SCT

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS TÉCNICOS

# MANUAL PARA ESTUDIOS, GESTIÓN Y ATENCIÓN AMBIENTAL EN CARRETERAS

Este manual* también podrá consultarse en la página de la:

**Secretaría de Comunicaciones y Transportes**

**Subsecretaría de Infraestructura**

**Dirección General de Servicios Técnicos**
Av. Coyoacán N° 1895
Col. Acacias
Delegación Benito Juárez
03240 México, D.F.

Derechos Reservados ®
Prohibida su reproducción para fines comerciales

**Primera Edición 2016**

* Versiones impresa y electrónica

SCT

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

**Lic. Gerardo Ruiz Esparza**
Secretario

**Lic. Raúl Murrieta Cummings**
Subsecretario de Infraestructura

**Ing. Clemente Poon Hung**
Director General de Servicios Técnicos

# AGRADECIMIENTOS

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes agradece a:

Las dependencias públicas de orden federal, estatal y municipal, organismos públicos descentralizados, instituciones de educación superior públicas y privadas, cámaras y asociaciones de representación, así como a empresas privadas de desarrollo, integración, ingeniería, construcción, conservación de sistemas inteligentes de transporte y ambientales, quienes aportaron esfuerzo y conocimiento en el desarrollo de la documentación base para la elaboración de este manual de consulta.

# Contenido


I INTRODUCCIÓN
II ALCANCE Y OBJETIVOS DEL MANUAL
III GRANDES DIRECTRICES DEL SECTOR
IV NATURALEZA DE LAS ACTIVIDADES
V IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES AL MEDIO AMBIENTE
V.1 INTERACCIONES ENTRE LA OBRA CARRETERA Y SU MEDIO AMBIENTE
V.2 FLUJOGRAMA DE PROCESOS
V.3 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS
V.4 IMPACTOS AMBIENTALES PROVOCADOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN
V.5 IMPACTOS AMBIENTALES PROVOCADOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
V.6 IMPACTOS AMBIENTALES PROVOCADOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN
V.7 IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS
VI OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO
VI.1 CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES
VI.2 BANCOS DE PRÉSTAMO DE MATERIALES Y PLANTAS DE TRITURACIÓN
VI.3 PLANTAS DE ASFALTO
VI.4 BANCOS DE TIRO
VI.5 CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINARIA
VII CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA ECOLÓGICA
VIII CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD
VIII.1 CRITERIOS DERIVADOS DE LA FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE COMO FUENTE DE RECURSOS NATURALES
VIII.2 CRITERIOS DERIVADOS DE LA FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE COMO SOPORTE
VIII.3 CRITERIOS DERIVADOS DE LA FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE COMO RECEPTORA DE DESECHOS
IX ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD APLICABLE AL SECTOR CARRETERO
IX.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
IX.2 TRATADOS INTERNACIONALES RELACIONADOS CON EL TEMA
IX.2.1 CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL, ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS (CONVENCIÓN RAMSAR)
IX.2.2 CONVENCIÓN SOBRE LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO MUNDIAL CULTURAL Y NATURAL
IX.2.3 PROTOCOLO DE KYOTO
IX.3 LEYES DE CARÁCTER FEDERAL
IX.3.1 LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES
IX.3.2 LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL

IX.3.3 REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
IX.3.4 CÓDIGO PENAL FEDERAL
IX.3.5 LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL
IX.3.6 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE
IX.3.7 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES
IX.3.8 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
IX.3.9 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS
IX.3.10 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO
IX.3.11 LEY DE AGUAS NACIONALES
IX.3.12 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
IX.3.13 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
IX.3.14 LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
IX.3.15 LEY GENERAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS
IX.3.16 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS
IX.3.17 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE
IX.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELACIONADAS
IX.5 NORMATIVA PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE
IX.6 LEYES DE CARÁCTER LOCAL
X ¿QUÉ SON LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA?
X.1 BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS RELEVANTES O SENSIBLES
X.1.1 ÁREAS PROTEGIDAS
X.1.2 PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
X.1.3 PROTECCIÓN DE MANGLARES, OTROS HUMEDALES Y MANTOS ACUÍFEROS
X.1.4 PROTECCIÓN Y MANEJO DE FLORA Y FAUNA
X.1.5 PROTECCIÓN Y MANEJO DEL SUELO
X.2 BUENAS PRÁCTICAS EN LA INTEGRACIÓN DE LA OBRA CON EL MEDIO AMBIENTE
X.2.1 CONTINUIDAD DE CORREDORES BIOLÓGICOS
X.2.2 FACILIDAD DE CONEXIÓN DE HÁBITATS

X.2.3 AUMENTO DE SEGURIDAD VIAL Y REDUCCIÓN DE MUERTES DE FAUNA
X.2.4 CONSERVACIÓN DEL PAISAJE
X.2.5 RESPUESTA A EMERGENCIAS AMBIENTALES
X.3 BUENAS PRÁCTICAS EN EL CONSUMO DE RECURSOS NATURALES
X.3.1 CONSUMO DE ENERGÍA
X.3.2 CONSUMO DE AGUA
X.3.3 CONSUMO DE SUELO
X.4 BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE DESECHOS
X.4.1 CONTROL DE EMISIONES Y POLVO
X.4.2 REDUCCIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES
X.4.3 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS
X.4.4 GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
X.5 RECOMENDACIONES CLAVE PARA LOS DIRECTORES DE CARRETERAS Y PROFESIONALES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

XI RESPONSABILIDAD SOCIAL
XI.1 ¿POR QUÉ HABLAR DE RESPONSABILIDAD SOCIAL?
XI.2 CONCEPTUALIZANDO A LA RESPONSABILIDAD SOCIAL
XI.3 LA IMAGEN PÚBLICA
XI.4 EDUCACIÓN AMBIENTAL
XI.5 DESARROLLO SUSTENTABLE

XII CATÁLOGO DE CONCEPTOS AMBIENTALES

XIII GLOSARIO

XIV BIBLIOGRAFÍA Y SITIOS DE INTERÉS

# I. INTRODUCCIÓN

# I. INTRODUCCIÓN

La construcción y conservación de la infraestructura de transporte por carretera comprende actividades y obras que necesariamente modifican el territorio y el paisaje, causando impactos ambientales que, como en cualquier otra actividad, aparentan "condiciones normales". La ubicación geográfica, el tipo, frecuencia e intensidad de la actividad, el área de afectación, el uso de suelo y la cubierta del mismo anterior a la construcción, son los factores determinantes del impacto ambiental generado.

La riqueza y variabilidad en factores tan diversos como son el clima, la topografía, la geología, los usos tradicionales del suelo, la biodiversidad de flora y fauna, el sistema paisajístico, las áreas naturales protegidas y el patrimonio social y cultural de México, requieren la aplicación cotidiana de instrumentos y criterios ambientales que adquieren un significado y magnitud especial.

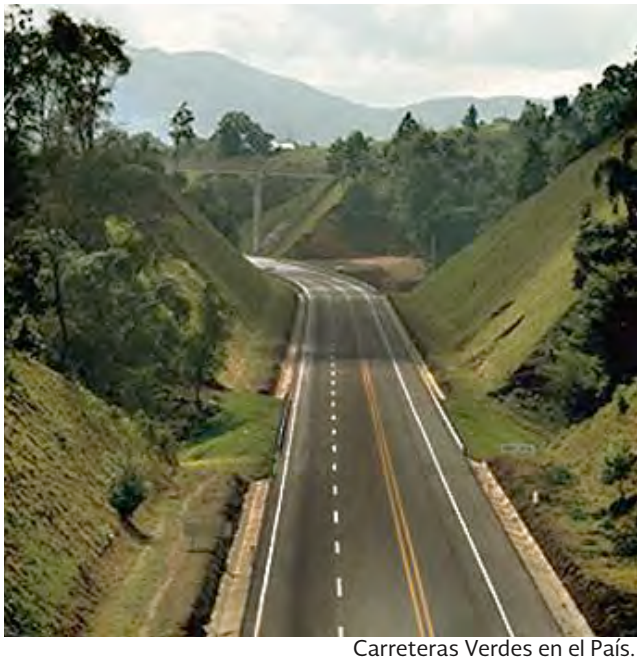
Las innovaciones en la tecnología o infraestructura son importantes, pero son limitadas en tanto no existan cambios de actitud que se apoyen en la mejora de los hábitos de trabajo, lo que significa que el componente personal y de sensibilización es clave para la implantación de buenas prácticas ambientales. Una buena gestión ambiental en la ejecución de las obras y actividades de todos los sectores de la economía es el resultado de la adecuada cualificación profesional, formación, y sensibilización de sus trabajadores.

La inversión y el desarrollo en México han ido en aumento en los últimos años, especialmente en lo que corresponde a la infraestructura carretera, la cual conecta las costas con los límites fronterizos y las sierras con los valles.

El progreso económico y social es fundamental, pero es necesario que Sociedad y Estado estén alertas de que la inversión y el desarrollo no contravengan los lineamientos de la política ambiental que caracterizan al país:

"Un país en el que la ciudadanía abrigue una auténtica preocupación por proteger y conservar el medio ambiente y utilizar sustentablemente los recursos naturales conciliando el desarrollo económico, la convivencia armónica con la naturaleza y la diversidad cultural" *(www.semarnat.gob.mx).*

El ***"Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras"***, es un esfuerzo dirigido al sector comunicaciones y transportes y empresas del ramo para que incorporen criterios e instrumentos que aseguren la óptima protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país, que permita alcanzar el desarrollo sustentable.



Carreteras Verdes en el País.

A manera de guía, el presente manual ayudará a entender el funcionamiento de atribuciones, legislación aplicable, organización y procedimientos de la autoridad ambiental, a la vez que educa a sus lectores acerca de dichos temas de forma ordenada y concisa y recoge las buenas prácticas ambientales de la experiencia reunida por el desarrollo de la infraestructura carretera de países como España, Canadá, Estados Unidos y Costa Rica por mencionar algunos.

A través de instrucciones o acuerdos que se consideren necesarios para la ejecución del trabajo institucional asignado al personal en campo y oficina, el personal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, inversionistas, empresas constructoras y proveedoras de bienes y servicios, incrementarán la calidad ambiental de los sitios desarrollados por medio de la responsabilidad social y de productos con alto valor agregado que permitirán cumplir con la misión del Programa de Inversiones en Infraestructura de Transportes y Comunicaciones 2013-2018, cuya visión considera lo siguiente:

***"Convertir a México en un gran centro logístico global de alto valor agregado; con inversiones -públicas y privadas- en infraestructura, tecnología e innovación, así como mayores encadenamientos productivos, que harán de la ubicación geográfica del país, una auténtica generadora de riqueza para todos los mexicanos".***

# II. ALCANCE Y OBJETIVOS DEL MANUAL

# II. ALCANCE Y OBJETIVOS DEL MANUAL

El ***"Manual Técnico para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras",*** constituye un documento donde las buenas prácticas de manejo en materia de protección ambiental se consideran indispensables; sin embargo, es muy recomendable que de forma interna la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tome en consideración que el presente documento formula indicaciones que deberán ser aplicadas de manera constante, con lo cual se pretende evitar problemas subsecuentes con las entidades y organizaciones relacionadas con la protección del medio ambiente; subestimar lo anterior podría provocar desde faltas administrativas hasta conflictos sociales, ambas situaciones contraproducentes para la ejecución en tiempo y forma de los proyectos.

El manual incluye una compilación ilustrada de las principales previsiones, y normas ambientales que a nivel nacional e internacional deben seguir los proyectos y actividades productivas en la práctica, de tal forma que se respete y proteja al medio ambiente. Esta forma de autorregulación contribuye a mejorar el desempeño ambiental del sector comunicaciones y transportes, con base en el respeto y cumplimiento de la legislación y normatividad vigentes en la materia, junto con un firme compromiso de superar y cumplir mayores niveles, metas o beneficios en la protección ambiental.

Obedece a la necesidad de fijar estándares de calidad en el servicio, aplicación y desarrollo de las acciones cotidianas involucradas en los procesos de proyección, ejecución, supervisión y mantenimiento de proyectos de obra para la infraestructura carretera, lo cual en corto, mediano y largo plazo será de gran beneficio para el sector.

Integra una estructura y criterios para la aplicación correcta de la legislación ambiental, estableciendo así la pauta para la regulación con el apoyo de asesores expertos seleccionados bajo los esquemas establecidos.

Construcción del Puente Baluarte, Autopista Durango – Mazatlán.

Construcción del Puente Ing. Gilberto Borja Navarrete (San Marcos), Autopista México – Tuxpan.

Busca concientizar a funcionarios y trabajadores del sector comunicaciones y transportes de todos los niveles sobre la importancia de las acciones referentes al entorno ecológico, además de ser un auxiliar para la toma de decisiones sobre el desarrollo de actividades que pudieran tener diversos efectos sobre el medio ambiente.

Es una herramienta que, a partir del análisis de las principales repercusiones del sector en el entorno en el que desarrolla sus actividades, facilite a las empresas contratadas a que cumplan medidas concretas para desarrollar sus actividades de una forma sostenible y responsable con el medio ambiente.

Importancia del entorno Ecológico en la Construcción de Carreteras.

En resumen, los principales objetivos de esta Manual son los siguientes:

- Concientizar al personal de campo y oficina sobre la responsabilidad y el alcance de acciones y omisiones al delinear las obligaciones legales en materia ambiental relevantes a la planeación, construcción, supervisión y mantenimiento de carreteras.
- Incidir en los procesos y procedimientos de trabajo con información sobre buenas prácticas ambientales para identificar los problemas ecológicos asociados con sus actividades para minimizar el impacto ambiental, buscando con esto la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas del país.
- Ofrecer una serie de acciones para facilitar y hacer más eficiente el desempeño de las actividades cotidianas de la infraestructura de transporte, desde la selección de sitio, planeación, diseño y construcción, hasta la operación, mantenimiento y supervisión, estandarizando así su calidad de servicio, desarrollo y aplicación.
- Incrementar la calidad y valor agregado de obras y actividades necesarias en la construcción y mantenimiento de la infraestructura de carreteras.
- Mejorar la gestión ambiental de la organización institucional y empresarial mediante un manual de actividades que promuevan el respeto ambiental y asegure el crecimiento económico del sector de forma sustentable.
- Establecer un antecedente en la aplicación de instrumentos de autorregulación a nivel nacional que hagan del sector comunicaciones y transportes una actividad sustentable, competitiva y socialmente responsable.

Para lograr lo anterior, es necesario identificar y valorar los impactos con la finalidad de poder describir todo el conjunto de medidas previstas que supriman o atenúen los efectos ambientales negativos de las acciones consideradas.

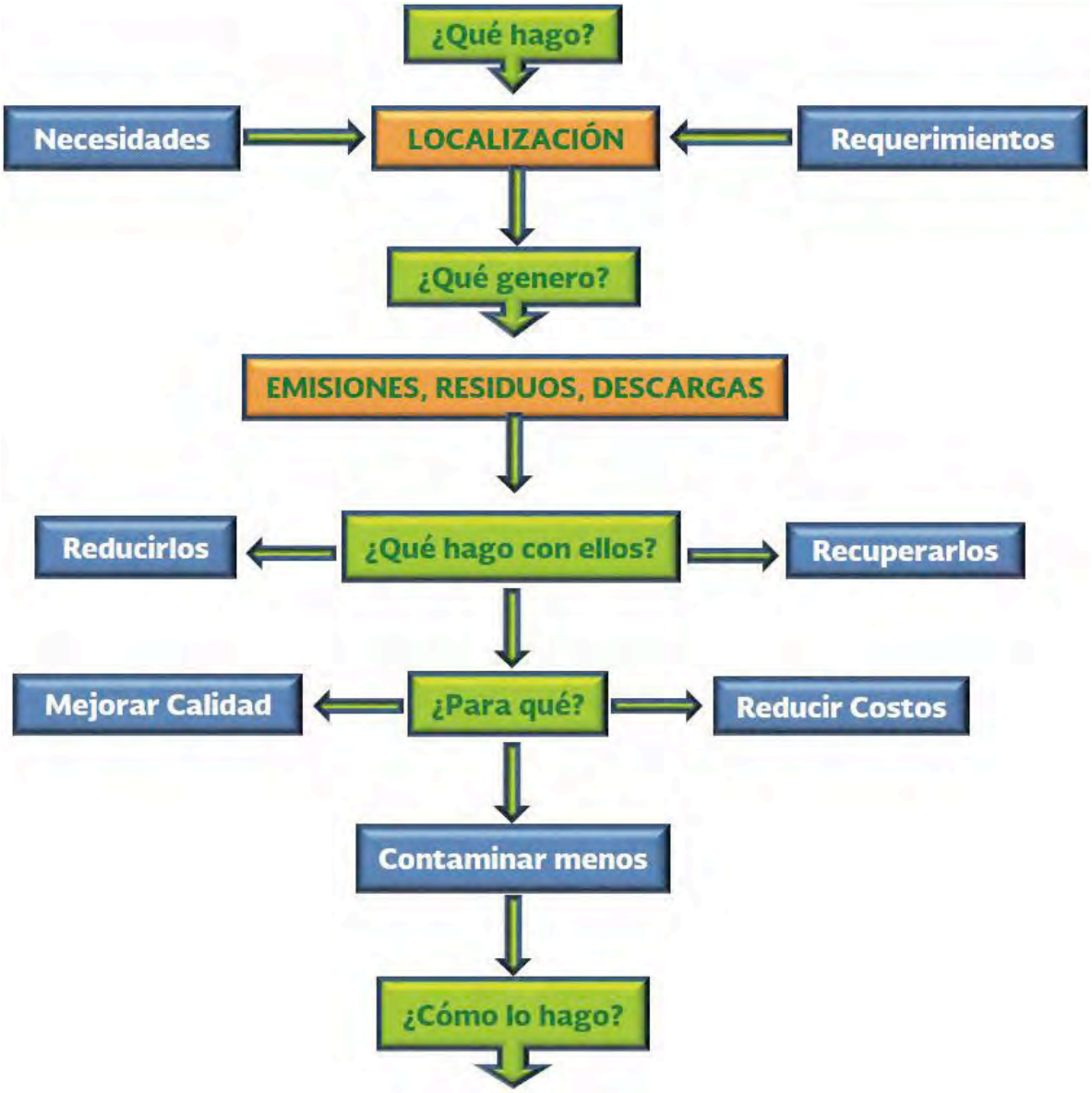
Construcción de Puentes para disminuir Impactos al Ambiente.

Disminución de Impactos Ambientales al Entorno considerando medidas que las Atenúen.

Una vez identificas dichas acciones, deberemos formularnos las siguientes preguntas:

- ¿Podemos allegarnos de criterios de eficiencia ambiental para localizar nuestra actividad estratégicamente?
- ¿Podemos efectuar cambios en el proceso de manera que se genere otro que sea menos agresivo para el medio ambiente?
- ¿Podemos reducir su cantidad o volumen?
- ¿Podemos realizar una separación de manera que su recuperación sea más fácil?
- ¿Podemos volverlo a utilizar en el mismo proceso o en otro dentro de nuestra actividad?

