que ya cuenta el Parque.

La propuesta se desarrolló con datos estadísticos del aforo turístico a los miradores durante el año 2019, asimismo con las entrevistas realizada a personal administrativo (CONANP) y con observaciones propias en diferentes horarios de acceso al Parque.

También se trabaja en la estructuración final de este documento de tesis y sus respectivas conclusiones; que nos indicaran si la propuesta de PROYECTO TIPO es viable y puede ser implementada en otros Parques Nacionales del estado o incluso del país, donde se cuenten con características similares a esta zona de estudio.

Las recomendaciones que se pudieran plantear, son con la finalidad de seguir elaborando trabajos de investigación encaminados al desarrollo sustentable de las Áreas Naturales Protegidas de nuestro país.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el paso del tiempo en el recorrido terrestre al Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS) se ha visto un aumento paulatino de turistas nacionales y extranjeros, tanto de quienes lo visitan en vehículo propio o autobús, como de ciclistas y peatones que realizan el trayecto por su propio esfuerzo.

La apreciación del paisaje, la recreación al aire libre y el día de campo eran los usos tradicionales que los visitantes, sobre todo locales, desarrollaban en el área hace 30 años. Ahora existen un sin fin de actividades que buscan como escenario la majestuosidad del Cañón del Sumidero, las actividades deportivas al interior del Parque se han multiplicado y juegan un papel muy importante en la estrategia de conservación del área. La interpretación en el Parque Nacional es la oportunidad para hacer que los visitantes experimenten sensaciones, emociones y sentimientos que los haga reflexionar sobre la fragilidad de nuestros ecosistemas, la importancia de la riqueza biológica, histórica y cultural de nuestra Área; es una oportunidad de conectar al visitante directamente con el recurso, en busca de esa provocación que lleve al visitante a un cambio de actitud; un cambio que lo motive a cuidar del ambiente y lo convierta en un aliado de la conservación. [CONANP. \(2013\).](#)

Los eventos deportivos de ciclismo de montaña que se realizan en el parque, se llevan a cabo en la Pista de Ciclismo Venados (Localizada en el KM 12), Pista de Ciclismo Momotus (Localizada en el KM 12.5) y Pista de Ciclismo Camino Viejo (Localizada en el KM 13).

Para dichos eventos solo pueden acceder al sitio grupos especializados que practiquen la actividad, se deben sacar los permisos anticipadamente y el mantenimiento de las pistas antes y después del evento, corre a cargo de las empresas particulares encargadas del programa deportivo.



Figura 15 Pistas del PNCS

Fuente: Price Travel. Bicicletas en Miradores del Cañón del Sumidero

Los competidores para llegar a las pistas de montaña lo hacen ingresando por la carretera en carros particulares, una vez estando en las pistas se da inicio a los recorridos, al finalizar estos, regresan de nueva cuenta en vehículos motorizados hasta la caseta. Estas acciones se toman para no tener accidentes fatales por lo reducida de la carretera, ya que ciclistas y automóviles en una misma vialidad no pueden transitar de forma segura.

Existe también la famosa carrera pedestre “Camino al Cielo” que se lleva a cabo en Diciembre, que reúne a atletas de diferentes estados de la república y locales. El punto de partida es el Parque Central de Tuxtla Gutiérrez y la meta es el mirador Los Chiapa en el Parque Nacional Cañón del Sumidero (PNCS).

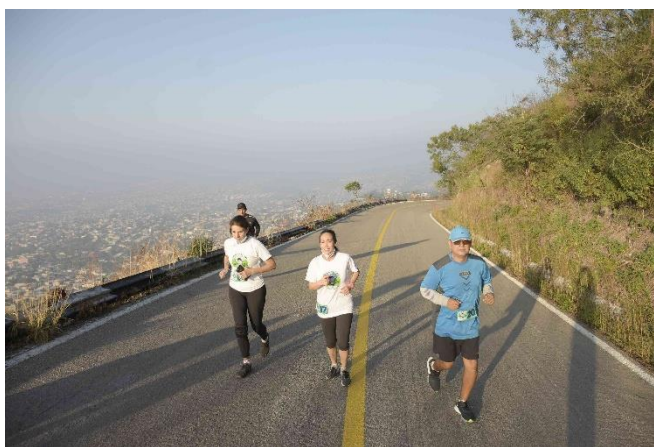


Figura 16 Carrera “Camino al cielo en el PNCS”
Fuente: Diario Cuarto Poder de Chiapas. Diciembre 2020

Los participantes hacen el recorrido por toda la carretera del parque, pero no lo hacen todos al mismo tiempo, sino lo realizan en grupos, la carrera se lleva a cabo a muy temprana hora, para que así se pueda llegar a la meta (mirador Los Chiapa) a más tardar a las 8:30 am, posteriormente se realiza la premiación junto con la entrega de reconocimientos y finaliza el evento.

Para retornar hacia la caseta operativa de control, solo se tiene permitido hacerlo en vehículos, debido a que la carretera ya no está disponible para peatones, lo anterior es una medida de prevención para evitar incidentes carreteros.

4.1 Aforo turístico actual

Según registros del Programa de Uso Público del Parque Nacional Cañón del Sumidero la afluencia de turistas nacionales y extranjeros es muy variada, se han registrado más de 31 países entre los que destacan: Guatemala, Colombia, Venezuela, Brasil, Chile, Perú, Salvador, Cuba, Estados Unidos de América, Francia, Checoslovaquia, Dinamarca, Inglaterra, Grecia, Holanda, Polonia, Hungría, Bulgaria, Rep. Checa, Japón, Rusia, Corea, y Australia.

El turismo en la región permite el desarrollo de la economía del estado a todos sus niveles sociales. A la postre genera una derrama económica que se calcula en varios millones de pesos anuales, lo anterior es una oportunidad obvia y deseable para el desarrollo del país.