Con las respuestas a estas preguntas podremos trazar las prioridades y centrarnos en las buenas prácticas para cada aspecto ambiental identificado.




**Buenas prácticas**

**Manual Técnico para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras**

# III. GRANDES DIRECTRICES DEL SECTOR

# III. GRANDES DIRECTRICES DEL SECTOR

Una de las funciones más importantes que la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos le asigna al Estado es la rectoría, para que éste fomente el **desarrollo nacional**, y de esta manera, **se garantice que sea integral y sustentable...** (Art. 25).

La Ley de Planeación menciona en su artículo 2° que **"La planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo"**; en tanto que el artículo 3° define a la **planeación nacional del desarrollo** como **"la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica**, social, política, cultural, **de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales**, tiene como propósito la transformación de la realidad del país"...

Con base en estas premisas fundamentales se aborda la consideración que los diversos ejercicios de planeación tienen a cerca de la conservación del medio ambiente en la construcción y mantenimiento de la infraestructura carretera.

## Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento rector, por excelencia, en el ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal, cuya finalidad es la promoción del desarrollo integral y sustentable del país; a través de una herramienta de gestión y partiendo del potencial de sus recursos y las capacidades, libertades y aspiraciones de la población y sus tendencias, a través de:

- Ejecutar acciones sistemáticas y racionales, con rumbo y dirección claros,
- Prever los recursos que les serán asignados,
- Determinar los instrumentos y responsables de su ejecución y,
- Sujetarse a lineamientos de política de carácter global, sectorial y regional.

En este contexto la infraestructura carretera en tanto, promotora de la actividad económica, social y cultural, incluirá siempre las variables ambientales con que se relacionen sus acciones.

## Diagnóstico

Sobre el estado del medio ambiente del país encontramos aspectos de gran importancia relacionados con las carreteras:

- El incremento en la intensidad de los efectos del cambio climático y la degradación ambiental durante la última década.

- Un claro reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

- El crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas.

Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar:

I) el 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan con programas de administración;
II) cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país;
III) se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47.5% actual;
IV) la producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB;
V) para proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable; y
VI) se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.

En el diagnóstico sobre Infraestructura de Transporte y Logística se resalta que actualmente, la red carretera del país suma 374,262 km. De ellos, 49,169 km conforman la red federal (8,459 km son autopistas de cuota y 40,710 km constituyen la red federal libre de peaje). Las redes troncal e intertroncal de 24,308 km se consideran estratégicas, ya que conectan el 70% de las poblaciones del país.

En algunos de los casos la calidad de la infraestructura es baja y la conectividad del país debe incrementarse. Es necesario potenciar la inversión en este sector, para lo cual se requiere incrementar la participación privada.

Actualmente, los principales retos que enfrenta el sector carretero son los siguientes:

I) La liberación de derecho de vía es un obstáculo para concluir con rapidez los proyectos estratégicos;

II) La falta de una visión logística integral no permite conectar los nodos productivos, de consumo y distribución en México.

III) El considerable incremento de accidentes de tránsito cobra vidas y recursos financieros.

### *Objetivos, estrategias y medios*

Para llevar a México a su máximo potencial es necesario fijarse, entre otras, la meta de un "México Próspero". La base reside en sus recursos naturales y plantea en el Objetivo 4.4: "Impulsar y orientar un **crecimiento verde** incluyente y facilitador **que preserve nuestro patrimonio natural** al mismo tiempo **que genere** riqueza, **competitividad** y empleo.

Estrategia 4.4.1 "Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad".

Estrategia 4.4.2. "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso", todos los sectores velarán por que sus actividades sean compatibles con el manejo sustentable del recurso, incluyendo aquellas que reduzcan los riesgos de fenómenos hidrometeorológicos.

Estrategia 4.4.3. "Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono".

Estrategia 4.4.4 "Proteger el patrimonio natural".

Considerando lo anterior y relativo a la infraestructura de transporte, el Plan en su Objetivo 4.9 contempla: "Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica".

Estrategia 4.9.1: "Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia".

En la estrategia se identifican líneas de acción que enfatizan la mejora en conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia para:

- Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.

- Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.

Particularmente para el sector carretero considera:

- Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos, y concluir aquellos que se encuentren pendientes.
- Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores.
- Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas con mayor índice de marginación del país, a través del Programa de Empleo Temporal.

- Modernizar las carreteras interestatales.
- Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos.
- Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.
- Realizar obras de conexión y accesos a nodos logísticos que favorezcan el tránsito intermodal.
- Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte.

Para contribuir al crecimiento económico del país como lo propone el PND 2013-2018 se proponen objetivos, estrategias y medios diversos encaminados, específicamente a:

- la sustentabilidad de las actividades de construcción y mantenimiento de la infraestructura carretera,
- el uso y manejo responsable que esta hace del agua y de recursos naturales (materiales pétreos),
- el conocimiento y conservación de la biodiversidad, las previsiones para reducir los riesgos por fenómenos meteorológicos,
- el manejo integral de residuos sólidos especiales y peligrosos,
- la formación ambiental del sector carretero,
- la implementación de buenas prácticas ambientales en los procesos,
- la relación cooperativa del sector ambiental y de todos los sectores productivos especialmente, el del sector carretero,
- la transversalidad y la sinergia institucional.

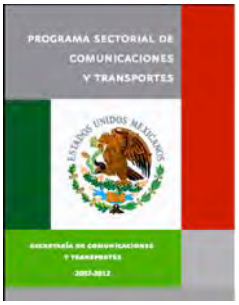
Por su parte el sector carretero incluye acciones que inciden en aspectos ambientes como el cambio climático, a través de la modernización y expansión de la infraestructura carretera, la incorporación de criterios estratégicos y de eficacia ambiental, así como incrementar la seguridad de las vía de comunicación, que implica la consideración de los flujos migratorios de la fauna y la integridad de la conectividad ecológica, entre otros, que garanticen la sustentabilidad del sector.

De acuerdo con la Ley de Planeación (artículo 16), las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de Comunicaciones y Transporte se encuentran formulando sus respectivos programas sectoriales, mismos que asegurarán su congruencia con el Plan y los programas regionales y especiales que determine el Presidente de la República.

## Visión 2030: El México que queremos.

El documento es un proyecto de país de largo alcance que en materia de infraestructura propone, "ubicarnos dentro del 20 por ciento de los países líderes en infraestructura", donde el Sector Comunicaciones y Transportes debe ser más eficiente y moderno en su gestión, brindar servicios de mayor calidad, promover mayores y mejores inversiones, así como garantizar el uso y aprovechamiento de la infraestructura.

## Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2007-2012




En consecuencia, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2007-2012 (PSCT) señala que en la meta de largo plazo la SCT tiene como misión: "Promover sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes y competitivos... respetando el medio ambiente", y como visión: "Ser una dependencia eficiente en su gestión rectora del Sector, que garantice al país infraestructura de comunicaciones y transportes moderna y suficiente, que promueva la prestación de servicios de calidad y competitivos, preservando el medio ambiente y la seguridad".

## Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018

Las metas, objetivos, estrategias y líneas de acción definidas en el PND 2013-2018, son el marco de este Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018 (PIITC), cuyos propósitos se encaminan hacia mejorar la competitividad global y acrecentar el potencial de México para su desarrollo. La visión que propone es llegar a 2018 con una infraestructura de transporte y comunicaciones desplegada con sentido estratégico, que facilite los desplazamientos oportunos de bienes y personas al menor costo posible, y facilite las exportaciones.

Tres son los componentes de este enfoque. El primero, promover un desarrollo regional equilibrado; el segundo, desarrollar una conectividad logística que disminuya los costos de transporte, mejore la seguridad y detone actividades de valor agregado, y el tercero, mejorar la calidad de vida de los mexicanos con infraestructura de transporte, logística y comunicaciones rápidas, seguras y a menor costo.

De lo anterior se pretende que dicho programa sea la hoja de ruta para alcanzar un país bien comunicado, con dinamismo económico y con desarrollo sustentable, para que México pueda prosperar aprovechando al máximo sus potencialidades.
En cuanto al rubro Carreteras se plantea:

- Contar con una red troncal carretera segura, completa y en buen estado que conecte las regiones estratégicas y que permita disminuir los costos de transporte y tiempos de traslado.

- Completar en altas especificaciones los tres corredores troncales más importantes (México - Nogales, México - Nuevo Laredo y Altiplano).
- Acercar a las comunidades más alejadas mediante la construcción y modernización de caminos rurales.

## Proceso de Planeación de la Obra Pública.

El Proceso de Planeación de la Obra Pública de proyectos carreteros es una estructura delimitada de subprocesos con características y objetivos específicos. En su conjunto constituyen una visión integrada, formulada con base en la revisión de las normas generales e institucionales asociadas al mismo y derivada de la recopilación de información en las distintas Direcciones Generales Normativas de la Subsecretaría de Infraestructura.

El interactuar de estos subprocesos, contribuyen a consolidar en tiempo y forma una Cartera de Proyectos con todos los elementos requeridos para soportar la formulación del Anteproyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación; propiciando de esta manera un flujo lógico y secuencial en el desarrollo de todas las actividades involucradas en el proceso.

Los subprocesos de referencia son:

1. Captación de Requerimientos.- Recepción y registro en la Cartera de Proyectos de la SCT de las solicitudes de obras en materia de infraestructura carretera realizadas por los Promoventes de este tipo de proyectos.

2. Identificación de Necesidades.- Detección de necesidades en materia de obras de infraestructura carretera a partir del análisis de los documentos rectores de las acciones estratégicas nacionales y de los estudios de interacción oferta-demanda.

3. Análisis, Selección y Evaluación.- Inicia con la emisión y entrega a la SHCP del Mecanismo de Planeación Anual y que concluye con la elaboración del Anteproyecto (Ingeniería Básica.- estudios que definen los aspectos técnicos esenciales que permiten la consecución del proyecto carretero: Estudio y evaluación de alternativas de trazo, Estudio geotécnico regional, Estudio de vialidad, Estudio hidrológico, Estudio topohidráulico). Para la construcción o modernización de carreteras, la alternativa rentable se evalúa mediante un Estudio de Prefactibilidad Socioeconómica. En caso de atenderse con recursos federales, se desarrolla el Estudio de Evaluación Costo-Beneficio y el de Evaluación de Factibilidad Técnica, Económica, Ambiental y Legal, mismos que se envían para trámite de registro en el Proceso Integral de Programación y Presupuestación de la SHCP.

4. Registro del Proyecto en el Proceso Integral de Programación y Presupuestación de la SHCP.- La SCT presenta su respectiva solicitud de registro en el PIPP a la SHCP/Unidad de Inversión, acompañada del Anteproyecto (Ingeniería Básica) correspondiente,

el Estudio de Evaluación Costo-Beneficio y la evaluación de su factibilidad técnica, económica, ambiental y legal. Por su parte, la SHCP procede a generar el número de registro en el PIPP, el cual comunica a la SCT para que ésta continúe con el Proceso de Programación y Presupuestación, que pasa a la fase de pre-inversión con la elaboración del Proyecto Ejecutivo, los trámites de Derecho de Vía **y estudios y gestiones de Impacto Ambiental**, entre otros.

5. Integración de Elementos de Obra Pública.- Se realiza a través de la SCT, la cual contrata la ejecución de elementos que se deben cubrir en el proyecto. Es esencial que se disponga de la totalidad de los elementos que se listan a continuación, para completar los expedientes de los proyectos carreteros susceptibles de incluirse en el Anteproyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación y garantizar una adecuada dinámica de ejecución de la obra:

   - Proyecto ejecutivo.
   - Resolutivo de impacto ambiental.
   - Cambio de uso de suelo.
   - Liberación del derecho de vía; pago de bienes distintos a la tierra.
   - Dictamen sobre el análisis de factibilidad.
   - Permisos ante la CNA.
   - Permisos ante el INAH, de ser el caso.

Los estudios efectuados en el proceso de planeación tienen la finalidad de analizar la factibilidad absoluta del proyecto de inversión, respaldando todas las consideraciones del proyecto y culminando con los resultados del Estudio de Costo-Beneficio.

- Estudios de interacción oferta-demanda.
- Estudios de ingeniería de tránsito.
- Estudios de pre-factibilidad socioeconómica.
- Estudios geotécnicos.
- Anteproyecto (ingeniería básica).
- Estudios de factibilidad técnica.
- Estudios de factibilidad ambiental.
- Estudio de factibilidad legal.
- Estudio de costo-beneficio.

Una vez aprobado y registrado como proyecto de inversión, se inicia el proceso correspondiente a la Ingeniería del Proyecto, que en este caso es el Proyecto Ejecutivo de la Carretera.

El Proyecto Ejecutivo es el conjunto de planos, especificaciones, normas y procedimientos, indispensables para la construcción de la carretera tal y como fue idealmente concebida. El proyecto ejecutivo debe acompañarse también de todos los estudios que fueron necesarios realizar para obtener los datos o parámetros con los que se hicieron los diseños y los planos. La presentación final es la Carpeta Técnica que se entrega a los constructores para su realización.

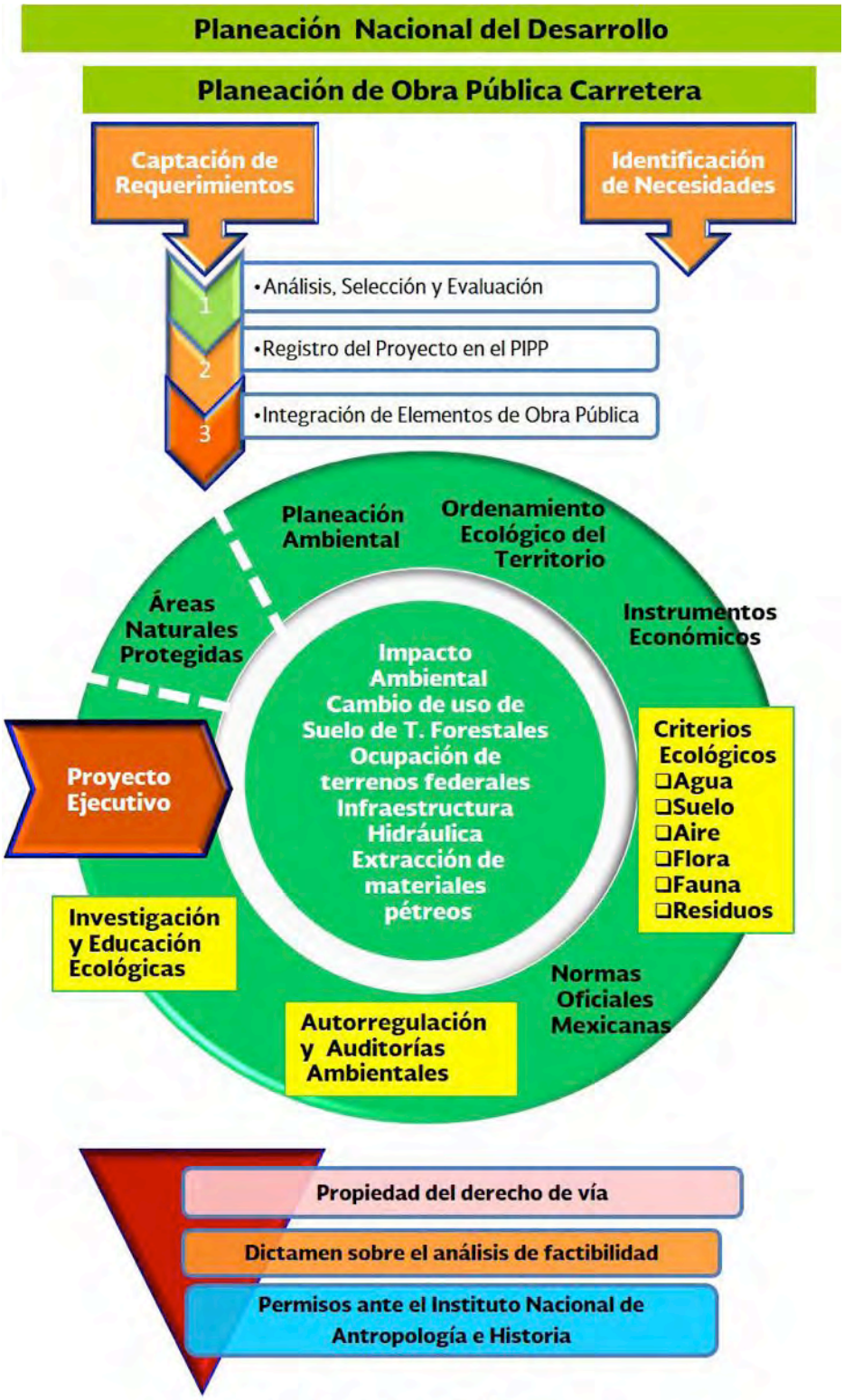
El Proyecto ejecutivo se divide en varias sub-etapas que son:

- Selección de ruta.
- Anteproyecto (ingeniería básica).
- Trabajos de campo.
- Análisis de gabinete.
- Proyecto definitivo.
- Integración de la Carpeta Técnica.
- Trazo en campo del proyecto.

Cada una de estas sub-etapas requiere de estudios y trabajos que van produciendo proyectos parciales o individuales como pudieran ser los puentes, túneles o diseño del pavimento, o bien, están encaminados a obtener parámetros de caracterización de materiales o datos de diseño, como pueden ser los estudios de cimentación para puentes, bancos de materiales para terracerías o estudios geotécnicos que proporcionan los datos indispensables para el cálculo del diagrama de masas.

Cabe aclarar que el estudio de factibilidad ambiental no substituye a la manifestación de impacto ambiental ni el estudio técnico justificativo para el cambio de uso del suelo. Lo anterior debido, a que ambos requieren de un mayor grado de información y análisis, además de la estructura requerida por la autoridad ambiental.

En síntesis podemos afirmar que el sistema de planeación del desarrollo garantiza medios perfectibles para incluir la variable ambiental en todos los programas, proyectos y acciones involucrados, específicamente con la construcción y mantenimiento de la infraestructura carretera. Ello constituye una ventana de mejora para el sector ante las exigencias de una opinión pública más informada y preocupada por los efectos que el deterioro ambiental tiene sobre su calidad de vida y, desde luego, sobre los crecientes costos que dicha degradación tiene en la infraestructura carretera.




**Planeación de Obra Pública Carretera**

# IV. NATURALEZA DE LAS ACTIVIDADES

# IV. NATURALEZA DE LAS ACTIVIDADES

En la actualidad, el interés de la sociedad por la preservación del medio ambiente es cada vez mayor, lo que hace necesario que todas las empresas, incluidas las involucradas con el sector carretero, establezcan pautas de actuación, las cuales puedan garantizar actividades responsables y afines con la preservación del medio ambiente.

Estas pautas de actuación deben buscar que se minimice y reduzca el impacto que derivado del desarrollo de sus actividades se origina sobre el medio ambiente, es decir, que se tienda hacia un desarrollo sustentable. A través de la sustentabilidad se busca lograr también un desarrollo económico, social y ambiental equilibrado, que permita a las generaciones futuras disfrutar de un entorno natural preservado.

Para el sector de la infraestructura carretera debe de ser prioritario minimizar las consecuencias negativas de sus actividades, con el fin de mejorar su competitividad, imagen y calidad de sus servicios y con ello cumplir con los compromisos que se ha fijado.

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (artículo 32 Bis) establece que a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) le corresponde, entre otros, "Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, y pesca; y demás materias competencia de la Secretaría, así como, en su caso, imponer las sanciones procedentes" así como "Elaborar y aplicar en coordinación con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes las políticas públicas encaminadas al cumplimiento de las acciones de mitigación y adaptación que señala la Ley General de Cambio Climático".

De esta manera, la mejora en la gestión ambiental de la SCT pasa necesariamente por una mejor coordinación con la SEMARNAT y el compromiso de cumplir cabalmente la normativa ambiental en las obras de infraestructura carretera, como se establece en la misma Ley en su artículo 36 XXV, donde a la SCT corresponde, entre otros: "Cuidar de los aspectos ecológicos y los relativos a la planeación del desarrollo urbano, en los derechos de vía de las vías federales de comunicación".

La mayoría de las actividades necesarias para la construcción y mantenimiento de la infraestructura carretera se desarrolla en ámbitos de competencia federal, señalados en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en sus reglamentos en diversas materias y en otras leyes ambientales con atribuciones inherentes a la federación.

## Proyectos lineales

Toda actividad humana, en este caso la construcción y operación de carreteras, se ubica necesariamente en un entorno que fuera de los centros de población está ocupado por ecosistemas con los cuales interactúa en un tiempo y un espacio físico que se ocupa y modifica (derecho de vía), en términos de las entradas (agua energía, recursos naturales, materias primas) y salidas (gases, polvo, luz, energía, ruido, líquidos contaminados por sustancias tóxicas); con los cuales debe formar un sistema armónico y funcional, medida de su sustentabilidad y de su contribución al desarrollo (Gómez-Orea, 2003).

Las actividades de construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura carretera no son la excepción y manifiestan sus impactos al ambiente de estas tres formas, cuyas características se describirán detalladamente en secciones posteriores, sin embargo, cabe resaltar la importancia del impacto que producen las carreteras como transformadoras del espacio físico a través de su carácter lineal, sin menoscabo de la presión que ejercen sobre en los recursos que utilizan y los residuos que se producen.

Como vimos en la planeación de la obra pública carretera, para desarrollar infraestructura es necesario captar requerimientos e identificar necesidades, mismos que pasan por un análisis, selección y evaluación.

Los **requerimientos** parten de la recepción y registro de las solicitudes de los promoventes de obras carreteras, mismos que corresponden exactamente con sus **intereses con criterios que excluyen en su totalidad las consideraciones de tipo ambiental.**

Las **necesidades** en materia de obras de infraestructura carretera parten del análisis de las acciones estratégicas nacionales (PND, PIITC, PSCT, etc.) y de los estudios de interacción oferta-demanda, sin embargo, **tampoco consideran el medio ambiente.**

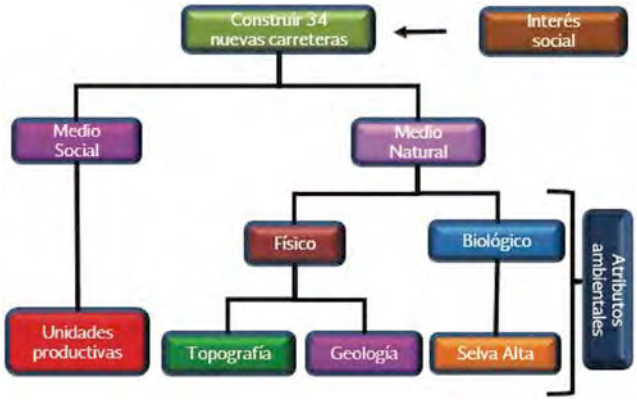
**Análisis, selección y evaluación**. Necesidades y requerimientos pasan por un proceso de análisis, selección y evaluación, en el cual se diseñan alternativas para solución y con ellas su factibilidad, el área responsable y el financiamiento, la ingeniería básica y el costo y beneficio. De nueva cuenta, en ellos **no se contempla**, por lo menos de manera explícita, **la coordinación con prioridades ambientales.**

**Ordenar un territorio de interés para el desarrollo de la infraestructura carretera desde la perspectiva ecológica es un problema de decisión** en donde el interés de los sectores que inciden, enfrenta el problema de tomar de **decisiones para encontrar el patrón de utilización del territorio que maximice la aptitud del territorio para el desarrollo de su actividad pero, al mismo tiempo, promueva la disminución de los conflictos entre los sectores** la secuencia planteada (Malczewski 1999) es:

a) Reconocimiento del problema de decisión.
b) A continuación el llevar a cabo la identificación de criterios de evaluación (objetivos y atributos).

c) Generación y evaluación de alternativas.
d) Preferencias del tomador de decisión.
e) Selección de una alternativa.
f) Análisis de sensibilidad.
g) Recomendación.

A continuación se presentan algunos ejemplos gráficos de estas actividades.

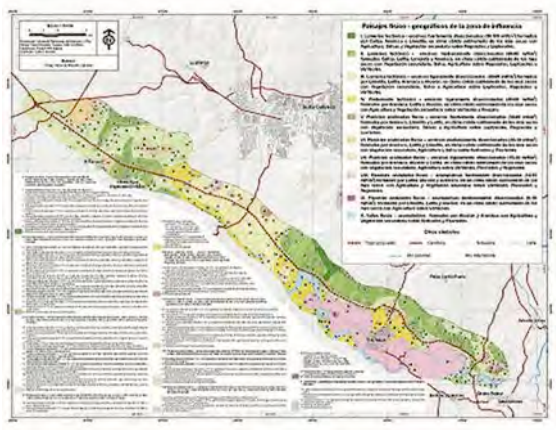



Estructura jerárquica de Criterios de Evaluación (atributos u objetivos).

Estos atributos tienen una expresión espacial en el territorio y permiten su segmentación en unidades homogéneas discretas que expresan áreas de preferencia para la infraestructura carretera.

Las unidades delimitadas tienen ventajas como: hacerse a diferentes niveles jerárquicos; proveen condiciones homogéneas para el análisis de aptitud y el impacto físico-biótico; y delimitan niveles regionales y escalas de trabajo convenientes.

Paisajes físico- geográficos de la zona de influencia de una carretera.



De ahí la necesidad de complementar los llamados métodos tradicionales con los sistemas de información geográfica en los estudios ambientales -especialmente de impacto ambiental- para carreteras, debido a que son obras lineales y no puntuales como la mayoría de las obras o actividades evaluadas en los estudios de impacto ambiental, lo que determina que puedan extenderse a lo largo de diversas unidades ambientales por ejemplo, cuencas hidrológicas, clases de suelo, tipos de sustratos geológicos, asociaciones vegetales, áreas de distribución de fauna, etc.).

El carácter estrecho y lineal de las carreteras hace que los impactos aparentemente sean mínimos, sin embargo, cuando el ancho del derecho de vía es multiplicado por su longitud, el área total llega a ser significativo. Las carreteras, en tanto estructuras de ingeniería lineal, afectan generalmente las corrientes de agua y el patrón de drenaje natural a lo largo de extensas áreas, causando elevación de los niveles de agua, desecación excesiva, erosión y muerte de la vegetación. El efecto barrera. Se considera que este impacto se manifiesta durante la etapa de operación, es decir, una vez que la carretera se ha constituido en un obstáculo definitivo para el patrón natural de drenaje.

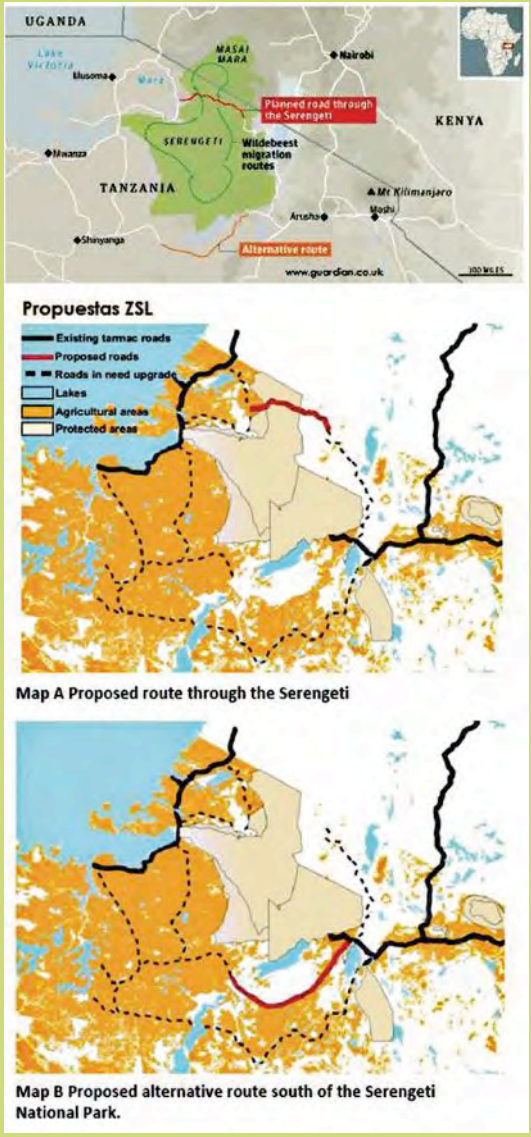
La interrupción del curso normal de los escurrimientos es más abrupta en las regiones de mayor pendiente y con mayor precipitación, es decir, el efecto barrera es mayor. En estas regiones los escurrimientos son de mayor caudal y no obstante las obras hidráulicas con que se equipe a la carretera, este impacto puede hacerse evidente, ya sea por la disminución o la desviación de dicho caudal.

## Estudios de caso

En virtud la infinidad de territorios y relaciones ambientales, económicas, sociales y culturales que se interfieren por la construcción y operación de carreteras, se presentan a continuación casos representativos, la mayoría carreteros, que rescatan experiencias útiles en la gestión ambiental de nuevos proyectos.

## Parque Nacional Serengueti, Tanzania

*Se encuentra en la región norte del país. Limita al norte con la frontera con Kenia donde se continúa con la Reserva Nacional de Maasai Mara. Al sureste limita con el área de conservación Ngorongoro, al suroeste limita con la Reserva Maswa y al oeste limita con las reservas Ikorongo y Grumeti.*




*Ruta propuesta para la carretera y alternativa*

*http://derechosociedadymedioambiente.blogspot.mx/2010/10/elserengeti- y-la-evaluacion-de-impacto.html*

## Parque Nacional Serengueti, Tanzania

*El Parque Nacional Serengueti es sin duda alguna el lugar en donde se lleva a cabo una de las mayores migraciones de fauna en el mundo. Es considerado como Patrimonio Natural de la Humanidad or la UNESCO. El órgano administrativo que regula y protege al parque y todas las áreas naturales protegidas del país es el TANAPA (Tanzania National Parks). El Parque Nacional es también una zona protegida categoría II por la IUCN. 17.*

*A finales del año 2010 el presidente de Tanzania, Jakaya Kikwete, propuso construir una carretera que dividiría el norte del parque con la finalidad de impulsar el comercio y desarrollo del país pero esta carretera atraería tráfico comercial a través de la ruta de migración anual de casi dos millones de cebras y antílopes.*

*Detalle de las propuesta de carretera en Serengueti*

*http://www.otromundoesposible.net/noticias/el-parque-del-serengeti-asalvo-sin-la-autopista/attachment/autopista-serengeti*

*Ante esto, numerosos grupos ambientalistas y científicos hicieron propuestas para prevenir el impacto de la carretera mediante la modificación de la ruta de modo que se siguiera impulsando el desarrollo de infraestructura para Tanzania pero donde no se comprometiera el valor de biodiversidad del Parque. Esta nueva ruta, en lugar de cruzar por el Norte donde están las áreas más intactas y donde se afectaría no sólo el parque sino otros hábitats como el Lago Natrón (sitio RAMSAR), pasaría al sur del Parque proveyendo no sólo de las mismas conexiones regionales sino que además cruzaría por una de las zonas agrícolas más productivas de Tanzania permitiendo el acceso para mucha más gente y sin afectar la vida silvestre e integridad del parque. El impacto de estas propuestas y del rechazo internacional a tal proyecto concluyó en la cancelación del proyecto en Junio de 2011 para un replanteamiento y diseño de la ruta.*

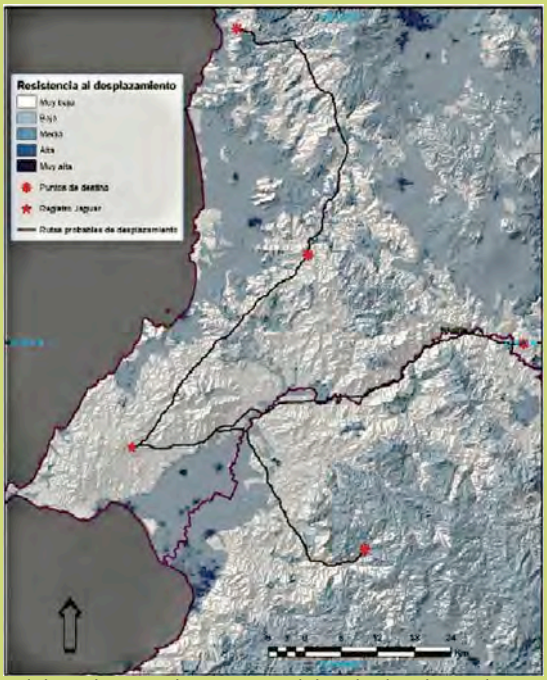
## *Libramiento de Puerto Vallarta, Jalisco-Nayarit, México.*

*El proyecto carretero Jala – Puerto Vallarta, tramo Compostela II – Las Varas – Bucerías – Entronque Libramiento Puerto Vallarta, el cual requiere autorización en materia de impacto ambiental, se desarrollara a lo largo de una parte costera del Estado de Nayarit hasta la cercanía con Puerto Vallarta en el Estado de Jalisco, constando con una longitud aproximada de 108.241 km. Este proyecto cruzará por los municipios de Compostela y Bahía de Banderas en el Estado de Nayarit y por el municipio de Puerto Vallarta en el Estado de Jalisco.*

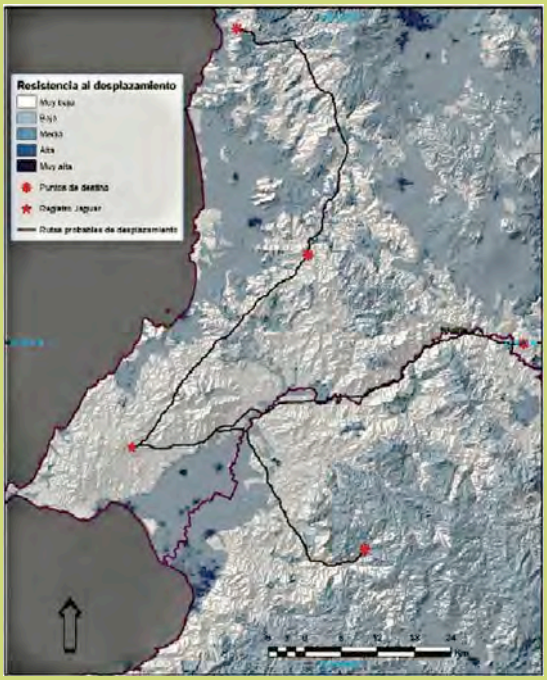
*La actual carretera Tepic-Puerto Vallarta es una de las pocas vías de acceso a la zona costera de Nayarit, y se ha concluido que ha sido rebasada en más de 5 veces la cantidad de tránsito para la que fue originalmente diseñada y construida, por lo que actualmente constituye una vialidad saturada de alta peligrosidad, por el riesgo por accidentes y disminución en la eficiencia de la carretera , por esta razón, el proyecto constituye una alternativa de solución para el desahogo del tránsito de bienes y personas a lo largo de la zona costera Nayarita hasta Puerto Vallarta y con esto el desarrollo de la costa misma como destino turístico.*

*Ruta propuesta (A) y alternativas (B, 0).*

## *Libramiento de Puerto Vallarta, Jalisco-Nayarit, México.*

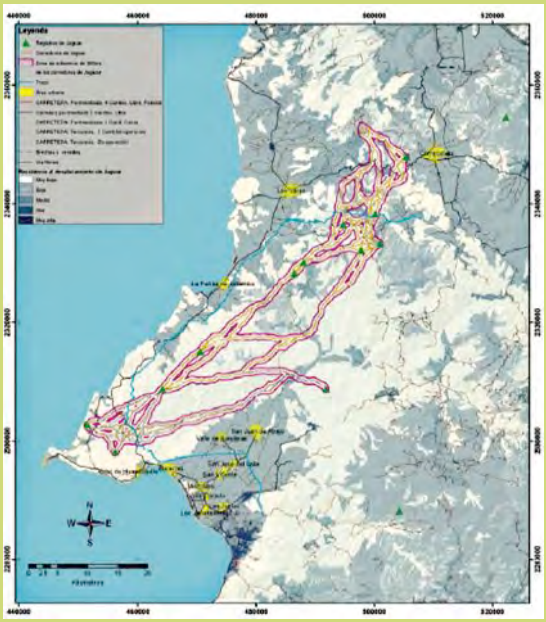



*Modelo 1 de corredores potenciales de desplazamiento de jaguares en el sur de Nayarit.*




*Modelo 2 de corredores potenciales de desplazamiento de jaguares en el sur de Nayarit.*

## Libramiento de Puerto Vallarta, Jalisco-Nayarit, México.



*Modelo 3 de corredores potenciales de desplazamiento de jaguares en el sur de Nayarit.*

*La zona comprendida por el sistema ambiental regional analizado mostró tener muy alta calidad ambiental, atribuida a su complejidad topográfica que hace que sea en buena medida poco accesible ya que el principal desarrollo urbano y agrícola se localiza en las porciones planas del terreno y cercanas a la costa. Predominan selvas tropicales secas y semisecas con alto grado de conservación y gran cantidad de especies vegetales y animales protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2001. Por su ubicación geográfica, es una zona que integra la flora y fauna neárticas y neotropicales, de ahí su alta biodiversidad. Se confirmó la presencia de jaguar y otros animales de importancia para su conservación en toda la región bajo estudio y se identificaron diferentes rutas (corredores) de desplazamiento de jaguar y su interacción con carreteras, existentes en proyecto para visualizar la aplicación de medidas de mitigación y compensación.*

*Para reducir el impacto sobre corredores de jaguar, se adecuará el trazo aproximándolo a las vías carreteras actuales. El diseño e inclusión de gran cantidad de pasos para fauna de diferentes tipos y dimensiones, aunado a los puentes y túneles que serán construidos, permitirán una adecuada permeabilidad de animales en sentido Norte-sur; dirección hacia donde se tienen reconocidos los principales corredores de jaguares. Como compensación ambiental, la SCT considera la construcción de pasos de fauna de diferentes tipos en sitios estratégicos sobre las carreteras existentes para restituir los corredores de jaguar que han sido suprimidos a la fecha por estas vialidades. Aunado a ello, se contempla la restauración de parcelas y sitios perturbados a lo largo de los corredores de jaguar identificados, para lograr maximizar la conectividad entre las poblaciones de jaguar en la región de Sierra Vallejo y esta parte de Nayarit, con las poblaciones al sur de Sinaloa y la zona norte de Jalisco (región de Chamela-Cuitzmala).*