Las tablas que a continuación se presentan nos muestran el número de visitantes al interior del Parque, específicamente en el recorrido a los 5 miradores y que accedieron en vehículo particular, autobús o motocicleta. Podemos observar que los meses con mayor número de turistas son los correspondientes a las temporadas vacacionales: Navidad (Diciembre - Enero), Semana santa (Abril) y Vacaciones escolares (Julio - Agosto).

Tabla 3. Visitas a miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero, promedio diario 2019

Mes	No. de Visitantes
Enero	10,693
Febrero	5,614
Marzo	8,903
Abril	13,205
Mayo	6,016
Junio	7,236
Julio	17,773
Agosto	12,475
Septiembre	7,061
Octubre	6,392
Noviembre	8,848
Diciembre	18,855
Total anual	123,071

Fuente: Adaptado de estadísticas proporcionadas por la admon. de la Caseta operativa de control del PNCS

Tabla 4. Visitas a miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero, promedio diario 2020

Mes	No. de Visitantes
Enero	1,113
Febrero	4,231
Marzo	6,105
Abril	11,474
Mayo	2,755
Junio	4,635
Julio	12,372
Agosto	12,840
Septiembre	9,063
Octubre	6,867
Total anual	71,455

Fuente: Adaptado de estadísticas proporcionadas por la admon. de la Caseta operativa de control del PNCS

El 2020 fue un año atípico debido a la contingencia sanitaria por SARS-CoV2 (COVID-19), por tal motivo los meses de Noviembre y Diciembre el parque se mantuvo cerrado.

Tabla 5. Visitas a miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero, a pie y en bicicleta de 5-8 am. Promedio diario 2019

Días de la Semana	No. de Visitantes
Lunes	100
Martes	100
Miércoles	100
Jueves	100
Viernes	100
Sábado	165
Domingo	165
Total a la semana	830

Fuente: Entrevistas y pláticas con personal admón. de la Caseta operativa de control del PNCS

La tabla anterior fue generada con información verídica proporcionada por la Lic Maresa Adonai Contreras Cruz, Coordinadora de Turismo de la Caseta Operativa del Parque Nacional Cañón del Sumidero, en el recorrido terrestres a los miradores, quien ha estado al frente de la caseta por varios años, y conoce mucha de la historia del parque por el acercamiento que ha tenido con el personal a su cargo, como son los guardaparques y vigilantes.

Analizando la información anterior, obtenemos las siguientes consideraciones

$830 \times 4 = 3,320$ Visitantes al mes

$3,320 \times 12 = 39,840$ Visitantes al año

En temporada de vacaciones hay un incremento de estos números.

Los resultados generados indican que al año hay un número considerable de deportistas que visitan el parque, pero su único interés es el recorrido a pie o en bicicleta. Para ellos no es impedimento levantarse de madrugada ni soportar las altas temperaturas existentes en la zona, pues ya conocen las restricciones que se toman a partir de las 8:00 am para ciclistas y peatones. Dentro de los motivos por los que visitan en este horario al parque encontramos:

-Ciclistas y peatones cuentan con una vialidad exclusiva para ellos, y no tienen que preocuparse de accidentes con algún vehículo en su trayecto.

-Ciclistas y peatones prefieren realizar ejercicios a estas horas de la mañana ya que la concentración de oxígeno es más densa y pura.

-Ciclistas y peatones tienen conocimiento que es el único horario para ingresar al parque sin ninguna restricción.



Figura 17 Recorrido en las mañanas por la carretera del PNCS

4.2 Alternativa propuesta de infraestructura ciclista y peatonal

Criterios ecológicos: Son los criterios que se toman en cuenta para realizar una propuesta de carácter ecológico, tomando en cuenta el diseño de las zonas, el tipo de materiales a utilizar, y alternativas a futuro. De esta manera, se conseguiría que los Parques Nacionales de las Áreas Naturales Protegidas aporten mayores beneficios a la ciudad y sus habitantes, minimizando el uso de recursos, protegiendo el ciclo del agua, promocionando la biodiversidad y facilitando la interacción naturaleza-ser humano.

En el caso del Parque Nacional Cañón del Sumidero es indispensable establecer una nueva forma de distribución de los espacios de uso público, donde la prioridad sea el tránsito de peatones y ciclistas, no de vehículos como es actualmente.

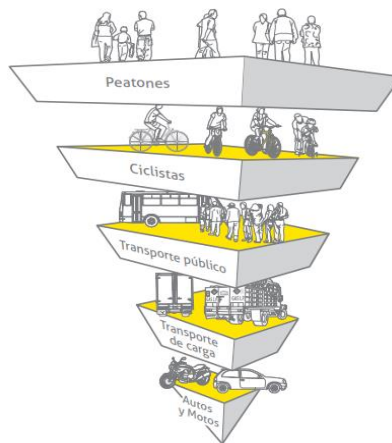


Figura 18 Jerarquía del correcto tránsito en las vialidades

Tomando como base las guías de diseño, normas y manuales consultados, se proponen las siguientes zonificaciones y dimensiones como alternativa de solución para una ciclovía y andador peatonal en la carretera del Parque. Se muestra el estado actual y zonificación propuesta:

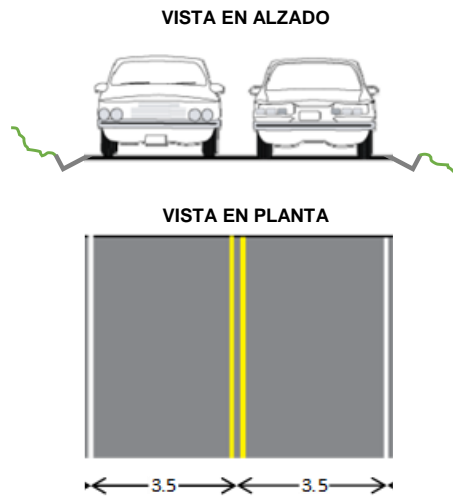


Figura 19 Estado actual de la carretera

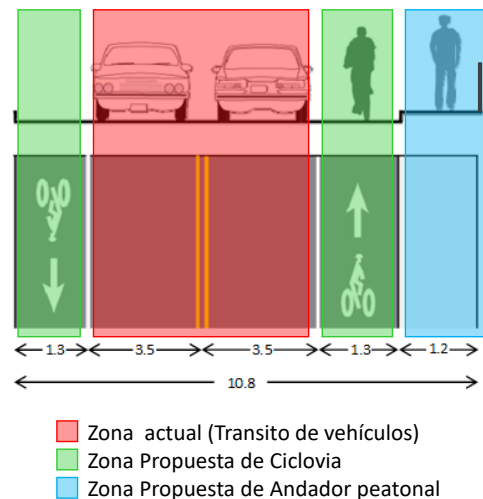


Figura 20 Distribución de zonas

Propuesta de ciclovia y andador

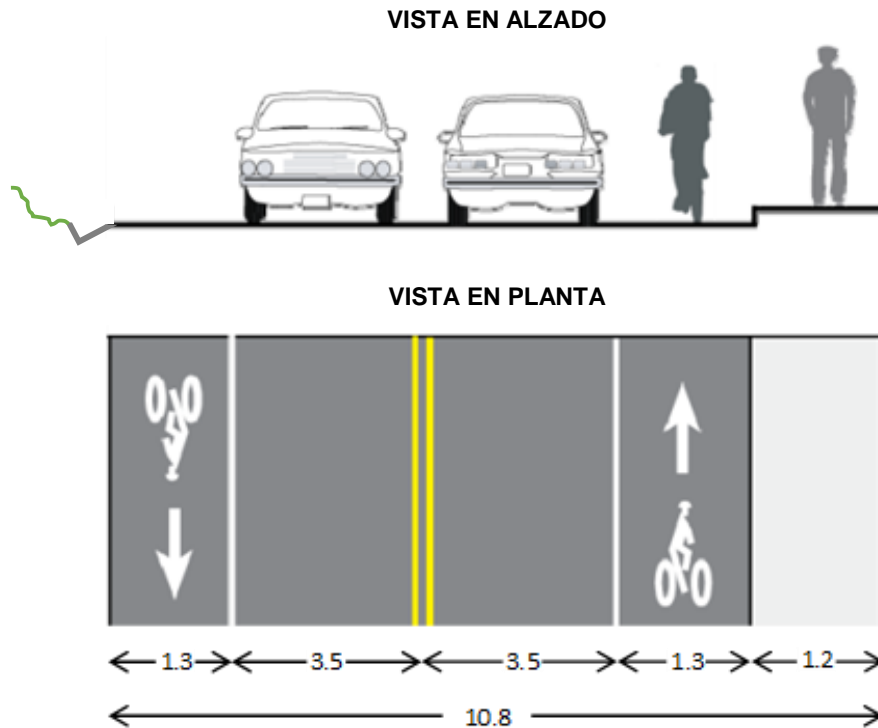


Figura 21 Propuesta de ciclovia y andador del PNCS

4.2.1 Criterios a cumplir para implementar la propuesta

Para el carril de ciclovia se puede implementar concreto permeable, que facilita la filtración del agua de lluvias a los mantos acuíferos por su estructura porosa. También permite el paso de agua y oxígeno a las raíces de los árboles y elimina los empozamientos en caso de lluvias fuertes.

Con el propósito de tener una separación visual de carriles se propone la utilización de pinturas de tráfico base agua, amigables con el medio ambiente, ya que son libres de plomo, cromo y otros metales pesados, que no por el hecho de ser ecológicos comprometen su durabilidad y visibilidad.



Figura 22 Pinturas de tráfico base agua

Colocación de delineadores en la carretera, para delimitar los carriles correspondientes a vehículos y el de los ciclistas. En el mercado actualmente existen los de caucho reciclado a compresión, que son una solución innovadora para utilizar en áreas naturales.



Figura 23 Dimensiones de delineadores de caucho reciclado

Para el caso del andador peatonal se propone la utilización de adoquines, ya que es un material que se puede conseguir en la región, permiten la filtración de agua para que pueda llegar al subsuelo, a diferencia del asfalto, lo que garantiza que el ciclo del agua continúe.

También ofrecen una resistencia y durabilidad inigualable, más aun si en el proceso de fabricación y colocación se realiza con los cuidados adecuados, a la postre en de suma importancia su adecuado mantenimiento para que puedan alcanzar una vida útil de hasta 50 años.

En el proceso de colocación no es necesaria la intervención de procesos químicos ni térmicos, los cuales generan mayores contaminantes que son arrojados al medio ambiente. Esto hace que su colocación sea mucho más sencilla y menos costosa. Su mantenimiento es muy simple y económico. Para las reparaciones futuras basta con retirar el bloque mal colocado y reemplazarlo por uno nuevo y en perfectas condiciones.



Figura 24 Colocación de adoquines en el andador peatonal

Dentro de una propuesta de infraestructura ciclista, la señalización tanto vertical como horizontal es de vital importancia para la seguridad y comodidad de ciclistas, peatones y conductores de vehículos. Los requisitos básicos de señalización son: proporcionar seguridad, llamar la atención del usuario, transmitir un mensaje sencillo y claro, hacer que el usuario respete lo indicado, ubicarse en un sitio que permita al usuario recibir el mensaje de forma adecuada, y que la distancia a la que se encuentra permita al usuario reaccionar de una forma efectiva y oportuna.

La señalización vertical se refiere a placas fijadas en postes o estructuras, con símbolos y/o leyendas que tienen por objeto prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y determinadas restricciones, o proporcionarles la información para facilitar sus desplazamientos.