## Libramiento de Puerto Vallarta, Jalisco-Nayarit, México.

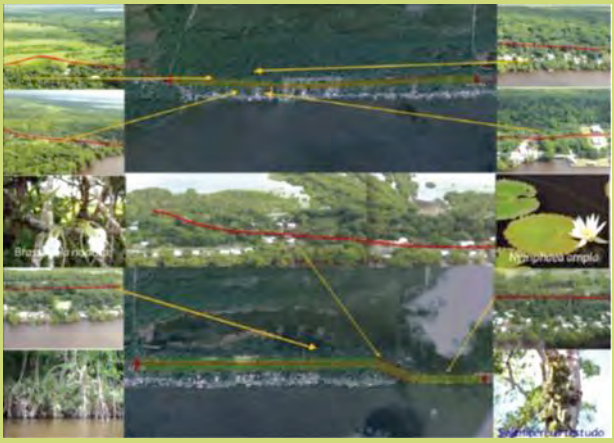
*Zonas críticas por cruce: proyecto carretero-zona de importancia para jaguar.*

*Asociado a las dos medidas anteriores, el proyecto actual contempla la restauración ecológica del interior del derecho de vía (y demás zonas que hayan sido afectadas por las obras), para conformar un corredor biológico que permita aislar la carretera del entorno circundante y funcione como zona para el desplazamiento y hábitat de fauna silvestre, fusionando la vegetación de los lomeríos al este del poblado de Ixtapa y la que crece en los lomeríos al norte de Bucerías; actualmente separadas por la planicie aluvial del río Ameca dedicada al cultivo.*

## Carretera Villahermosa-Zacatal-Límite de Estados

*El proyecto corresponde a una carretera nueva de 13.48 km de longitud aproximadamente, la cual conformará un libramiento para la comunidad de Atasta en el Estado de Campeche. La actual carretera constituye una vialidad de gran importancia pues enlaza las ciudades de la península de Yucatán, a través de su paso por la Isla del Carmen y el Estado de Campeche, con la costa de los Estados de Tabasco y Veracruz; constituyendo una de las carreteras medulares para el transporte de vehículos de carga y aquéllos relacionados con la fuerte actividad petrolera, en la porción de la costa sureste del Golfo de México. La localidad de Atasta ha crecido a lo largo de la carretera existente reduciendo su funcionalidad e incrementando el índice de accidentes, por lo que se requiere de la construcción de una vialidad alternativa que evite su paso por la zona poblada, facilite el tránsito y aumente la seguridad en la región (SCT. 2010).*

## Carretera Villahermosa-Zacatal-Límite de Estados



*Fue sometido anteriormente a evaluación en materia de impacto ambiental de competencia federal en dos ocasiones. Considerando los antecedentes del proyecto y las causas por las cuales fueron negadas las autorizaciones solicitadas, se presentó por tercera ocasión reconsiderando la modificación de la ruta proyectada y recogiendo las propuestas derivadas de las evaluaciones antes mencionadas.*

*El proyecto consistió de la ampliación de tramos existentes y la construcción de 13.48 km de una carretera tipo A2 dentro de una Región Terrestre Prioritaria "Pantanos de Centla" RTP 144; una Región Hidrológica Prioritaria, RHP Pantanos de Centla- Laguna de Términos, un Área Natural Protegida, ANP Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos y una Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), SE-25 170 Laguna de Términos así como una zona incluida como sitio RAMSAR, situación que le da a la región una riqueza invaluable lo cual se manifiesta en la diversidad paisajística, florística y faunística del sitio.*

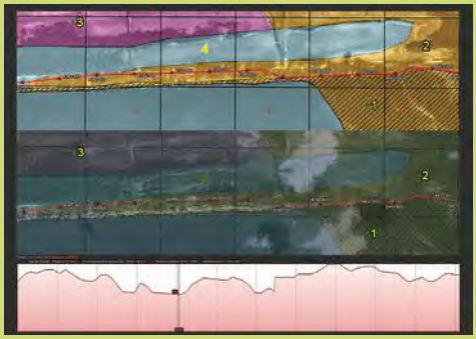
*Zonificación del Programa de Manejo del APFF Laguna de Términos en el área del Libramiento de Atasta*

*La Zonificación del Programa de Manejo del ANP involucraba: manejo intensivo, cuerpos de agua, y manejo de baja intensidad, que en su conjunto prohíben la realización en secciones específicas del proyecto. La Ley General de Vida Silvestre en su artículo 60 TER prohíbe cualquier afectación del manglar y su manipulación. Así mismo, Debido a la existencia de tramos del derecho de la actual vía en colindancia con manglar, era imposible cumplir con el distanciamiento que la NOM-022-SEMARNAT-2003 exige.*

## Carretera Villahermosa-Zacatal-Límite de Estados

*Ante los impedimentos de carácter legal, se recurrió a gestión ambiental y a la conformación de grupos de trabajo con especialistas, funcionarios y pobladores de Atasta, que apoyados en estudios existentes para la zona y detallados recorridos en campo se dieron a la tarea de corroborar los supuestos en los cuales se fundamentaban las prohibiciones al proyecto.*

*Los esfuerzos conjuntos identificaron que la cartografía de la zonificación del programa de manejo carecía de precisión en los límites de las zonas involucradas. Por otra parte, el manglar adyacente al derecho de vía colonizó el borde del terraplén de la carretera a causa de la interrupción del flujo que causó y en la zona de cuerpos de agua se verificó que no corresponde con un cuerpo de agua permanente, encontrándose en esta zona asentamientos humanos, infraestructura urbana, huertos de traspatio, potreros y pastizales. Con el empleo de los sistemas de información geográfica y la georeferencia en campo pudo detallarse la confluencia de límites, encontrándose alternativas viables y con pleno respeto a la normativa.*



*Finalmente, la especificación 4.43, adicionada por el Acuerdo de 2004 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 significó la clave para la distancia entre el manglar y las obras, orientando el proyecto en la dirección de incluir fuertes propuestas de mitigación y compensación ambiental.*

*Para la mitigación de los efectos de la actual carretera se aprobó la construcción de siete pasos de fauna y 11 obras de drenaje (losas y alcantarillas), dos puentes piloteados de 200 y 100 m diseñados para no afectar ningún árbol de manglar". Las medidas de compensación fueron:*

*1. Llevar a cabo un Programa de restauración de manglar en áreas afectadas de 60 ha dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.*

## Carretera Villahermosa-Zacatal-Límite de Estados

2. *Mejorar el flujo hidrológico que se encuentra parcialmente interrumpido en la laguna Mata Grande por terraplenes ganaderos que fueron utilizados por PEMEX por la instalación de tuberías dentro del Ejido Atasta, mediante el mejoramiento de las obras de drenaje que actualmente existen, el desazolve la construcción de cajas prefabricadas, obras nuevas de drenaje y de mayores dimensiones sobre los dos camellones de los canales utilizados como paso de ganado.*

3. *Desarrollar un Programa de Reforestación en las márgenes de la Carretera Carmen-Nuevo Campechito.*

## Salitrales de San Ignacio

*Hacia finales de 1999, los representantes de la empresa Exportadora de Sal, S.A. (ESSA), anunciaron en repetidas casiones que la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) del proyecto Salitrales de San Ignacio había sido terminada y se encontraba en un proceso de revisión final antes de ser ingresada al Instituto Nacional de Ecología para iniciar la evaluación de impacto ambiental correspondiente. Como es bien sabido, el proyecto de construcción de una mega planta salinera en los salitrales adyacentes a la laguna de San Ignacio había sido rechazado por el Instituto Nacional de Ecología (INE) en 1995 pues se consideró que la MIA entonces presentada era deficiente en lo relativo a la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales.*

https://www.google.com.mx/search?q=salinera+san+ignacio&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=kOgDU4WkNsKiyAGHm4DoAQ&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1241&bih=601#q=salinera+mitsubishi&tbm=isch&facrc=_&imgdii=&imgrc=djHGe7FA4t7i1M%253A%3BBS1uFZxp00UlFM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.jornada.unam.mx%252F2000%252F02%252F21%252Fimages%252Fcien-feggo.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.jornada.unam.mx%252F2000%252F02%252F21%252Fcien-alberto.html%3B400%3B284

## Salitrales de San Ignacio

http://www.panoramio.com/photo/35700982

*Ante la insistencia de ESSA para presentar un nuevo estudio de impacto ambiental y de acuerdo con las disposiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en febrero de 1996, la SEMARNAP nombró un Comité Científico para definir los parámetros específicos que la empresa promovente debería considerar para identificar los impactos ambientales potenciales del proyecto y para asesorar la evaluación del proyecto; el Comité fue integrado por destacados especialistas (de México y otros países) en ballenas, manejo de áreas naturales y ecosistemas marinos y lagunares. Una vez que contó con los "Términos de Referencia" elaborados por el Comité, ESSA encargó a especialistas de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, del Instituto Scripps de Oceanografía de la Universidad de California en San Diego y de la UNAM los estudios que integraron la nueva MIA. En todo momento, ESSA afirmó que cumpliría con la normatividad ambiental y que el proyecto de San Ignacio no afectaría a las ballenas u otras especies de la zona.*

*Sin embargo, en un acto sin precedentes en la gestión ambiental del Gobierno de México, el 2 de marzo de 2000, durante la eunión de "Evaluación de la Política Nacional de Conservación de la Biodiversidad", celebrada en Los Pinos, el presidente Ernesto Zedillo anunció la decisión de "cancelar definitivamente" el proyecto de ESSA en San Ignacio.*

*En su discurso, el presidente Zedillo subrayó los esfuerzos y acciones que México ha desplegado para proteger los recursos aturales, el medio ambiente y las especies de vida silvestre, en especial a través de decretos de áreas protegidas y de adscripción a políticas mundiales de protección. Aludió también al reconocimiento internacional que han tenido las acciones de México para conservar y proteger las áreas naturales y la biodiversidad. Mencionó especialmente que la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), a través del Comité para el Patrimonio de la Humanidad, reconoció la validez y eficacia de las políticas mexicanas de preservación y el éxito en la protección de los santuarios de la ballena gris en Ojo de Liebre y San Ignacio (sitios designados como Patrimonio de la Humanidad en 1993).*

*Luego de valorar la importancia de la Reserva de El Vizcaíno y de las lagunas como sitios naturales únicos en el mundo, el Presidente anunció su decisión de instruir a los representantes del Gobierno mexicano en el Consejo de Administración de ESSA, para proponer el retiro definitivo del proyecto.*

*Asimismo, extendió su reconocimiento a la corporación Mitsubishi por el apoyo brindado a tal decisión (Mitsubishi posee 49% de las acciones de ESSA). El presidente Zedillo reiteró que el proyecto no representaba riesgos para la ballena gris, pero que sí implicaría una modificación del paisaje aledaño a la laguna de San Ignacio, el cual México está empeñado en preservar.*

# V. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES AL MEDIO AMBIENTE

# V. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES AL MEDIO AMBIENTE

## V.1. INTERACCIONES ENTRE LA OBRA CARRETERA Y SU MEDIO AMBIENTE

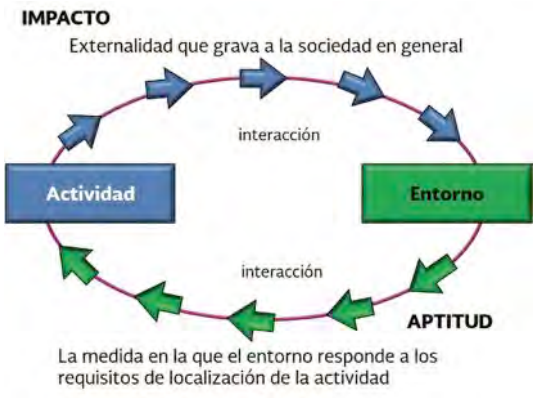
Como se ha mencionado en la introducción, el transporte no sólo tiene el impacto positivo en lo económico ya conocido (crecimiento económico, cohesión del territorio, calidad de vida), sino que por otro lado, supone también un costo social y ambiental.

Este costo social y en el medio ambiente es difícil de cuantificar en términos económicos y se deriva, principalmente, de los accidentes de tráfico, la creación de infraestructuras, expropiación de terrenos, ocupación del suelo, fragmentación de hábitats, la contaminación de los vehículos y sus actividades auxiliares.

El término impacto ambiental es la **"Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza"** (SEMARNAT, 2013), atribuyéndolo tanto a la actividad humana como a la de mecanismos naturales. Gómez-Orea, 2003 menciona en otra definición que el término se aplica a la **"alteración que introduce una actividad humana en su entorno".**

Ambas coinciden en que las actividades humanas producen un efecto de cambio del entorno o ambiente. En el caso de México se reconoce que también los fenómenos naturales extremos tienen la capacidad de poner en peligro el equilibrio ecológico. Por ello la LGEEPA establece acciones para la gestión de riesgos en coordinación con el sector ambiental; ordena a las entidades federativas evitar la localización de asentamientos humanos en zonas de exposición al riesgo, y el reglamento en la materia exceptúa de la evaluación de impacto ambiental a obras y actividades que ante la inminencia de un desastre, se realicen con fines preventivos.

Para comprender el término de impacto ambiental y su proceso debemos pasar primero por la relación entre las actividades que se involucran en la construcción y operación de las carreteras y el medio ambiente donde se ubica tal infraestructura, o sea, entre el impacto que ocasionan dichas actividades y la aptitud o capacidad de los ecosistemas para recibir dichos impactos sin alterar el equilibrio ecológico.




Relación entre actividad y entorno.

Se tiene que las actividades del proyecto de carretera en tanto acciones, interactúan con su entorno o medio ambiente impactándolo, es decir, modificándolo.

En esta interacción, el medio ambiente responde a través de los atributos que en conjunto definen su aptitud, o sea, su capacidad de recibir los requerimientos de localización considerados por la carretera.

Cuando los impactos no son evitados, mitigados o compensados, el efecto final constituye un costo ambiental para los pobladores a lo largo del derecho de vía de la carretera (calidad paisajística, biodiversidad, ecosistemas, servicios ambientales) del medio ambiente y, en última instancia, para sus usuarios (accidentes, por ejemplo).

No obstante, el concepto de impacto ambiental puede traducirse en otro de mayor amplitud y que constituye el foco de la evaluación ambiental, en que el impacto de las obras y las actividades del proyecto carretero sería la medida en que se integran ambientalmente con su entorno o, en otras palabras, medida de su contribución a la sustentabilidad del desarrollo.

Integración ambiental del proyecto.

De aquí que desde la recepción de requerimientos y detección de necesidades de la obra pública carretera podemos evaluar preliminarmente su factibilidad ambiental. Para ello debemos responder a las siguientes preguntas:

En términos de su pertinencia y racionalidad debemos considerar no solo los requerimientos y las necesidades de la obra, también las relaciones económicas, las relaciones sociales y los medios de subsistencia locales y regionales.

En cuanto a la aptitud del medio físico que rodea al proyecto se consideran principalmente, la topografía y la estabilidad de los sustratos, así como la presencia de bancos de préstamo, que son solo parte de un amplísimo conjunto de condiciones. Los procesos naturales que van a ser intervenidos de manera irreversible por la fragmentación de los ecosistemas, la disminución local de la biodiversidad y el detrimento de los servicios ambientales que trae la carretera, son elementos que cobran cada vez mayor importancia en la evaluación ambiental.

Por último, es imprescindible garantizar que en la planeación del proyecto este se ha diseñado en función de integrar y cumplir con las exigencias de los marcos jurídicos y administrativos en materia ambiental.

## V.2. FLUJOGRAMA DE PROCESOS

En la relación causa-efecto se entiende por acción a la parte activa que define un impacto ambiental, es decir, las actividades de la construcción y mantenimiento de carreteras que producen alteraciones en el medio ambiente donde se localizan **(efectos)**.

De ahí que si empezamos a identificar las acciones involucradas en los proyectos de infraestructura carretera, y buscamos los factores del medio ambiente con los que tienen relación por el efecto (impacto) que producen podremos comenzar a entenderlos, valorarlos y a diseñar estrategias efectivas para minimizar su carácter negativo.

En términos generales podemos señalar que los proyectos para el desarrollo de nueva infraestructura carretera, ya sea en la zona costera o tierra adentro, consideran, entre otras, las siguientes acciones:

Relación entre las actividades y obras carreteras y el medio ambiente en el que se desarrollan.

**1.- Planeación y diseño:**

1.1.- Localización del proyecto
1.2.- Diseño del proyecto

**2.- Construcción:**

2.1.- Acciones Preliminares
2.1.1.- Expropiación y ocupación de terrenos
2.1.2.- Retiro de servicios afectados
2.1.3.- Ocupación temporal de terrenos: instalaciones, acopios
2.2.- Movimientos de tierras:
2.2.1.- Desmonte, despalme y desbroce de la vegetación
2.2.2.- Movimientos de tierra
2.2.3.- Voladuras y perforaciones
2.2.4.- Rellenos: ocupación de fondos
2.2.5.- Dragados y descargas: generación de sólidos en suspensión y sedimentación de partículas
2.2.6.- Dragados: retiro de materiales del fondo marino
2.3.- Parques y maquinaria:
2.3.1.- Tráfico de maquinaria terrestre
2.3.2.- Tráfico de draga
2.3.3.- Ocupación de terrenos por parques de maquinaria.
2.4.- Utilización de recursos:
2.4.1.- Mano de obra
2.4.2.- Recursos económicos
2.4.3.- Materias primas: material de bancos.

**3.- Operación**

3.1.- Operaciones de la carretera:
3.1.1.- Presencia de infraestructura
3.1.2.- Emisiones de gases a la atmósfera
3.1.3.- Emisiones lumínicas, acústicas y vibraciones
3.1.4.- Emisiones de partículas contaminantes a la atmósfera
3.1.5.- Sólidos en suspensión en el agua
3.1.6.- Sedimentación de sólidos
3.1.7.- Descarga de aceite y grasas en el medio acuático.

Para formalizar las acciones conviene desagregar el proyecto en varios niveles; el último representará acciones simples, causa directa de impactos.

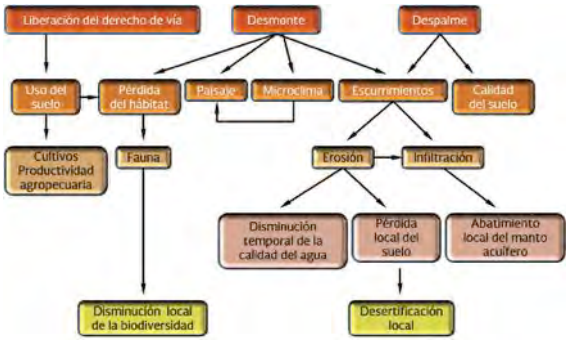
Árbol de acciones de un proyecto carretero.

Identificar los impactos que una actividad o conjunto de ellas tienen en el medio ambiente, requiere, delimitar cada una de las operaciones que interactúan con los factores ambientales, considerando si consumen recursos, transforman su entorno o generan flujos de residuos.

Por ejemplo, si durante la preparación del terreno para construir la carretera consideramos la liberación del derecho de vía producirá un efecto sobre el uso del suelo, cuyo impacto ambiental visible es la pérdida de campos de cultivo y de la productividad agropecuaria en su conjunto, además de eliminar la posibilidad de recuperar esos espacios en favor de la vida silvestre, promoviendo condiciones similares a las que tenían los ecosistemas originales.

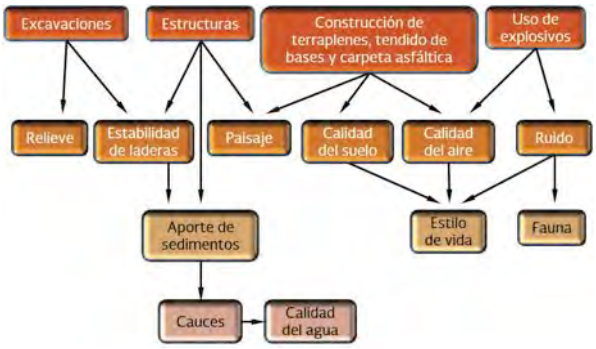
El desmonte tiene efectos directos sobre el hábitat, ya que este desaparecerá al eliminar la vegetación que constituye el hábitat de la fauna que, a su vez, experimentará una disminución local de la diversidad al ser desplazada del área de desmonte, misma que no sustentará la riqueza de organismos que originalmente tenía.

En la actividad del despalme se retirará de las zonas designadas todos los tocones, plantas, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material que no forme parte de la carpeta asfáltica. Ello afectará el patrón de escurrimiento e infiltración y el suelo desprovisto de vegetación experimentará el inicio del proceso de erosión, observable en la pérdida local del suelo y la disminución de la calidad del agua, degradando al paisaje al conferirle la apariencia de estar en proceso de desertificación.




Flujograma de la preparación del sitio.

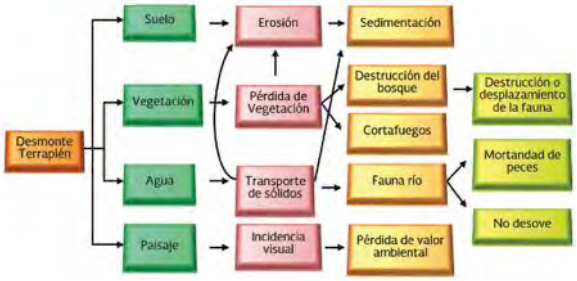
En el flujograma de construcción de la carretera se realizan actividades como las excavaciones sobre el eje de la carretera y las elevaciones cercanas, formando taludes que segmentan el relieve, modificando la estabilidad de las laderas y liberando sedimentos que por gravedad llegan a los cauces, alterando la calidad de sus aguas. El tendido de la carpeta trae modificaciones a la calidad del paisaje, del suelo y del aire, que en consecuencia afectan a los pobladores cercanos, reduciendo su calidad de vida.




Flujograma de la construcción del sitio.

Podemos acercarnos de manera aún más particular a la identificación de impactos cuanto más específicas sean las actividades y los factores afectados.

De lo anterior destaca el trazado de relaciones causa - efecto, ya que permiten visualizar con claridad la correlación entre las actividades y los factores del medio (no sin reconocer la multicausalidad de un fenómeno), al reconocer como criterio de relación el cambio o la modificación resultante, fundamental para medir su gravedad y, en consecuencia, diseñar las medidas para disminuir su efecto negativo en el ambiente.




Relaciones causa – efecto en construcción de un terraplén.

Relaciones causa – efecto en construcción de un puente.

Los impactos ambientales de cualquier actividad productiva se clasifican en función de si se producen como consecuencia del proceso de entrada de recursos (insumos, ya sea de productos, agua o energía); del proceso de salida (emisiones, descargas y residuos) o se deben a la acción de la actividad sobre el territorio en el que se realiza (impactos sobre el medio).

Para evaluar el grado de afectación generado en el entorno existe una amplia gama de técnicas, que van desde las más simples, en las que se determinan cualitativamente los principales impactos (frecuentes y/o importantes), hasta las de mayor complejidad, donde se evalúan los impactos cuantitativamente.

Bajo dicha identificación se complementan de manera importante los estudios e investigaciones específicas con la experiencia de los evaluadores del impacto.

Cualquier técnica que se emplee debe considerar el entorno ambiental donde se pretende insertar el proyecto y las características del mismo. Al aplicar las mejores técnicas de análisis, todo estudio de impacto ambiental debe desarrollar las siguientes fases:

**a) identificar los impactos,** **b) predecir los impactos y** **c) evaluar los impactos**

Con base en ello se propondrán las medidas para mitigarlos o compensarlos.

## V.3. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS

En la Tabla se describe cada una de estas fases y su función analítica.

Tabla Fases de un Estudio de Impacto Ambiental

| FASES | FUNCIÓN ANALÍTICA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| **Identificación** | Descripción del sistema ambiental existente.<br>Determinación de los componentes del proyecto.<br>Definición de las alteraciones del medio causadas por el proyecto (incluyendo todos los componentes). | Consiste en identificar separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sito, construcción, operación, mantenimiento y abandono al término de la vida útil. Asimismo se identifican los factores ambientales y los atributos que se verían afectados. |
| **Predicción** | Estimación de las alteraciones ambientales significativas.<br>Evaluación del cambio de la probabilidad de que ocurra el impacto. | Consiste en predecir la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos. |
| **Evaluación** | Determinación de costos y beneficios en los grupos de usuarios y en la población afectada por el proyecto.<br>Especificación y comparación de relaciones costo/beneficio entre varias alternativas. | Consiste en evaluar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos. |

En cuanto a la identificación de impactos las técnicas más frecuentemente utilizadas en proyectos carreteros, así como algunas otras que pueden apoyar de manera importante en el establecimiento de nuevos factores a considerar en dichas evaluaciones se describen la siguiente Tabla.

Tabla Técnicas para la identificación de impactos ambientales.

| TÉCNICA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| **Procedimientos pragmáticos** | Comité interdisciplinario de especialistas Método Delphi. |
| **Listados de chequeo de efectos** | Lista estandarizada de impactos asociados con el tipo de proyecto. |
| **Matrices** | Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción. |
| **Redes Causales y Diagramas** | Trazado de ligas causales. |
| **Modelos** | Conceptuales.- Describen las relaciones entre las partes del sistema.<br>Matemático.- Modelo conceptual cuantitativo.<br>Simulación en computadora.- Representación dinámica del sistema. |
| **Sobreposiciones de cartografía** | Evaluación visual de la capacidad ecológica anterior y posterior al proyecto. |
| **Procedimiento adaptativo "ad hoc"** | Combinación de varias técnicas. |

Para abordar el análisis sistemático de las relaciones entre las acciones de desarrollo y mantenimiento de la infraestructura carretera, y los efectos que ocasionan en el medio ambiente, podemos agruparlas según los momentos de su ocurrencia a lo largo de todo el ciclo de vida en la ejecución del proyecto, el cual consta de una serie de etapas que identifican procesos con el concurso de entradas y salidas, en forma de actividades, productos y resultados concretos.

Para entender la evolución del impacto ambiental del proyecto ejecutivo carretero se han delimitado las siguientes etapas:

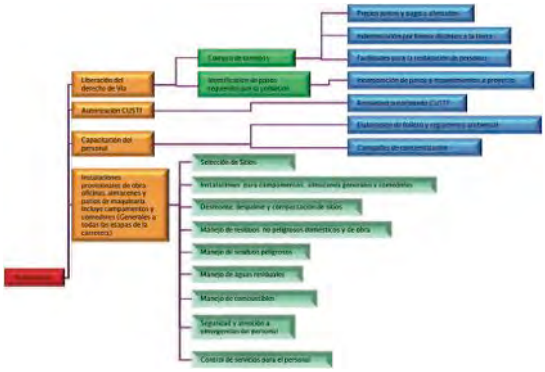
1. **Preparación del sitio y Construcción**
2. **Operación y mantenimiento,**
3. **Abandono.**

Estas etapas están consideradas en el RIA y en la guía para elaborar la manifestación de impacto ambiental modalidad regional de proyectos de vías generales de comunicación (SEMARNAT, 2003).

En el catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medias de mitigación (IMT 2009), se reconoce una etapa de pre-construcción, que podría equipararse con la etapa previa al inicio de la obra o actividad, considerada en el RIA.

Según el IMT (2009) La etapa de pre – construcción está definida como los trabajos que se desarrollan hasta la entrega del proyecto ejecutivo que ha de implantarse, incluyendo la liberación del derecho de vía.

Se da por hecho que el proceso de planeación ha sido completado hasta la etapa de prefactibilidad del proyecto; es decir, se detectó la necesidad, se establecieron las posibles alternativas de solución (en este caso proyectos) y se hizo una selección de la mejor alternativa. Contiene exclusivamente dos actividades: Proyecto y afectaciones.

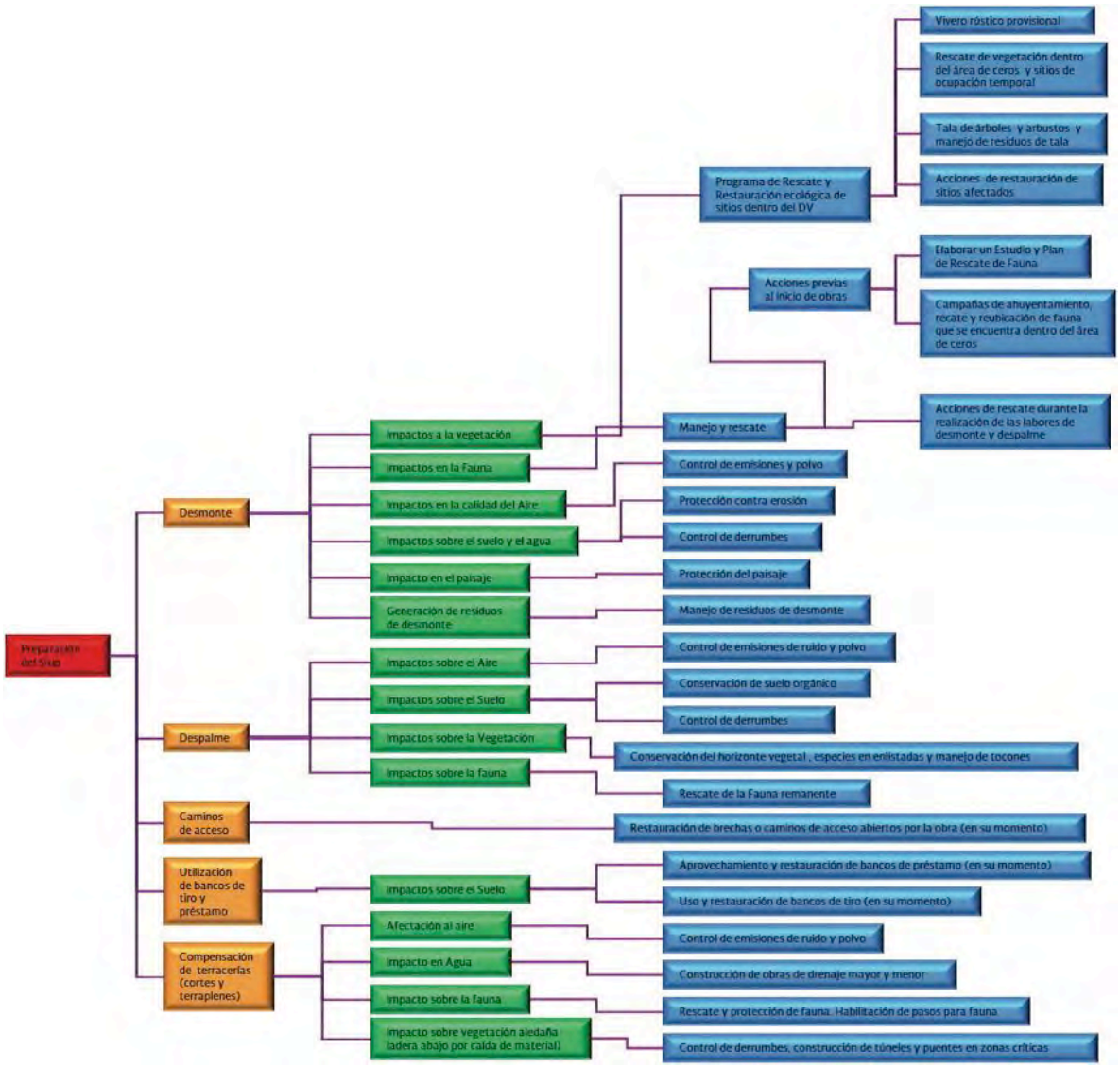


Actividades preliminares a construcción de carretera.

Se considera que dentro de esta secuencia de tareas no existen impactos adversos al medio ambiente, toda vez que no tienen lugar sino hasta comenzadas las obras.

## V.4. IMPACTOS AMBIENTALES PROVOCADOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN

**Etapa de preparación del sitio.-** Se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción de una carretera.




Actividades de un proyecto carretero involucradas en la etapa de preparación del sitio.

Si bien forma parte de la construcción, en la evaluación ambiental se considera independientemente. Son dos las actividades que se incluyen en esta etapa: el desmonte y el despalme y se realizan para: a) Construir la carretera retirando la vegetación y el suelo fértil de los terrenos del derecho de vía, b) Construir nuevos caminos de acceso (en caso de no existir), y c) Desarrollar bancos de préstamo de material.

Evidentemente, el desmonte y el despalme son las actividades que mayor impacto tienen en el medio ambiente en cuanto a que destruyen los hábitats e interfieren en sus procesos de homeostasia.

En el cuadro siguiente se presentan las actividades, el impacto que producen, las medidas de mitigación y la valoración ambiental correspondiente.

| Actividad | Impacto | Valoración | Mitigación |
|---|---|---|---|
| **Desmonte y Despalme** | *Emisiones a la atmosfera* | **Adverso** | Mantenimiento oportuno de maquinaria y vehículos. Riego periódico de caminos. Uso de |
| | *Generación de vibraciones y ruido* | **Adverso** | lonas en camiones. Evitar quemas. Cerramiento, pantallas. |
| | *Interrupción del flujo hidrodinámico* | **Adverso** | Interrupción del flujo hidrodinámico. Uso de pasos de agua, alcantarillas. |
| | *Cambio de flujo hidrodinámico* | **Adverso** | Disposición de material alejado de ríos y lagos. Trampas de sedimentos. |
| | *Alteración de la calidad de agua* | **Adverso** | Geomalla, trampas de sedimentos. |
| | *Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo* | **Adverso** | Evitar plaguicidas, herbicidas, agroquímicos. |
| | *Erosión* | **Adverso** | Protección de acopios, con lonas, siembra de cobertura. Inducir vegetación. Programa de obras en estiaje. |
| | *Modificación de la topografía* | **Adverso** | No mitigable. |
| | *Cambios en el Microclima* | **Adverso** | Revegetación en camellones y a ambos lados de la carretera en zonas con escasa o nula vegetación y que permitan dar continuidad a ecosistemas en buen estado de conservación. |
| | *Destrucción del hábitat de fauna silvestre* | **Adverso** | Programa de Rescate de Flora nativa. Evitar caza furtiva. Reutilización para arrope de taludes, reforestación, etc. |
| **Caminos de Acceso y Bancos de Tiro y Préstamo** | *Disminución del tamaño del hábitat* | **Adverso** | Desviación del trazo fuera de áreas de mayor diversidad. |
| | *Efecto de borde* | **Adverso** | Cerradura, pantallas, iluminación en ángulo, equipo y maquinas más silenciosas. |
| | *Destrucción del hábitat de fauna silvestre* | **Adverso** | Recolección y conservación de la capa vegetal. Restituir tierra vegetal y revegetación de caminos, previa escarificación. Restauración, Evitar el abandono. |

## V.5. IMPACTOS AMBIENTALES PROVOCADOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

**La etapa de construcción.-** Consiste en excavar y nivelar el terreno; el tendido de subrasante, bases y carpeta asfáltica; la construcción de obras de drenaje, obras complementarias (puentes y túneles) y  eñalización.

La calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la calidad de la upervisión durante la construcción. El control de calidad puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino y disminuirá algunos impactos ambientales.

En esta etapa se consideraron las siguientes actividades (ver figura):

Actividades de un proyecto carretero involucradas en la etapa de construcción.

- Campamentos y oficinas de campo.
- Excavación y nivelación.
- Obras de drenaje y sub drenaje.
- Cortes y terraplenes.
- Bancos de tiro de material.
- Explotación de bancos de material.
- Acarreos de material.
- Operación de maquinaria y equipo.
- Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio.
- Pavimentación.
- Puentes y pasos vehiculares.
- Obras complementarias de drenaje y sub drenaje.
- Manejo y disposición de residuos de obra.
- Señalamiento.
- Servicios adicionales al usuario.