La señalización horizontal son las rayas, símbolos y leyendas que se colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, así como los objetos instalados sobre la superficie de rodadura con el fin de regular o canalizar el tránsito de vehículos y peatones.



Figura 25 Señalización horizontal y vertical en ciclovías

5 CONCLUSIONES

Siendo el Parque Nacional Cañón del Sumidero un lugar tan emblemático del estado de Chiapas, por su diseño que aparece en nuestro escudo y por su majestuosa belleza de reconocimiento internacional; por todo lo anterior esta investigación se llevó a cabo dentro del Parque, específicamente el caso de estudio se desarrolló sobre la carretera existente a los 5 miradores, para dar una alternativa de solución a una problemática de varios años.

Actualmente y desde hace ya varias décadas el Parque goza de visitantes cautivos, la mayoría deportistas locales que practican la caminata y ciclismo, quienes se ven restringidos en solo poder acceder al parque en un horario de 5 am hasta las 8 am. El trabajo se enfocó en una propuesta de ciclovía, un carril de cada lado de la carretera (ascenso-descenso) y un andador peatonal para una mayor integración de todos sus visitantes.

Si bien es cierto esta investigación es un acercamiento de solución, que contiene algunos criterios de carácter ecológico; los cuales son de vital importancia pues nos encontramos en un Área Natural Protegida, buscamos que el impacto que se pudiera generar al medio ambiente fuera el de menor escala.

El trabajo de investigación cumplió con los objetivos propuestos inicialmente:

Para permitir el libre acceso al parque de peatones y ciclistas, en cualquier horario, se propuso un espacio exclusivo para cada uno de ellos, con los materiales más innovadores, actualizados en el mercado y amigables con el medio ambiente.

Por otro lado se conserva la infraestructura carretera existente, pero en los carriles para ciclistas y andador peatonal propuestos, se implementaron la utilización de materiales filtrantes, lo cual facilita la correcta absorción del agua.

Los más beneficiados serán los turistas, sobre todo los apasionados de las bicicletas, de caminatas al aire, los observadores de flora y fauna, o simplemente por el hecho de no contar con un vehículo propio para poder ascender a los miradores. El mismo personal a cargo de la seguridad del parque también será beneficiado.

Cabe mencionar que al dar acceso a peatones y ciclistas se aumenta el ejercicio físico en la población, que se ve reflejado en la salud integral de los seres humanos.

Con la propuesta de ciclovía y andador, cada nivel de tránsito sobre la carretera, ya sea peatonal, ciclista o automóvil tiene garantizada mayor seguridad al momento de realizar su recorrido, ya que cada zona está delimitada por diferentes tipos de materiales, texturas, niveles de piso, y señalización.

Una de las recomendaciones que vale la pena mencionar, es que incluso se podría manejar un transporte exclusivo para transitar por toda la carretera del parque, igualmente buscando que sea con criterios ecológicos, por ejemplo vehículos eléctricos o con cubiertas de paneles solares. Estos serían los únicos que transitarían por la vialidad y con esto se reduce drásticamente la contaminación acústica y del aire.

El transporte podría tener un diseño más acorde al área natural, de dimensiones pequeñas y que cuenten con mecanismos donde montar algunas bicicletas, para que así tengamos un área de la carretera actual a nuestro favor, en el caso de implementación de la ciclovia y respectivo andador.

REFERENCIAS

- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (CONANP, 2018). Marco Estratégico de Turismo Sustentable en Áreas Protegidas de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. <https://www.conanp.gob.mx/acciones/advc/MarcoEstrategico.pdf>*
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (CONANP, 2012). Estudio Previo Justificativo para modificar el decreto del Área Natural Protegida Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. 56 pp. más 7 Anexos, en total 102 pp. <https://docplayer.es/40045735-Para-modificar-la-declaratoria-del-area-natural-protegida.html>*
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (CONANP, 2013). Parque Nacional Cañón del Sumidero. Programa de Uso Público.*
- Departamento Nacional de Planeación. (2017). 9 Construcción y Dotación Parque Recreodeportivo. Proyectos Tipo. Soluciones ágiles para un nuevo país. <https://es.scribd.com/document/373229187/Pt-Parque-Recreo-Deport-Ivo>*
- Diario Oficial de la Federación. (DOF, 1981). DECRETO por el que se declara Parque Nacional la región conocida con el nombre de Cañón del Sumidero. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4647998&fecha=15/05/1981*
- Programa Integral de Seguridad Vial de la Ciudad de México 2020-2024. (2020). Diagnóstico. Gobierno de la Ciudad de México. Banco Interamericano de Desarrollo. https://plazapublica.cdmx.gob.mx/uploads/decidim/attachment/file/76/Diagnostico_PISVI_2020.pdf*
- Gobierno del Distrito Federal, Secretaría Medio Ambiente, UNAM. (2018). Guía de diseño de infraestructura y equipamiento ciclista. Estrategia de movilidad en bicicleta de la ciudad de México. <https://bicycleinfrastructuremanuals.com/manuals4/Gui%CC%81a%20de%20Disen%CC%83o%20de%20Infraestructura%20y%20Equipamiento%20Ciclista%20%20Estrategia%20de%20movilidad%20en%20bicicleta%20de%20la%20ciudad%20de%20Me%CC%81xico.pdf>*
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2018, 16 de octubre). La LGEEPA, eje rector del sistema jurídico ambiental de México. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/la-lgeepa-eje-rector-del-sistema-juridico-ambiental-de-mexico?idiom=es>*
- Gobierno de Jalisco, Secretaría de desarrollo urbano. (2017). Manual de lineamientos y estándares para vías peatonales y ciclovías. Plan Maestro de Movilidad Urbana No Motorizada del Área Metropolitana de Guadalajara. <http://www.iepcjalisco.org.mx/participacion-ciudadana/wp-content/uploads/2017/06/lineamientos-ciclovias.pdf>*
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (2021, 21 de octubre). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Última reforma DOF. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>*
- Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo, México. (2011). Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. IV INFRAESTRUCTURA. Ciclociudades. <http://ciclociudades.mx/wp-content/uploads/2015/10/Manual-Tomo-IV.pdf>*