En la tabla siguiente se presentan las actividades, el impacto que producen, las medidas de mitigación y la valoración ambiental correspondiente.

| Actividad | Impacto | Valoración | Mitigación |
|---|---|---|---|
| **Campamentos y oficinas de campo** | *Emisiones a la atmosfera* | **Adverso** | Mantenimiento oportuno de equipos, plantas de luz, maquinaria y vehículos según normas. Riego periódico de caminos. Uso de lonas en camiones. Evitar quemas. Riesgo de incendio. |
| | *Alteración de la calidad de agua* | **Adverso** | Instalación de sanitarios, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y la eliminación de químicos. Conexión con el drenaje municipal Prohibir y vigilar descargas de aguas residuales, desechos de obra o fecalismo en ríos, arroyos o canales de riego. El agua de lavado para los trabajadores se captará en tambos o bien en el drenaje municipal. |
| | *Extracción de agua* | **Adverso** | Proporcionar agua potable a los trabajadores evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo. |
| | *Generación de residuos* | **Adverso** | Se colocarán botes para el almacenamiento de residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al basurero municipal. Separar y acopiar temporalmente los residuos peligrosos y disponerlos según la normativa. Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de tierra vegetal producto del desmonte y despalme. Definir bancos de tiro de material no empleado. Valorar residuos no empleados para reutilizarlos en otras actividades. |
| **Excavación y nivelación** | *Emisiones a la atmosfera* | **Adverso** | Mantenimiento oportuno de equipos, maquinaria y vehículos según normas. Riego periódico de caminos. Uso de lonas en camiones. Humedecer la superficie a excavar. |
| | *Generación de vibraciones y ruido* | **Adverso** | Instalación de Barreras acústicas en áreas, uso de pantallas. |
| | *Generación de residuos* | **Adverso** | Definir bancos de tiro de material no empleado lejanos a corrientes y cuerpos de agua. Valoración y reutilización del material no empleado para posteriores actividades. |
| | *Alteración de la calidad de agua* | **Adverso** | Colocar geomalla a cuerpos de agua.<br>Establecer presas de decantación para atrapar sedimentos. |
| | *Erosión* | | Protección de acopios, con lonas, siembra de cobertura. Inducir vegetación nativa. Programar obras en estiaje. |

Continuación...

| Actividad | Impacto | Valoración | Mitigación |
|---|---|---|---|
| **Obras de drenaje y subdrenaje** | *Interrupción del flujo hidrodinámico* | **Adverso** | Emplear materiales no susceptibles a la erosión en la parte baja de los puentes. Colocar cimentaciones de roca que no obstruyan la corriente. Usar disipadores de energía (zampeado o muros) a la salida de la tubería. |
| | *Efecto de barrera y filtro* | **Adverso** | Diseñar y establecer pasos de fauna terrestre y acuática. Construir viaductos elevados en zonas de gran diversidad y en corredores biológicos. |
| | *Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo* | **Adverso** | Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de agua superficiales usando lonas y mallas. Colocar rejillas en la entrada de las alcantarillas para retener sólidos. Prohibir descargas de aguas residuales o tratarlas para cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996. |
| | *Alteración de la calidad de agua* | **Adverso** | Colocar lonas y mallas para proteger los cuerpos de agua. Alejar disposición de material de desecho de ríos y lagos. Monitorear la calidad del agua (sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, metales pesados, grasas y aceites). Establecer presas de decantación de sedimentos. Evitar la descarga directa a cuerpos de agua. Utilizar balsas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales para atrampar sedimentos. |
| | *Erosión* | **Adverso** | Evitar erosión con estructuras de contención como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas y zampeados o lavaderos a la salida de alcantarillas. |
| **Cortes y Terraplenes** | *Emisiones a la atmosfera* | **Adverso** | Mantenimiento oportuno de equipos, maquinaria y vehículos según normas. Riego periódico de caminos. Uso de lonas en camiones. Humedecer la superficie a excavar. |
| | *Cambio de flujo hidrodinámico* | **Adverso** | Suavizar pendientes de cortes y terraplenes. |
| | *Generación de residuos* | **Adverso** | Evitar la disposición de residuos sobre el suelo. Separar los residuos. Promover la composta de los desechos orgánicos y la disposición de los sólidos en tambos para su reciclaje o disposición en rellenos sanitarios. Recolectar materiales de construcción para su especial manejo. Recolectar y acopiar temporalmente los residuos peligrosos en instalaciones conforme al reglamento para su traslado a los sitios de disposición final autorizados. |
| | *Erosión* | **Adverso** | Realizar estudios para definir las soluciones adecuadas entre las que podrán contemplarse: Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes y cubrirlas con suelo fértil de despalme, promoviendo su revegetación. Cortar el flujo de escorrentía para evitar ganancia de velocidad del escurrimiento y evitar el proceso erosivo con terrazas, o bermas y revegetarlas. Impermeabilizar la cúspide de los |

Continuación...

| Actividad | Impacto | Valoración | Mitigación |
|---|---|---|---|
| | | | taludes. Revestir de roca el talud, colocando una capa filtrante (geotextil o mezcla de grava y arena) bajo el enrocamiento. En cortes con problemas de estabilidad por material fragmentado, donde no haya suelo capaz de sostener vegetación, proteger con malla y concreto lanzado a presión. En cortes superiores a 10 m utilizar bermas para aumentar la estabilidad del talud. Para taludes rocosos inestables se podrá colocar malla metálica galvanizada anclada y colocar hidrosiembra; aumentar el ancho de los acotamientos para recibir desprendimiento o bien colocar muros de contención. Colocar redes metálicas, drenes y cunetas en la cabeza del talud. Usar filtros (agregados porosos o geotextiles) para controlar deslizamientos. |
| | *Destrucción del hábitat* | **Adverso** | Ejecutar un programa de rescate de vegetación del derecho de vía que incluya el retiro de individuos, su traslado a vivero para su preservación, resiembra, mantenimiento de acciones y la supervisión de sobrevivencia. Estabilización del banco, restitución del suelo fértil y revegetación al término de su vida útil. |

Continuación...

| Actividad | Impacto | Valoración | Mitigación |
|---|---|---|---|
| **Explotación de bancos de material** | *Emisiones a la atmósfera* | **Adverso** | Mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos conforme a normas. |
| | *Generación de vibraciones y ruido* | **Adverso** | Instalación de Barreras acústicas en áreas, uso de pantallas, uso de equipos y maquinaria más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a normas. |
| | *Remoción de la capa de suelo fértil* | **Adverso** | Programa de Rescate de Flora nativa de la región. Reutilización para arrope de taludes, reforestación, etc. |
| | *Efecto de borde* | **Adverso** | Utilizar lonas cubriendo las cajas de camiones y manejar los materiales húmedos. Riego periódico de las brechas y terracerías en zonas de cultivo y vegetación nativa. |
| | *Interrupción de flujo hidrodinámico* | **Adverso** | No seleccionar bancos de préstamo o de tiro en áreas con niveles freáticos someros o cercanos a humedales. |
| | *Generación de vibraciones y ruido* | **Adverso** | Instalación de Barreras acústicas en áreas, uso de pantallas, uso de equipos y maquinaria más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a normas. |
| | *Reducción del tamaño de hábitat* | **Adverso** | Realizar labores de restauración y paisajismo. Aprovechar el material excedente de la excavación para relleno de bancos de préstamo. Restituir la vegetación nativa en áreas de usos productivos que hayan sido abandonadas para compensar el desmonte de la vía. |

Continuación...

| Actividad | Impacto | Valoración | Mitigación |
|---|---|---|---|
| **Acarreos de material** | *Efecto de borde* | **Adverso** | Utilizar lonas cubriendo las cajas de camiones y manejar los materiales húmedos. Riego periódico de las brechas y terracerías en zonas de cultivo y vegetación nativa. |
| | *Emisiones a la atmósfera* | **Adverso** | Mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos conforme a normas. Humedecer materiales de construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases. |
| | *Alteración de la calidad de agua* | **Adverso** | Las isletas, bancadas o construcciones que se hagan bajo el Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME) para soporte o movilización de la maquinaria, deberán ser removidas al terminarse la cimentación, además de utilizar roca de tamaño tal que no pueda ser arrastrada por el agua en sus niveles y velocidades propios de avenidas ordinarias. En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá indicar un solo sitio de cruce evitando que los camiones pasen constantemente por varias áreas. Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria y materiales sobre el lecho de las corrientes superficiales. |
| | *Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo* | **Adverso** | Dar mantenimiento constante al sistema de combustible. Cambiar juntas y empaques rotos o quemados. En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales. |
| **Operación de maquinaria y equipo** | *Emisiones a la atmósfera* | **Adverso** | Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas. Para el transporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y transportar los materiales húmedos. |
| | *Alteración de la calidad de agua* | **Adverso** | No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural. Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo, en su caso, el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos. En caso de existir una población cercana se deberá conectar al drenaje municipal. El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos o bien en el sistema de drenaje municipal. En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren. Colocar los combustibles y lubricantes en tarimas. |

Continuación...

| Actividad | Impacto | Valoración | Mitigación |
|---|---|---|---|
| **Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio** | *Generación de residuos* | **Adverso** | Colocar los materiales de desecho lejos de las corrientes superficiales y cubrirlos. Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos. Se desmantelarán las instalaciones temporales, evitando así que estos sitios se conviertan en asentamientos irregulares permanentes. |
| | *Generación de residuos peligrosos* | **Adverso** | Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en el reglamento correspondiente. Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio. |
| | *Emisiones a la atmósfera* | **Adverso** | Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas. Para el transporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y de ser posible transportar los materiales húmedos. Colocación de telas plásticas anti polvos alrededor de la planta en las cercas que delimitan el área. Ubicar las plantas considerando vientos dominantes. |
| | *Generación de vibraciones y ruido* | **Adverso** | Instalación de Barreras acústicas en áreas, uso de pantallas, uso de equipos y maquinaria más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a normas. |
| | *Alteración de la calidad de agua* | **Adverso** | Situar la subrasante por lo menos a 1.5 metros por encima de la capa freática. Colocar parapetos para retener los sedimentos durante la construcción. Utilizar balsas de decantación. |
| | *Disminución de tamaño del hábitat* | **Adverso** | Recoger la capa fértil del suelo y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación de vegetación una vez concluida la obra. Realizar un programa de restauración paisajística al término del desmantelamiento de las instalaciones. Realizar labores de restauración y paisajismo. Aprovechar el material excedente de la excavación para relleno de bancos de préstamo. Restituir la vegetación nativa en áreas de usos productivos que hayan sido abandonadas para compensar el desmonte de la vía. |
| **Pavimentación** | *Interrupción del flujo hidrodinámico* | **Adverso** | Ejecutar correctamente, con suficiencia, en sitios seleccionados y con las mejores especificaciones las obras de drenaje, subdrenaje y alcantarillado. |
| | *Cambios del flujo hidrodinámico superficial* | **Adverso** | Contar con un buen proyecto hidrológico. Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados). Procurar que estas obras se realicen en épocas de estiaje. Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugares adecuados. |
| | *Alteración de la calidad de agua* | **Adverso** | Evitar arrojar desechos producto de la construcción en las corrientes superficiales. |

Continuación...

| Actividad | Impacto | Valoración | Mitigación |
|---|---|---|---|
| | *Generación de residuos* | **Adverso** | La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva. |
| | *Erosión del suelo.* | **Adverso** | Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial a fin de reducir la erosión. |
| **Puentes y pasos vehiculares** | *Cambios del flujo hidrodinámico superficial* | **Adverso** | Contar con un buen proyecto hidrológico. Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados). Procurar que estas obras se realicen en épocas de estiaje. |
| | *Generación de residuos* | **Adverso** | Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas agropecuarias. |
| | *Efectos de barrera y filtro* | **Adverso** | Hacer un estudio de la movilidad de la fauna silvestre, así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores y de fauna que permitan un adecuado desplazamiento. |
| **Obras complementarias** | *Cambios del flujo hidrodinámico superficial* | **Adverso** | Contar con un buen proyecto hidrológico. Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados). Procurar que estas obras se realicen en épocas de estiaje. Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugares adecuados. |
| | *Erosión* | **Adverso** | Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial a fin de reducir la erosión. |
| | *Disminución del tamaño del hábitat* | **Adverso** | Hacer un estudio de la movilidad de la fauna silvestre, así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores que permitan un adecuado desplazamiento. Contar con un programa de restauración en bancos de tiro y en sitios de plantas, patios y talleres, a fin de buscar la reutilización del suelo y mejora del paisaje. |
| | *Procesos del margen de las carreteras* | **Adverso** | Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía. Plantar arbustos para destacar las curvas. Plantar arbustos en isletas y desviaciones para resaltar las entradas y salidas. |
| **Manejo y disposición de residuos de obra** | *Generación de residuos.* | **Adverso** | Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria. |
| | *Disminución del tamaño del hábitat.* | **Adverso** | Contar con un programa de restauración en bancos de tiro y en sitios de plantas, patios y talleres a fin de buscar la reutilización del suelo y mejora del paisaje. |
| **Señalamiento** | *Procesos del margen de las carreteras* | **Adverso** | Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía. Plantar arbustos para destacar las curvas. Plantar arbustos en isletas y desviaciones para resaltar las entradas y salidas. |
| **Servicios adicionales al usuario** | *Inducción del desarrollo urbano* | | Controlar los asentamientos y cambios en el uso de suelo dentro del derecho de vía. |

## V.6. IMPACTOS AMBIENTALES PROVOCADOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

**Etapa de operación y mantenimiento.-** La buena conservación es esencial en los caminos. Una vez ejecutado un proyecto apropiadamente, el mantenimiento debe ser dividido en preventivo, rutinario, correctivo y de reconstrucción.

En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales:

- Conservación.
- Tránsito vehicular.

Para la conservación se consideraron los trabajos que se llevan a cabo como son: Bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y reparación de señalamiento vertical, pintura de marcas de pavimento, etc.

Considerando que los puentes definitivamente involucran una gran inversión y requieren de seguridad, las estructuras deben ser inspeccionadas periódicamente y darles el mantenimiento adecuado. Durante la inspección se deben examinar los siguientes puntos:

- Condición de la estructura superior, plataforma, armadura y cables.
- Condición de la estructura inferior, vigas, estribos y cimientos.
- Accesos, barandillas y materiales de piso.
- Condición del canal bajo el puente y arrastre en el canal y socavación.

Ver figura con actividades involucradas.

Actividades involucradas en la operación y mantenimiento de la infraestructura carretera.

En la tabla siguiente se presentan las actividades, el impacto que producen, las medidas de mitigación y la valoración ambiental correspondiente.

| Actividad | Impacto | Valoración | Mitigación |
|---|---|---|---|
| **Tránsito vehicular** | *Emisiones a la atmosfera* | **Adverso** | Establecer un programa de reforestación a fin de compensar la contaminación por emisiones de humo. Mantenimiento y verificación de emisiones oportuno de vehículos. Uso de lonas en camiones. Evitar quemas en mantenimiento de derecho de vía. Creación de áreas de sumidero de carbono a ambos lados de la vía. |
| | *Efecto de borde* | **Adverso** | Colocar barreras vegetales (vía reforestación). En casos específicos deberá analizarse la necesidad de construir barreras con materiales absorbentes de ruido, pudiendo utilizarse el excedente de la excavación para formar barreras en zonas urbanas. Reducir límites de velocidad de operación. Desviar el tránsito pesado en horario nocturno fuera de zonas ambientalmente sensibles. Diseño de sistemas de iluminación focalizados, de colores y con ángulos específicos. Recuperar caminos de acceso construidos para el proyecto con vegetación nativa que reduzcan la accesibilidad y visitación a los lados de la vía. |
| | *Generación de residuos* | **Adverso** | Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo de la carretera. Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía. |
| | *Mortalidad por atropello, colisión con vehículos u otras causas* | **Adverso** | Instalar señalamiento preventivo, reductores de velocidad, usar pantallas de vegetación, cercados. Reducir límites de velocidad de operación. Desviar el tránsito pesado en horario nocturno fuera de zonas ambientalmente sensibles. Diseño de sistemas de iluminación focalizados, de colores y ángulos específicos. |
| | *Efecto de barrera y filtro* | **Adverso** | Diseño de pasos de fauna inferiores y superiores, viaductos elevados y puentes. Diseño de conexiones con corredores biológicos. Manejo de vegetación arbórea. |
| | *Inducción al desarrollo urbano* | **Adverso** | Incluir a los organismos de planificación del uso de suelo en todos los niveles, en el diseño y evaluación ambiental de proyectos, y planear un desarrollo controlado. |
| | *Emisiones a la atmosfera.* | **Adverso** | Reforestar los claros y partes altas con flora nativa de la región. Cubrir con lona los materiales transportados en fase húmeda. |
| **Mantenimiento y Conservación** | *Alteración de la calidad de agua* | **Adverso** | Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas. Retirar escombros. Control del manejo de combustibles y lubricantes y derivados de asfalto por personal técnico especializado para evitar fugas. Construir obras de drenaje necesarias para mantener el patrón hidrológico superficial. Inspeccionar las condiciones de cables, vigas, cimientos, etc; de puentes al menos cada dos años. Limpiar arbustos en el canal, inspeccionar pintura, y tapar grietas. Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía. Construir bermas, suavizar cortes a manera de restringir la superficie de afectación. Recuperar el total de los materiales producto del desmonte y despalme de los bancos de préstamo laterales para trabajos de arrope de taludes y disponer sobre la superficie afectada. Inducir a los procesos de sucesión natural in situ. |

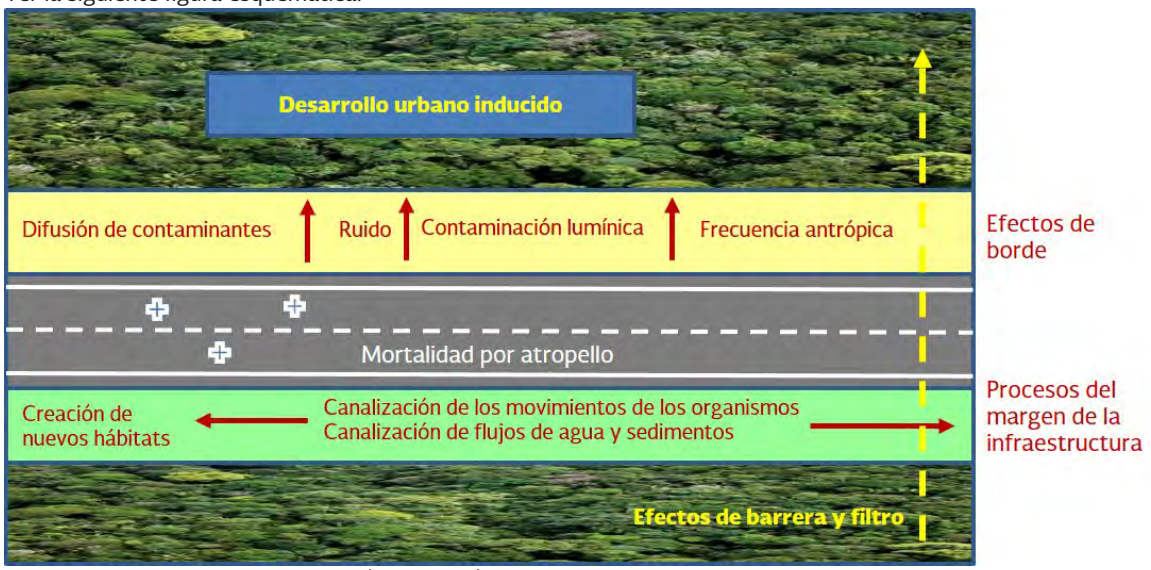
## V.7. IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS

### Efectos particulares por la fragmentación de los hábitats

De acuerdo al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente Rural y Marino español (2010) los principales efectos que la infraestructura de transporte ejerce sobre las poblaciones de fauna silvestre se pueden agrupar en siete categorías, las dos primeras en la etapa de preparación y construcción y el resto en la etapa de operación.

- Destrucción de los hábitats,
- Disminución del tamaño de los hábitats,
- Efectos de borde,
- Procesos del margen de las infraestructuras,
- Efectos de barrera y filtro,
- Mortalidad por atropello,
- Desarrollo Urbano inducido.

Ver la siguiente figura esquemática.




Efectos derivados de la fragmentación de los hábitats por infraestructuras de transporte.

DESTRUCCIÓN DE LOS HÁBITATS

Hábitat Clímax sin Alteración.

Corresponde a la pérdida física del hábitat localizado a lo largo del derecho de vía de la carretera y la zona de afectación inmediata de la infraestructura.

Conviene puntualizar que la pérdida del hábitat para una especie determinada no tiene que ser física en absoluto, bastan pérdidas en la calidad que pueden ser suficientes como para que aquel se convierta en inutilizable por dicha especie.

Las actividades de desmonte, despalme y el retiro del horizonte agrológico en la etapa de preparación del derecho de vía, de la explotación de bancos de préstamo de material y tiro y de construcción de nuevos caminos de acceso; eliminan por completo la cobertura vegetal y con ello las condiciones para el crecimiento de las plantas y los sitios de refugio, alimentación, apareamiento y reproducción de la fauna, con la consecuente pérdida de la biodiversidad dependiente de ese suelo.

Desmonte del Bosque Mesófilo de Montaña del derecho de vía.

La pérdida de hábitat puede incluir ecosistemas terrestres y acuáticos y con ella la pérdida irreversible de actividades productivas asociadas como la agricultura, silvicultura, ganadería y pesca, que constituyen el medio de vida de las poblaciones humanas en colindancia con la vía.

Despalme: Retiro del suelo fértil y Movimientos de tierras.

## DISMINUCIÓN DE TAMAÑO DEL HÁBITAT

Reducción del área de Ecosistemas por la Construcción del derecho de vía.

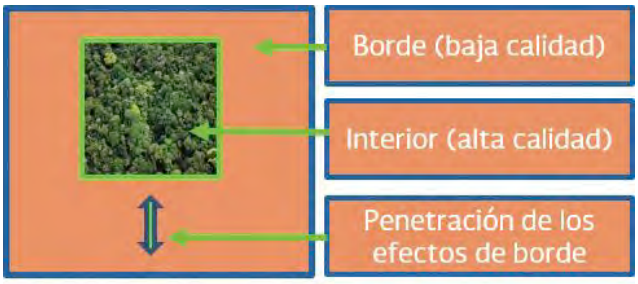
La fragmentación de los hábitats, en especial por infraestructuras de transporte, se define en general como la división de aquellos en porciones más pequeñas y está considerada como una de las principales amenazas para la conserv

Si un paisaje compuesto por un mosaico de ecosistemas se divide, las porciones (teselas) contienen una menor superficie que la original y experimentan una menor capacidad para albergar individuos, especies y procesos ecológicos.

De la reducción del área, en cada fragmento, tendrá lugar una disminución de las poblaciones de muchas especies, lo que aumentará su riesgo de extinción local, lo que a mediano o largo plazo se ajustará a la baja de la riqueza de especies en cada fragmento en la función del tamaño de éstos.

Disminución del tamaño del tamaño medio y aumento del número de Parches de Hábitat resultantes.

Aumento de la distancia entre Parches.




Efecto de Borde.

En el de menor tamaño disminuirá la probabilidad de recolonización del exterior y por tanto, de persistencia de dichas especies.

Una vez que inicia la operación de la carretera se resienten de inmediato los efectos de este impacto.

EFECTOS DE BORDE

Los efectos de borde de las infraestructuras carreteras ejercen un gradiente de afectación que se establece desde el interior hacia la vialidad y con efectos asociados diversos.

Entre los más destacados figuran:

<u>La difusión de contaminantes.</u>
La contaminación química por metales pesados, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y azufre, procedentes del asfalto y del tráfico. Algunos como el nitrógeno favorecen a las plantas nitrófilas o ruderales.

La sal aplicada en carreteras de climas templados para evitar placas de hielo favorece la salinización de los terrenos contiguos.

En grupos faunísticos acuáticos y semiacuáticos, como es el caso de los peces y los anfibios, la interacción directa con estos contaminantes resulta en la muerte de los individuos y merma en las poblaciones, lo cual pone en peligro a las especies; esto es debido a que fisiológicamente estos grupos son menos resistentes a la acción de los contaminantes comparados con otros vertebrados, como los reptiles, las aves y los mamíferos. Incluso, peces y anfibios son más susceptibles a la acción de los contaminantes que ciertos invertebrados.

Aplicación de sal para fundir la nieve en carreteras.

Lo anterior no quiere decir que los contaminantes no ejerzan fuerte presión sobre otros grupos de fauna. Reptiles terrestres y acuáticos, aves acuáticas y mamíferos pequeños también pueden sufrir afectaciones directas por la acción de estas sustancias.

Ruido. La maquinaria pesada emite ruido y vibraciones de importancia hacia el entorno. La concentración y la circulación de vehículos generan altos índices de ruido durante la operación de las carreteras debido al funcionamiento del motor así como al rozamiento de las llantas con la superficie de rodamiento.

Pequeños derrames de los vehículos en las carreteras.

El ruido ocasionado por el tráfico disminuye la calidad del hábitat para especies sensibles debido a las elevadas intensidades sonoras, lo que ocasiona que éstas se dispersen hacia zonas que pueden ser, en muchas ocasiones, menos benevolentes.

La intensidad del ruido apreciable a distancia propicia que la zona sea absolutamente evitada por algunas especies, por lo menos durante algunas temporadas de importancia biológicas (reproducción, alimentación).

Ello disminuye inevitablemente el hábitat disponible, y altera el comportamiento de las especies, especialmente la comunicación vocal en anfibios y aves.

Ruido ocasionado por Tráfico ahuyentando Fauna Silvestre.

Estos altos niveles de ruido pueden causar trastornos en la salud de las personas, como el enmascaramiento de los sonidos, la fatiga auditiva, la pérdida de la audición y la aparición de sonidos internos o acufenos por alteración del nervio auditivo. Dichos trastornos son observados tanto en los trabajadores sin protección expuestos a estos efectos durante la construcción de carreteras o pobladores cercanos o al pie de las mismas, con las consiguientes pérdidas de productividad y rendimiento.

Aves, grupo vulnerable a Contaminación por Ruido.

Todos los animales reaccionan ante los ruidos desconocidos huyendo, escondiéndose o enfrentándose agresivamente a su causa, movidos por el miedo o la amenaza. En la conducta de la fauna silvestre se interrumpe la comunicación acústica y con ella se generan cambios en el apareamiento, en la búsqueda de alimento, en sus señales de advertencia y cuidado de las crías, con cambios en las poblaciones faunísticas próximas a la fuente de emisión.

En el caso de las emisiones sonoras aisladas que, en parte, no se producen solas sino en compañía de señales ópticas, éstas provocan reacciones de pánico que, en épocas especiales como por ejemplo el período de búsqueda de territorios o de crianza, puede resultar en el abandono definitivo del hábitat y constituir una amenaza para la reproducción.

Anfibios, grupo vulnerable a Contaminación por Ruido.

Contaminación luminosa. Las luces de los vehículos y fuentes fijas de luz afectan a los animales atrayéndolos, repeliéndolos, alterando o interfiriendo en sus patrones de actividad, en sus movimientos habituales o desorientándolos en su migración.

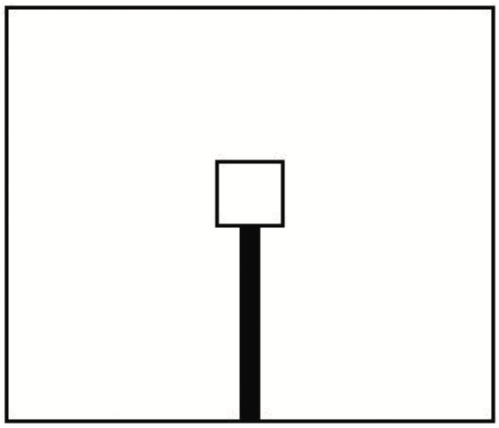
Las altas concentraciones de insectos voladores atraídos por la luz estimulan también a sus depredadores como los murciélagos y algunas especies de aves insectívoras de hábitos crepusculares y nocturnos, exponiéndolos a la mortalidad por atropellamiento.

Insectos atraídos por la luz de las luminarias.

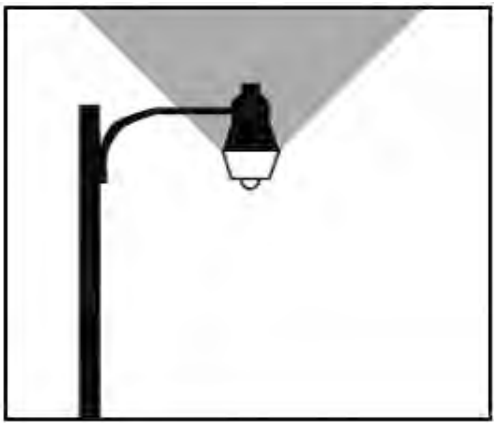
Murciélago insectívoro.

Las carreteras y muelles iluminados cerca de las playas experimentan la reducción en la salida de tortugas marinas y en otras condiciones los neonatos han sido aplastados en las carreteras por la alteración de las luces en la trayectoria hacia el mar.

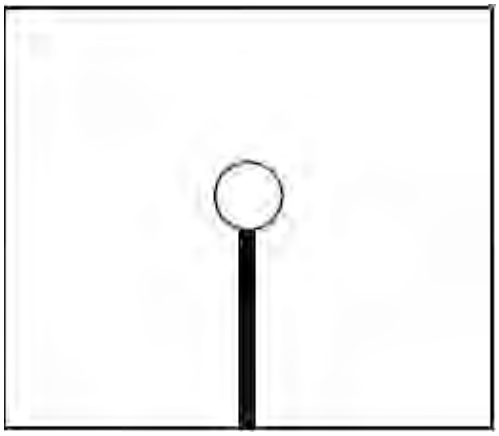
La iluminación nocturna disminuye también la calidad de hábitat para especies sensibles que evitan la presencia humana. La iluminación en las carreteras costeras ha ocasionado la desorientación de tortugas marinas en busca de zonas de desove.



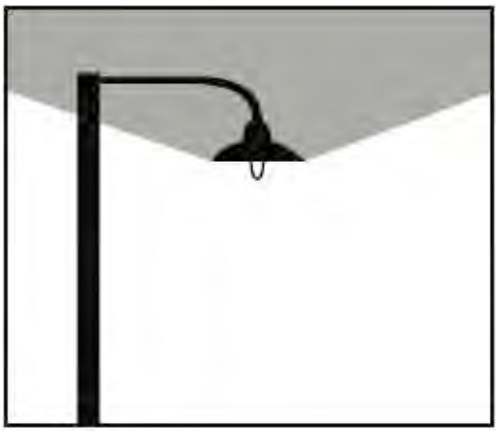
Luminaria cúbica decorativa: no debe usarse cerca de playas de anidamiento.



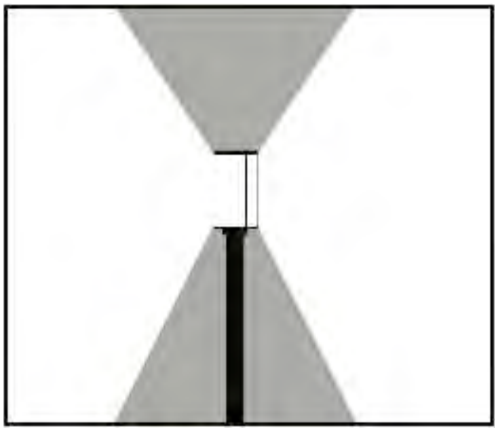
Alumbrado con artefacto de fondo abierto montado en brazo. Deficiente. No debiera montarse a más de 5 m dentro de 150 m de una playa de anidamiento.



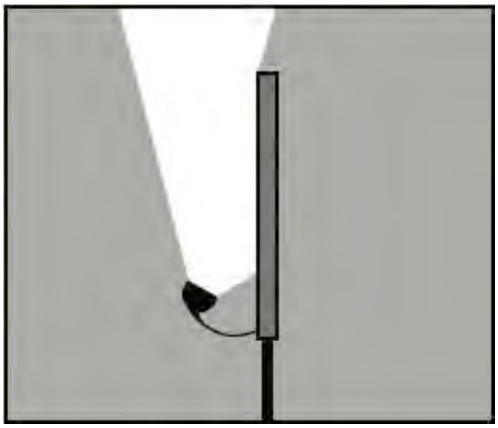
Luminaria decorativa tipo globo: no debe usarse cerca de playas de anidamiento.



Alumbrado con artefacto decorativo montado en brazo. Deficiente. No debiera montarse a más de 5 m dentro de 150 m de una playa de anidamiento.



Alumbrado decorativo tipo "Carruaje". Deficiente. Muy deficiente si se monta a menos de 2 m.



Alumbrado de rótulos fondo hacia arriba. Deficiente. Los rótulos cercanos a playas de anidamiento debieran ser iluminados de arriba hacia abajo.

Alumbrado con artefacto "cabeza de cobra" montado en brazo. Deficiente. No debiera montarse a más de 5 m dentro de 150 m de una playa de anidamiento.

Alumbrado con artefactos con globos o lentes convexos refractivos montado en brazo. Deficiente. No debiera montarse a más de 5 m dentro de 150 m de una playa de anidamiento.

La iluminación escasamente dirigida en los estacionamientos puede causar problemas en las playas de anidamiento de tortugas marinas.

Neonatos de Tortuga Desorientados por la iluminación de la Playa.

Accesibilidad a la presencia humana y a la realización de actividades clandestinas contra la flora y la fauna.

Las vías de transporte aumentan la posibilidad de que se fomenten actividades ilegales contra la flora y la fauna como es el comercio ilegal y la cacería y colecta de especies silvestres que antes se mantenían protegidas debido a la inaccesibilidad.

Comercio ilegal de Flora y Fauna Silvestre en la Carretera a Matehuala.

PROCESOS DEL MARGEN DE LAS CARRETERAS.

Los márgenes de las infraestructuras carreteras se caracterizan por la presencia elementos específicos (cunetas, áreas ajardinadas, o bajo mantenimiento periódico, etc.) que generan una serie de efectos ecológicos particulares, en cuyo caso cabe distinguir entre dos de ellos: 1.- La infraestructura como hábitat -de baja calidad y de alto riesgo de mortalidad- y 2.- La propia vía como corredor para la dispersión de las especies.

Creación de nuevos hábitats. Los taludes e incluso las estructuras transversales como drenajes o túneles, constituyen un elemento atractivo para muchos animales. En sus márgenes, especialmente si cuentan con vegetación, se puede encontrar una gran variedad de especies, aunque la mayoría son comunes, oportunistas y con gran capacidad de colonización, es decir, especies generalistas. Por ejemplo, muchas especies de ratones, ratas y tuzas establecen sus colonias en las áreas cubiertas con vegetación herbácea a los lados de la carretera, atrayendo así a depredadores como lechuzas, búhos y zorras. En otras zonas también se ha observado una gran proliferación de conejos en estos ambientes, que atraen a otros depredadores potenciales como linces, coyotes y aguilillas. Algunas especies de murciélagos y de aves ubican sus refugios diurnos entre las piezas de prefabricados de las estructuras como los puentes. Existen numerosas especies que de una manera u otra se sienten atraídos hacia las carreteras, pero ello tiene consecuencias negativas, dado que el riesgo de mortalidad es elevado.

Canalización de los movimientos de los organismos. Otro efecto asociado a las orillas de las carreteras es la dispersión de especies. Por ejemplo, algunos carnívoros utilizan en sus movimientos las carreteras con márgenes mantenidos con vegetación. Cuando estos márgenes se hayan ante una actividad muy intensa en ambientes muy transformados por las actividades humanas, también constituyen vectores para la dispersión de especies exóticas e invasoras. Tal es el caso del Senecio del Cabo (Senecio inaequidens) planta invasora del Sur de África que se ha expandido notablemente por las cunetas de las carreteras.

Acumulación y canalización de los flujos de agua y sedimentos. Las obras de drenaje como las cunetas, motivan la creación de hábitats más húmedos donde prosperan anfibios o plantas higrófilas. Por otra parte, puede alterar con sedimentos y contaminantes a

ecosistemas acuáticos, afectando la puesta de peces. La basura que recogen en su camino, así como los contaminantes derivados de los vehículos, constituyen trampas para fauna menor.

## EFECTOS DE BARRERA Y FILTRO

Aunque es menos visible que otros efectos, el efecto barrera se considera el impacto ecológico más conocido y negativo de las infraestructuras de transporte. Este efecto se basa en la dificultad que tienen los animales para cruzar el camino o carretera, ya sea debido a la existencia de obstáculos que impiden físicamente el cruce, incluyendo el intenso tráfico, o bien a consecuencia del rechazo que genera en muchos animales el cruce de una superficie asfaltada, sin refugios y altamente perturbada por el paso de vehículos, ruido, contaminación, etc.

En la etapa de operación de las infraestructuras se restringe el movimiento de las especies a través de los hábitats, con un efecto más o menos intenso (anchura del derecho de vía, intensidad de tráfico, existencia de pasos) y de las características de los organismos (exigencias de hábitat, movilidad, capacidad de dispersión, comportamiento etc.). En casos extremos, las infraestructuras constituyen barreras infranqueables que determinan el aislamiento total entre poblaciones antes grandes y continuas en subpoblaciones pequeñas y parcialmente aisladas. Estas subpoblaciones fluctúan más ampliamente en el tiempo y tienen una mayor probabilidad de extinción que las poblaciones grandes, principalmente de algunas poblaciones de fauna silvestre vulnerables con tamaño tan pequeño que no alcanzan a ser viables. Este es el caso particular de especies como el Conejito de los Volcanes, conocido también como “Teporingo” o “Zacatuche” (Romerolagus diazi), especie endémica (que solo se encuentra en México) cuyas poblaciones son muy reducidas, por lo que se convierten en vulnerables bajo los conceptos anteriormente expuestos.

Adicionalmente, el proceso de recolonización disminuye por las barreras impuestas por la vía; es posible que se afecten muchas especies cerca de la red de carreteras disminuyendo aún más la variabilidad genética entre las poblaciones.

Otros comportamientos derivados de la fragmentación del hábitat, es por ejemplo la interrupción de la migración de especies o de su movimiento diario. No solo se afectan a las especies en el proceso de desplazarse de un lugar a otro durante alguna temporada específica del año, sino que también se trunca la acción de desplazamiento diario realizada por varias especies por diversas causas, como es la búsqueda de alimento o el reconocimiento territorial.

## MORTALIDAD POR ATROPELLO, COLISIÓN CON VEHÍCULOS U OTRAS CAUSAS

Uno de los efectos más notorios que generan las vías de transporte, es la muerte de los animales que intentan cruzar las mismas y perecen debido a la colisión con los vehículos; esta situación se incrementa constantemente debido al aumento de la extensión y la intensidad de uso de estas vías. Las colisiones afectan a un amplio número de especies, desde anfibios y reptiles, hasta aves y murciélagos, y por supuesto grandes mamíferos.

Puma Atropellado en carretera de Reynosa.

Atropello de Mono Saraguato en carretera de Escárcega

Los atropellos, son uno de los principales factores del declive de los anfibios a escala global y la principal causa de muerte de grandes mamíferos amenazados.

Los atropellos tienen efectos nefastos sobre las poblaciones, aún en el caso de afectar a una fracción mínima de los individuos. Lo anterior agrava la situación para especies de alta longevidad y baja fecundidad o de elevada mortalidad. Una reciente revisión identifica dos grupos principales de riesgo: especies con grandes áreas de desplazamiento, bajas tasas de reproducción y bajas densidades; y especies atraídas por las carreteras e incapaces de evitar los automóviles.

Anfibio Atropellado.

Buitres leonados consumiendo un Animal Atropellado.

Las carreteras suelen ser un elemento atractivo para ciertos animales por distintos motivos, propiciando que sean víctimas de atropellamiento.

Los reptiles, como las serpientes, lagartijas e iguanas, especialmente las iguanas negras del género Ctenosaura, que acostumbran vivir en agujeros ubicados en los taludes, al ser ectotérmicos (su temperatura corporal depende de la absorción de calor del medio), se acercan a las carreteras para aprovechar el calor absorbido por el pavimento, tanto en el día como en la noche.