Rogel, I., Rojas A. y Ortega S. (2011). *El turismo alternativo como estrategia de conservación de la reserva de la biosfera de la mariposa monarca*. Quivera, 13 (2).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40119956006>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (SCT, 2016). *Manual para estudios, gestión y atención ambiental en carreteras*. México, D.F.
<https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manuales-2016/manual-atencion-ambiental-carreteras.pdf>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2014). *Guía de Procedimientos y Técnicas para la Conservación de Carreteras en México 2014*. Subsecretaría de Infraestructura. Dirección General de Servicios Técnicos.
<https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Guias/guia-conser-2016.pdf>

SEDATU, SSA, SCT, SEMARNAT y OPS-OMS. (2020). *Guía de Implementación Movilidad Emergente 4S. Ampliación de banquetas, ciclovías emergentes y pacificación del tránsito*.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566607/GUIA_1_M4S_29-07-2020.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT, 2015). *Guía para Visitantes del Parque Nacional Cañón del Sumidero*.
<https://simec.conanp.gob.mx/Publicaciones2020/Publicaciones%20CONANP/Parte%202/Guias/2015%20Guia%20Visitantes%20Ca%C3%B1on%20del%20Sumidero.pdf>

ANEXOS

-Decreto del Parque Nacional Cañón del Sumidero en 1980 (PNCS)

Jueves 8 de diciembre de 1980

DIARIO OFICIAL

Primera Sección 29

SECRETARIA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS Y OBRAS PUBLICAS

Decreto por el que se declara Parque Nacional, con el nombre de Cañón del Sumidero el área descrita en el Considerando Quinto, y se expropia en favor del Gobierno Federal una superficie de 217,894,190.00 M², ubicada en el Estado de Chiapas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

JOSE LOPEZ PORTILLO, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en lo dispuesto por los artículos 27, párrafo segundo, fracción VI de la propia Constitución 62, 63, 65, 66, 68, 69, 70, 71 y 72 de la Ley Forestal; 20, 30, y 47 de la Ley General de Asentamientos Humanos; 10, fracciones III, IV y XII, 30, 30, 40, 10, 19, 20 y 21 de la Ley de Expropiación, en relación con los artículos 32 fracción IX, 37 fracciones VII, XV, XVIII y Quinto Transitorio de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; y

CONSIDERANDO

Que es facultad del Ejecutivo Federal establecer para uso público, Parques Nacionales en los terrenos que por su ubicación, configuración topográfica, belleza, valor científico, educativo o de recreación sea conveniente preservar para asegurar la flora y fauna típicas de la zona, coadyuvar al desarrollo turístico y al mejoramiento de las condiciones de vida y bienestar de la comunidad; así como realizar las obras necesarias para su acondicionamiento, organización y administración.

Que la región conocida como "Cañón del Sumidero" ubicado en el Estado de Chiapas, es uno de los lugares que cuenta con mayor belleza natural imponente en el País, el cual reúne condiciones singulares por su variedad de vegetación, fauna y flora silvestre, clima, topografía y el alto valor geológico que representa, encuadrándose por lo mismo dentro de los requisitos que se han considerado necesarios y favorables para el establecimiento de un Parque Nacional.

Que el majestuoso balcón geológico del Sumidero, cruzado a lo largo de su fondo por el Río Grijalva, con una extensión aproximada de 30 Kms, tuvo su origen en un largo proceso de perturbaciones tectónicas, movimientos que permiten observar ahora capas calizas del mesozoico superior, con estratos fósiles de organismos marinos, además de terrazas fluviales que fueron quedando al descender el río de sus antiguos niveles y profundizando su lecho, erosión que dejó simas y cavidades de extravagantes formas, así como enormes peñascos y canales subterráneos que al encontrar rocas permeables, dan origen a fuentes internas de almacenamiento que afloran sobre los muros del cañón en forma de cascadas; todas estas características, además de otras, hacen de este lugar un laboratorio viviente ideal para propiciar actividades científicas, educativas y culturales.

Que amado a las bellezas naturales que poseen los terrenos a que se refiere este Ordenamiento y que forman parte del "Cañón del Sumidero", éste es una formación geológica estrictamente delimitada y que contiene a su vez vestigios arqueológicos que son parte integrante del patrimonio cultural de la Nación, mismos que serán rescatados de conformidad a los estudios que a respecto se han elaborado y de acuerdo a la legislación de la materia, razones que amadas a las anteriores justifican aún más el establecimiento de un Parque Nacional en el citado lugar.

Que por lo anterior, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas realizó los estudios y trabajos técnicos necesarios con el propósito de dotar a la región de un área de paraderos, caminos de acceso y demás servicios que tengan como marco las bellezas naturales de "El Cañón del Sumidero", y que sin alterar su ecosistema, contribuyan a mantener el equilibrio ecológico y a prevenir y controlar la contaminación ambiental, a la vez que fomenten las actividades de recreación y esparcimiento para bienestar de la comunidad y cuyos datos de localización de la citada superficie se señalan a continuación, con un área total de 217,894,190.00 M².

Se inicia la poligonal en el vértice 1 de coordenadas X igual a 490,520.00, Y igual a 1,872,130.00; a partir de este punto en línea recta de 1,769.15 M. y R.A.C. S 60°55'E, se localiza el vértice 2; a partir de este punto en línea recta de 1,587.64 M. y R.A.C. N84°24'E, se localiza el vértice 3; a partir de este punto en línea recta de 1,110.18 M. y R.A.C. S45°21'E, se localiza el vértice 4; a partir de este punto en línea recta de 820.58 M. y R.A.C. N83°19'E, se localiza el vértice 5; a partir de este punto en línea recta de 907.61 M. y R.A.C. S54°37'E, se localiza el vértice 6; de este punto en línea recta de 889.34 M. y R.A.C. N58°05'E, se localiza el vértice 7; a partir de este punto en línea recta de 623.08 M. y R.A.C. S67°20'E, se localiza el vértice 8; a partir de este punto en línea recta de 651.51 M. y R.A.C. S35°38'E, se localiza el vértice 9; a partir de este punto en línea recta de 639.70 M. y R.A.C. S53°09'E, se localiza el vértice 10; a partir de este punto en línea recta de 458.00 M. y R.A.C. S07°05'W, se localiza el vértice 11; a partir de este punto en línea recta de 913.21 M. y R.A.C. S60°04'E, se localiza el vértice 12; a partir de este punto en línea recta de 715.07 M. y R.A.C. S06°49'W, se localiza el vértice 13; a partir de este punto en línea recta de 376.85 M. y R.A.C. S52°00'E, se localiza el vértice 14; a partir de este punto en línea recta de 296.65 M. y R.A.C. S21°45'E, se localiza el vértice 15; a partir de este punto en línea recta de 305.29 M. y R.A.C. S58°23'E, se localiza el vértice 16; a partir de este punto en línea recta de 890.29 M. y R.A.C. S08°43'E, se localiza el vértice 17; a partir de este punto en línea recta de 723.48 M. y R.A.C. S 34°02'W, se localiza el vértice 18; a partir de este punto en línea recta de 385.44 M. y R.A.C. S02°45'E, se localiza el vértice 19; a partir de este punto en línea recta de 1,179.15 M. y R.A.C. S36°19'W, se localiza el vértice 20; a partir de este punto en línea recta de 297.69 M. y R.A.C. S82°17'W, se localiza el vértice 21; a partir de este punto en línea recta de 685.79 M. y R.A.C. S38°51'W, se localiza el vértice 22; a partir de este punto en línea recta de 981.29 M. y R.A.C. S28°29'W, se localiza el vértice 23; a partir de este punto en línea recta de 374.58 M. y R.A.C. S28°43'E, se localiza el vértice 24; a partir de este punto en línea recta de 1,472.34 M. y R.A.C. S33°22'W, se localiza el vértice 25; a partir de este punto en línea recta de 2,683.83 M. y R.A.C. S89°51'W, se localiza el vértice 26; a partir de este punto en línea recta de 557.95 M. y R.A.C. N38°11'W, se localiza el vértice 27; a partir de este punto en línea recta de 879.84 M. y R.A.C. N67°51'W, se localiza el vértice 28; a partir de este punto en línea recta de 483.74 M. y R.A.C. N42°52'W, se localiza el vértice 29; a partir de este punto en línea recta de 611.30 M. y R.A.C. N45°17'W, se localiza el vértice 30; a partir de este punto en línea recta de 1,465.50 M. y R.A.C. N99°00'W, se localiza el vértice 31; a partir de este punto en línea recta de 737.56 M. y R.A.C. N77°36'W, se localiza el vértice 32; a partir de este punto en línea recta de 496.49 M. y R.A.C. S59°13'W, se localiza el vértice 33; a partir de este punto en línea recta de 176.69 M. y R.A.C. S68°35'W, se localiza el vértice 34; a partir de este punto en línea recta de 537.41 M. y R.A.C. N62°01'W.

de este punto en línea recta de 544.89 M. y R.A.C. S13°25'W, se localiza el vértice 36; a partir de este punto en línea recta de 761.12 M. y R.A.C. S23°12'E, se localiza el vértice 37; a partir de este punto en línea recta de 889.76 M. y R.A.C. S31°53'W, se localiza el vértice 38; a partir de este punto en línea recta de 702.70 M. y R.A.C. S49°38'E, se localiza el vértice 39; a partir de este punto en línea recta de 597.82 M. y R.A.C. N77°52'E, se localiza el vértice 40; a partir de este punto en línea recta de 1,064.20 M. y R.A.C. N84°04'E, se localiza el vértice 41; a partir de este punto en línea recta de 1,813.64 M. y R.A.C. N87°13'E, se localiza el vértice 42; a partir de este punto en línea recta de 534.91 M. y R.A.C. S52°47'E, se localiza el vértice 43; a partir de este punto en línea recta de 282.49 M. y R.A.C. S44°55'E, se localiza el vértice 44; a partir de este punto en línea recta de 415.58 M. y R.A.C. S74°00'E, se localiza el vértice 45; a partir de este punto en línea recta de 313.18 M. y R.A.C. N81°49'E, se localiza el vértice 46; a partir de este punto en línea recta de 799.35 M. y R.A.C. S08°59'W, se localiza el vértice 47; a partir de este punto en línea recta de 980.10 M. y R.A.C. S78°22'E, se localiza el vértice 48; a partir de este punto en línea recta de 660.23 M. y R.A.C. S34°08'E, se localiza el vértice 49; a partir de este punto en línea recta de 667.09 M. y R.A.C. S57°05'E, se localiza el vértice 50; a partir de este punto en línea recta de 166.44 M. y R.A.C. S24°52'W, se localiza el vértice 51; a partir de este punto en línea recta de 1,897.03 M. y R.A.C. S19°03'E, se localiza el vértice 52; a partir de este punto en línea recta de 309.71 M. y R.A.C. S25°56'E, se localiza el vértice 53; a partir de este punto en línea recta de 1,657.29 M. y R.A.C. S66°54'E, se localiza el vértice 54; a partir de este punto en línea recta de 1,239.85 M. y R.A.C. S01°21'W, se localiza el vértice 55; a partir de este punto en línea recta de 346.19 M. y R.A.C. S30°16'E, se localiza el vértice 56; a partir de este punto en línea recta de 1,497.64 M. y R.A.C. S17°17'W, se localiza el vértice 57; a partir de este punto en línea recta de 629.42 M. y R.A.C. S06°47'W, se localiza el vértice 58; a partir de este punto en línea recta de 373.62 M. y R.A.C. S54°35'E, se localiza el vértice 59; a partir de este punto en línea recta de 1,083.18 M. y R.A.C. S16°19'W, se localiza el vértice 60; a partir de este punto en línea recta de 1,471.81 M. y R.A.C. S26°12'W, se localiza el vértice 61; a partir de este punto en línea recta de 676.38 M. y R.A.C. S02°55'E, se localiza el vértice 62; a partir de este punto en línea recta de 490.23 M. y R.A.C. N66°37'W, se localiza el vértice 63; a partir de este punto en línea recta de 584.64 M. y R.A.C. S82°46'W, se localiza el vértice 64; a partir de este punto en línea recta de 443.84 M. y R.A.C. S21°07'W, se localiza el vértice 65; a partir de este punto en línea recta de 682.96 M. y R.A.C. S70°40'W, se localiza el vértice 66; a partir de este punto en línea recta de 2,113.18 M. y R.A.C. N60°22'W, se localiza el vértice 67; a partir de este punto en línea recta de 1,758.25 M. y R.A.C. N13°23'E, se localiza el vértice 68; a partir de este punto en línea recta de 1,873.45 M. y R.A.C. N39°47'W, se localiza el vértice 69; a partir de este punto en línea recta de 438.09 M. y R.A.C. N56°46'W, se localiza el vértice 70; a partir de este punto en línea recta de 785.34 M. y R.A.C. N26°03'W, se localiza el vértice 71; a partir de este punto en línea recta de 2,515.90 M. y R.A.C. N67°12'W, se localiza el vértice 72; a partir de este punto en línea recta de 1,092.93 M. y R.A.C. N32°40'W, se localiza el vértice 73; a partir de este punto en línea recta de 1,474.21 M. y R.A.C. N83°46'W, se localiza el vértice 74; a partir de este punto en línea recta de 2,171.82 M. y R.A.C. N69°30'W, se localiza el vértice 75; a partir de este punto en línea recta de 569.56 M. y R.A.C. N28°55'W, se localiza el vértice 76; a partir de este punto en línea recta de 628.74 M. y R.A.C. N09°34'W, se localiza el vértice 77; a partir de este punto en línea recta de 1,426.92 M. y R.A.C. N16°14'W, se localiza el vértice 78; a partir de este punto en línea recta de 1,378.03 M. y R.A.C. N05°34'E, se localiza el vértice 79; a partir de este punto en línea recta de 306.47 M. y R.A.C. N28°14'E, se localiza el

vértice 80; a partir de este punto en línea recta de 859.23 M. y R.A.C. N02°22'W, se localiza el vértice 81; a partir de este punto en línea recta de 1,406.06 M. y R.A.C. N15°15'W, se localiza el vértice 82; a partir de este punto en línea recta de 544.17 M. y R.A.C. N37°47'W, se localiza el vértice 83; a partir de este punto en línea recta de 1,262.95 M. y R.A.C. N26°13'W, se localiza el vértice 84; a partir de este punto en línea recta de 395.64 M. y R.A.C. N56°07'W, se localiza el vértice 85; a partir de este punto en línea recta de 355.61 M. y R.A.C. N18°52'E, se localiza el vértice 86; a partir de este punto en línea recta de 386.46 M. y R.A.C. N45°40'W, se localiza el vértice 87; a partir de este punto en línea recta de 787.24 M. y R.A.C. N11°50'E, se localiza el vértice 88; a partir de este punto en línea recta de 464.66 M. y R.A.C. N26°52'W, se localiza el vértice 89; a partir de este punto en línea recta de 464.93 M. y R.A.C. S87°32'W se localiza el vértice 90; a partir de este punto en línea recta de 2,456.07 M. y R.A.C. N66°06'W, se localiza el vértice 91; a partir de este punto en línea recta de 2,408.01 M. y R.A.C. N05°57'E, se localiza el vértice 92; a partir de este punto en línea recta de 1,551.42 M. y R.A.C. N36°36'E, se localiza el vértice 93; a partir de este punto en línea recta de 2,260.47 M. y R.A.C. S73°17'E, se localiza el vértice 94; a partir de este punto en línea recta de 2,112.74 M. y R.A.C. S52°28'E, se localiza el vértice 95; a partir de este punto en línea recta de 770.57 M. y R.A.C. S16°35'E, se localiza el vértice 96; a partir de este punto en línea recta de 983.12 M. y R.A.C. S64°44'E, se localiza el vértice 97; a partir de este punto en línea recta de 1,086.12 M. y R.A.C. N48°35'E, se localiza el vértice 98; a partir de este punto en línea recta de 662.18 M. y R.A.C. N02°35'E, se localiza el vértice 99; a partir de este punto en línea recta de 915.54 M. y R.A.C. N33°53'E, se localiza el vértice 100; a partir de este punto en línea recta de 2,487.17 M. y R.A.C. N81°26'E, se localiza el vértice 1; lugar en donde se cierra el polígono descrito.

Que con la finalidad de contribuir al cumplimiento de los objetivos de la política nacional en materia de asentamientos humanos, y para facilitar la protección, conservación y revaloración cultural y natural de esta zona de relevante belleza natural, así como para estimular la investigación científica de la misma, es conveniente declarar Parque Nacional a la zona geográfica delimitada anteriormente, a fin de que se integre y forme parte del Sistema de Parques Nacionales para la Recreación, a efecto de tomar, desde enfoques multidisciplinarios, normas de regulación y control para evitar la modificación del ecosistema y aprovechar el sitio para esparcimiento, regulando la entrada a visitantes bajo especiales condiciones, con fines educativos, culturales y de recreación; todo lo cual será sin detrimento del adecuado aprovechamiento de los recursos hidrológicos de la zona, para generar energía eléctrica, lo que resulta también de evidente utilidad pública.

Que estando facultado el Estado para adquirir por vía de derecho público las superficies de terreno comprendidas dentro de las circunscripciones de los Parques Nacionales, que no sean de propiedad nacional, así como aquellas que se requirieran para la atención de las necesidades de interés general que deben ser antisfechas preferentemente y para la realización de las obras públicas, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO

ARTICULO PRIMERO.—Se declara Parque Nacional con el nombre de "Cañón del Sumidero", el área descrita en el Considerando Quinto de este Ordenamiento.

ARTICULO SEGUNDO.—Se declara que es de utilidad pública la realización de las acciones y la ejecución de las obras que se requirieran para la organización, administración, conservación y acondicionamiento

del Parque Nacional "Cañón del Sumidero"; por lo que para el cumplimiento de estos fines, se decreta la expropiación en favor del Gobierno Federal de los terrenos descritos en el Considerando Quinto.

El plano de localización del área afectada se encuentra para consulta de los interesados, en la Dirección General de Organización y Obras de Parques Nacionales para la Recreación de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, en la ciudad de México, Distrito Federal.

ARTICULO TERCERO.—La expropiación que se decreta incluye y hace objeto de la misma, las construcciones e instalaciones que se encuentran en los propios terrenos y que forman parte de ellos.

ARTICULO CUARTO.—El Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, tomará posesión de la superficie expropiada para el establecimiento, organización, administración y acondicionamiento del Parque Nacional "Cañón del Sumidero".

ARTICULO QUINTO.—El Gobierno Federal por conducto de la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales, fijará el monto de las indemnizaciones que deban cubrirse en el caso, en los términos de Ley, a los afectados que acrediten su legítimo derecho a las mismas.

ARTICULO SEXTO.—Una vez fijado el monto de las indemnizaciones y los términos de éstas, se procederá al pago de las mismas por conducto de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

ARTICULO SEPTIMO.—Los terrenos de propiedad federal comprendidas dentro del área del Parque Nacional "Cañón del Sumidero", quedan incorporados al dominio público de la Federación y destinados a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

ARTICULO OCTAVO.—La Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas y la Secretaría de la Reforma Agraria, dentro del ámbito de sus respectivas competencias, deberán proceder a hacer los deslinde de los terrenos ejidales, comunales, nacionales, baldíos, demasías, federales o de cualquier otro régimen jurídico que se localicen dentro del Parque Nacional a que se refiere este Ordenamiento.

ARTICULO NOVENO.—Una vez hecho el deslinde a que se hace referencia en el artículo anterior, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, deberá:

—Realizar los trámites necesarios ante la Secretaría de la Reforma Agraria, a fin de que se decrete

la expropiación a favor del Gobierno Federal, de los terrenos ejidales o comunales que se requieran para el establecimiento, organización, administración y acondicionamiento del Parque Nacional "Cañón del Sumidero".

II.—Realizar los trámites que sean necesarios ante la Secretaría de la Reforma Agraria, a fin de que los terrenos nacionales, baldíos, y demasías que se localicen dentro del área declarada Parque Nacional, se destinen a los fines de interés público señalados en el artículo segundo de este Decreto.

ARTICULO DECIMO.—Se autoriza a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas para que en nombre y representación del Gobierno Federal, celebre con las autoridades locales los convenios que sean necesarios, respecto de los terrenos de propiedad estatal o municipal que se localicen dentro del Parque Nacional a que se refiere este Ordenamiento, con objeto de que se les destine de una manera permanente a ese fin de utilidad pública.

ARTICULO DECIMO PRIMERO.—Corresponde a la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas la organización, administración, conservación, vigilancia y acondicionamiento del Parque Nacional "Cañón del Sumidero".

ARTICULO DECIMO SEGUNDO.—Publíquese el presente Decreto en el "Diario Oficial" de la Federación, y en caso de ignorarse el nombre y domicilio de los propietarios de la superficie afectada, efectúese una segunda publicación para que surta efectos de notificación personal en los términos del artículo cuarto de la Ley de Expropiación.

TRANSITORIOS

PRIMERO.—El presente Decreto entrará en vigor el día de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

SEGUNDO.—La Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas y la Secretaría de la Reforma Agraria, deberán tener concluido el deslinde a que se refiere el artículo octavo de este Mandamiento, dentro de un término de 60 días contados a partir de su entrada en vigor.

Dado en la Residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los cuatro días del mes de diciembre de mil novecientos ochenta.—**José López Portillo.**—Rúbrica.—El Secretario de Programación y Presupuesto, **Miguel de la Madrid Hurtado.**—Rúbrica.—El Secretario de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, **Pedro Ramírez Vázquez.**—Rúbrica.—El Secretario de la Reforma Agraria, **Javier García Paniagua.**—Rúbrica.

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

Acuerdo por el que se expedirá Título Profesional de Licenciado en Educación Física a los profesores de la Escuela Superior de Educación Física y a los maestros en servicio que han cumplido el curso de licenciatura conforme a los estudios de licenciatura en Educación Física a partir de 1978.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Secretaría de Educación Pública

Acuerdo por el que se expedirá Título Profesional de Licenciado en Educación Física a los profesores

de la Escuela Superior de Educación Física y a los maestros en servicio que han cumplido el curso de licenciatura conforme a los estudios de licenciatura en Educación Física a partir de 1978.

Con fundamento en los artículos 38, fracción I, incisos e) y f) de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 23 y 24, fracción IX, de la Ley Federal de Educación; 1o, 2o, 3o, 10 y 11 de la Ley Reclamatoria del Artículo 5o Constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal; 12 de su Reglamento y 6o fracción I, del Reglamento Interior de la Secretaría de Educación Pública, y

-Mapa General donde se localizan los miradores del Parque Nacional Cañón del Sumidero