Algunas aves toman pequeños granos de arena del borde de la vía para tener una mejor digestión de las semillas o incluso colectan la basura (especialmente el papel y el plástico) para edificar sus nidos.

Iguana (Ctenosaura sp) asoleándose cerca de la Carretera.

Ave buscando alimento cerca de la Carretera.

El principal impacto del atropellamiento de animales se ve reflejado en la afectación de las poblaciones de las especies involucradas, más que nada en aquellas especies que se encuentran amenazadas o son vulnerables y, en menor medida, las especies más comunes y abundantes. El grado de perjuicio dependerá del tamaño de la población y de la capacidad reproductiva de la especie.

Otras causas de mortalidad asociadas a las infraestructuras de transporte, son las trampas que constituyen algunos elementos como cunetas de paredes verticales, que impiden que animales de talla pequeña accedan a los hábitats adyacentes una vez habiendo cruzado el camino.

Ciertos mamíferos se acercan a consumir las sales que se aplican para descongelar el hielo en las vías de regiones templadas y boreales. Los venados y otros herbívoros se alimentan de la vegetación que crece junto a la carretera. También se ven amenazados los animales carroñeros como zopilotes negros (Coragyps atratus), las auras o zopilotes de cabeza roja (Cathartes aura) y las auras o zopilotes sabaneros (Cathartes burrovianus), además de cuervos (Corvus corax), coyotes (Canis latrans), zorras (Urocyon cinereoargenteus) y especies omnívoras como los mapaches (Procyon lotor), coatíes o tejones (Nasua narica) y zarigüeyas o tlacuaches del norte (Didelphis virgininana) y del sur (Didelphis marsupialis) que se acercan a la vía para comer los animales que se encuentran muertos sobre ella o la basura que se acumula a lo largo de la misma.

Zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) Atropellado.

Tlacuache (*Didelphis virgininana*) Atropellado.

INDUCCIÓN DEL DESARROLLO URBANO

Al mejorar la accesibilidad hacia nuevos territorios, los terrenos colindantes a las vías inducen el desarrollo urbano e inician un proceso de cambio de uso de suelo, motivado por el mayor valor que adquieren. Los nuevos asentamientos en tierras tropicales semejan un patrón de colonización a manera de espina de pescado, asentados sobre ambos lados de la carretera y sus derivaciones. En las regiones metropolitanas europeas se desarrollan otros patrones de disposición urbana: el espacio entre infraestructuras de las vías de comunicación es urbanizado.

Urbanización inducida por Carreteras.

Patrón de urbanización de espacios entre Carreteras.

En México se observa que esta inducción del desarrollo urbano es motivada por la expectativa de los poblados cercanos de comunicarse al trazo proyectado y bajo otras estrategias (por ejemplo, construcción de brechas cortafuego) proceden al cambio de uso de suelo irregular. En caso de no existir caminos de acceso al derecho de vía, el Contratista de la obra lleva a cabo la apertura de nuevos accesos para permitir el traslado de insumos, maquinaria y trabajadores. Estos caminos de carácter temporal deben ser restaurados a los usos que originalmente tenían los terrenos; sin embargo, son mantenidos a petición de los pobladores, con la consiguiente urbanización.

Todos los casos de la urbanización irregular de los espacios inmediatos a las carreteras tienen efectos más negativos sobre la pérdida de hábitats y conectividad ecológica que los derivados de la simple construcción de la carretera.

## Emisiones a la Atmósfera

Las principales emisiones durante la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera son los gases producidos por los motores de combustión interna y las partículas en suspensión.

GASES CONTAMINANTES Y DE EFECTO INVERNADERO

Los hidrocarburos fósiles (derivados del petróleo como la gasolina, el diésel o el gasóleo), son compuestos orgánicos constituidos por átomos de carbono e hidrógeno y una mezcla de impurezas presentes en éstos (azufre), que al momento de una

combustión ineficiente supone la emisión de sustancias contaminantes, óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre ($SO_2$), monóxido de carbono (CO), partículas sólidas e hidrocarburos no quemados (HC) principalmente.

Estos contaminantes son el origen de la **lluvia ácida** (agua de lluvia con pH ácido) con repercusión en las plantas, los cultivos, la fauna y los materiales de construcción, además de generar **problemas en la salud** de las personas, como son dolores de cabeza, conjuntivitis, asma y otras enfermedades respiratorias.

Los motores de combustión interna también transforman los hidrocarburos en **dióxido de carbono** ($CO_2$), principal gas de efecto invernadero y agua.

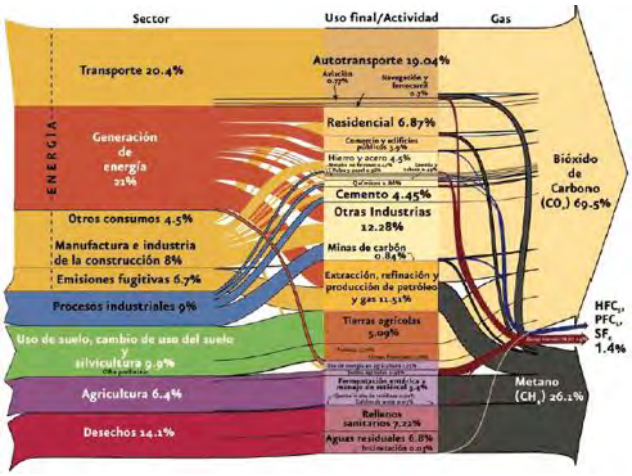
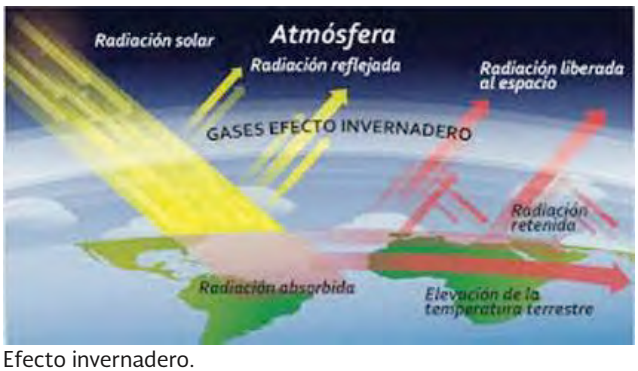


Diagrama de Emisiones para México.



Efecto invernadero.

Emisiones del Autotransporte.

Efectos de la lluvia ácida en un Bosque de la República Checa.

De hecho, se estima que el sector del transporte (carretero, aéreo y marítimo) aporta más del 22% de GEI en España, de manera similar se estima que el transporte genera actualmente 20.4 % del $CO_2$ equivalente emitido en México.

El efecto Invernadero se produce por la acumulación excesiva de $CO_2$ y otros gases en la atmósfera, que impiden la evacuación al espacio de parte del calor emitido por la Tierra una vez calentada ésta por los rayos solares.

## EMISIÓN DE PARTÍCULAS

La circulación de vehículos sobre la superficie de caminos de terracería, para acceder a 93la obra carretera provoca la suspensión de partículas de polvo que afectan directamente el desarrollo de la vegetación.

El polvo depositado en la superficie foliar impide el intercambio gaseoso interfiriendo con el suministro de $CO_2$, y con ello la efectividad de la fotosíntesis. El polvo también contamina las aguas superficiales, provoca enfermedades respiratorias en las personas y afecta la visibilidad de los conductores en los caminos.

Suspensión de partículas de Polvo por circulación en Caminos de Acceso.

Polvo depositado en la Vegetación.

## Erosión

Las actividades que se llevan a cabo en la realización de cortes, excavaciones y rellenos que carecen de medidas de estabilización, son causantes de la pérdida total del suelo en estas zonas y de bloqueo de las vías de drenaje natural.

El material reciente dispuesto de manera inadecuada al borde de la pendiente de carreteras en construcción, así como los taludes desprovistos de protección física o de vegetación de vías en mantenimiento, experimenta un lavado rápido y su deposición sobre la vegetación promoviendo su muerte, además de que la contaminación con sedimentos de las corrientes y los cuerpos de agua, generan azolve.

Entre mayor sea la pendiente mayor es el riesgo de desencadenar los procesos erosivos del agua y el aire en el suelo cuando el trazo de las vías de comunicación sigue trayectorias que rompen los contornos en zonas montañosas.

Material de corte en talud sin estabilizar.

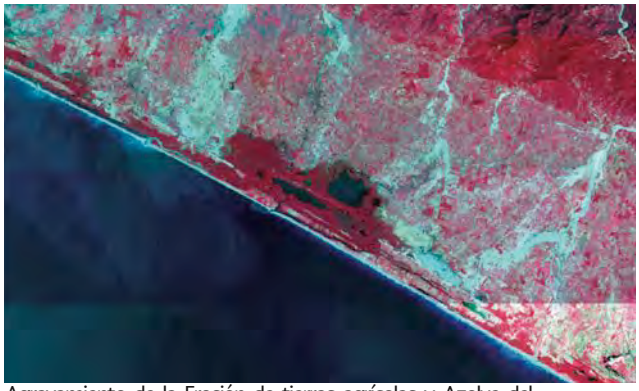
Talud Desmontado expuesto a Erosión.

Por otra parte, la construcción de las carreteras en zonas con precipitación abundante subestima en sus cálculos de sistemas de drenaje el desalojo de grandes volúmenes de agua de carácter extraordinario a los promedios históricos, lo que trae como consecuencia una aceleración del flujo de salida, provocando el agravamiento de la erosión aguas abajo.

A su vez los materiales erodados afectan la superficie de rodamiento y las infraestructuras de conducción de aguas, degradándolos y aumentando la frecuencia y el costo de mantenimiento y reparaciones.

Efectos del huracán Manuel en la Autopista del Sol.

Bloqueo de Arroyo por avenida de material sin Estabilizar.



Agravamiento de la Erosión de tierras agrícolas y Azolve del sistema lagunar ANP La Encrucijada, por la Carretera Juchitán de Zaragoza a Tapachula.

## Generación de Residuos.

Las operaciones de reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria, así como los derivados de los trabajos de la obra, generan importantes cantidades de residuos de distinta naturaleza (residuos sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos). Los residuos en los cuerpos de agua o el suelo producen variados efectos como su acumulación, la atracción de fauna (nociva, feral y silvestre) o la contaminación con sustancias tóxicas.

Entre los residuos principales destacan:

PELIGROSOS

Aceites lubricantes usados, filtros de aceite, filtros de combustible, líquido de frenos, fluido refrigerante, líquido anticongelante, baterías de plomo usadas, líquido de baterías, baterías eléctricas a base de mercurio o de níquelcadmio, convertidores catalíticos de

Residuos Peligrosos dispuestos para su recolección.

vehículos automotores, restos de pinturas, disolventes orgánicos usados, residuos de lijado y decapado, restos de pegamentos y sellantes, aerosoles, detergentes, ceras, abrillantadores, lámparas de vapor de mercurio y fluorescentes, aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo, aparatos eléctricos y electrónicos, lodos (en caso de existir, decantadores de aceite y grasas y/o, tratamiento de aguas de pintura), plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos; materiales impregnados en sustancias peligrosas (trapos, guantes, monos, papel, adsorbente), bidones o envases que han contenido sustancias o residuos peligrosos.

SÓLIDOS URBANOS NO PELIGROSOS

Plásticos, gomas, vidrio, basuras, papel y cartón, flejes, pet, entre otros.

Basura al margen de la Carretera.

Quema de basura en zona de Obra.

Abandono de llantas usadas entre la Vegetación.

DE MANEJO ESPECIAL

Materiales pétreos residuales, de construcción, chatarra, vehículos fuera de uso, neumáticos fuera de uso, depósitos de combustible fuera de uso.

## Cambios del Flujo Hidrodinámico Superficial

Los humedales son áreas que exhiben gran saturación de agua de sus suelos debido a la presencia de acuíferos someros, de superficies impermeables y del patrón de drenaje condicionado por la topografía que permiten la acumulación de agua.

Al momento de ser atravesados por las carreteras, se ve interrumpido el libre flujo de agua promoviendo la elevación del nivel freático en uno de sus bordes y su descenso y posterior desecación del suelo en el otro, afectando la productividad de las cosechas en las áreas de cultivo, la desaparición de actividades pesqueras, el corte en el suministro de agua a los poblados así como la alteración en la composición de especies en el ecosistema.

Carretera impidiendo flujo del agua del humedal, en Costa Rica.

Carretera rellenando el Humedal Oyambre, Cantabria, España.

Por otra parte, se ocasiona un mayor consumo de material en la rasante de la vía y con mayor frecuencia para mantenerla por encima del creciente nivel del humedal.

## Alteración de la Calidad del Agua

La muestra más notable de los impactos sobre la hidrodinámica superficial y que más atrae la atención de los ciudadanos es su perjudicial y evidente efecto sobre la calidad del agua, observable en el incremento de materiales sólidos en suspensión que arrastran los ríos y el azolve de humedales y lagos.

Los movimientos de tierra y materiales durante la construcción y mantenimiento de carreteras liberan sustancias tóxicas (minerales, plaguicidas, sales, etc.) que antes estuvieron atrapadas en el subsuelo y que la erosión transporta hacia los cuerpos de agua contaminándola y haciéndola inservible para consumo humano y para los procesos vitales de animales acuáticos.

Contaminación del Río Acatlán por lavado de materiales.

La fuga de aceites en los equipos y maquinaria, el manejo inadecuado de combustibles en el trasiego, la reparación de vehículos en patios de maniobra y las aguas servidas de los campamentos originan descargas que pueden estar asociadas a derrames, alcanzando niveles freáticos.

Así mismo, los hidrocarburos pueden estar presentes de forma permanente en la superficie de rodamiento, resultado del tráfico vehicular, y ser transportados por la lluvia hacia las fuentes de agua.

Fugas de Aceite de la maquinaria.

## Descargas Contaminantes Fortuitas a Cuerpos o Cauces de Agua o al Suelo

Entre las consecuencias ambientales de la actividad del transporte se encuentra el derrame de sustancias químicas contaminantes en el suelo o el agua, derivadas de la ocurrencia fortuita de accidentes de carros cisterna y contenedores en carreteras y trenes. Estos derrames vienen precedidos del nulo o deficiente mantenimiento de los vehículos a través de fugas (llaves de paso flojas, oxidación de recubrimientos, desgaste de empaques) o por descuido y negligencia al conducir y en el manejo de los productos, que llegan a aguas superficiales y manto acuífero contaminándolos. En la operación diaria de maquinaria, equipos y vehículos se pueden suscitar derrames de aceite o hidrocarburos en el trasiego de combustibles o fuga de aceite de juntas y empaques con poco o nulo mantenimiento.

Accidente de Transporte de sustancias Químicas.

Derrame accidental de Transporte de Hidrocarburos.

# VI. OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO

# VI. OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO

Como hemos visto hasta ahora, la construcción y el mantenimiento de carreteras incluyen obras y actividades con potencial de producir desequilibrio ecológico y para obtener su autorización se requiere de una evaluación de impacto ambiental, de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, **considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas** (LGEEPA Art. 28, 30).

Esta exigencia plantea la necesidad de conocer a detalle todas las actividades que forman parte del proyecto de carretera que provoquen **impacto ambiental significativo** para su evaluación y, así determinar las medidas tendientes a evitar, mitigar o compensar dicho impacto.

Generalmente, la SCT solo tiene en consideración el objeto central del proyecto carretero y manifiesta las obras y actividades dentro del trazo del derecho de vía: desmonte, despalme, movimientos de tierra, excavaciones, rellenos, cortes, compactación, tendido de la superficie de rodamiento, construcción de puentes y túneles, drenaje, edificios, y su conservación. Sin embargo cabe señalar que no todas las actividades del proyecto generadoras de impacto quedan ubicadas dentro de dicho trazo y **algunas son susceptibles de causar un impacto significativo sobre el medio natural, que en algunos casos puede ser incluso superior al previsto para el objeto central del proyecto**. Por tanto, dichas actividades deben ser analizadas en la obtención de los permisos, concesiones y autorizaciones necesarias que han sido asignadas dentro de las responsabilidades de la empresa constructora que ha resultado ganadora de la adjudicación del contrato para ejecutar el proyecto carretero.

Entre las actividades que pueden encontrarse fuera del trazo carretero figuran:

1) **Caminos de acceso temporales;**
2) **Bancos** para el aprovechamiento o préstamo **de materiales pétreos, y plantas trituradoras de material;**
3) **Plantas de asfalto.**
4) **Bancos de tiro.**
5) **Campamentos y Patios de Maquinaria.**

En su conjunto dichas actividades se conocen como **obras y servicios complementarios o de apoyo**.

La mayor parte de los impactos negativos de las obras y servicios de apoyo inciden sobre la calidad del aire, agua, suelo, la generación de residuos urbanos y posibles derrames accidentales de aceites y combustibles de la maquinaria utilizada, y a la pérdida de hábitat de la fauna del lugar, entre otros.

A pesar de lo anterior dichas obras son necesarias para facilitar el acceso, la comunicación y el transporte de maquinaria, trabajadores y material hacia el frente de obra; la obtención de material necesario para la obra civil y revestimiento de carreteras; y la disposición de tierras, desperdicios o cascajos de los cortes y túneles.

## VI.1. CAMINOS DE ACCESO TEMPORALES

Cuando los predios del derecho de vía se encuentran incomunicados, es decir, se ubican en una zona donde no existen caminos que permitan el acceso a dichos predios, es necesario crearlos.

Caminos de Acceso a los frentes de Obra.

Estos accesos son considerados como obras provisionales, cumplen con la función de permitir la comunicación del frente de la obra en el derecho de vía con las diferentes áreas que la proveerán, vía el transporte, de los insumos necesarios (materiales pétreos, materias transformadas, agua, combustibles, energía), de los trabajadores de la obra, la maquinaria y los diferentes equipos para la construcción de la infraestructura carretera, así como para el desalojo de materiales de desecho fuera del sitio del proyecto.

Lastrado de Camino de Acceso para evitar Hundimiento del suelo.

El trazo se debe hacer con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), estación total o teodolito y distanciómetro electrónico y debe registrar los detalles topográficos, las distancias a corrientes de agua, cercas, cruces de lindero de propiedades, límites de cultivo, vías de comunicación, ductos, líneas de transmisión eléctrica y áreas naturales protegidas, entre otros.

Se caracterizan por sus pobres o bajas especificaciones considerándose para esta etapa de 7 m de ancho y estar dotados de señalización para indicar la circulación de equipos pesados.

Afectación de la Vegetación en la zona de influencia de Caminos de Acceso.

Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y debe llevar un lastrado o tratamiento que mejore la

circulación y evite la producción de polvo, que afecte a la vegetación adyacente o a la calidad del aire. Así mismo no deberán modificar el escurrimiento del agua para evitar la erosión y hundimiento del suelo.

La localización y habilitación de los caminos de acceso ejercerá mayor o menor presión sobre los recursos naturales en función de la topografía e hidrología presentes en el sitio, diversidad biológica que soportan (en términos de especies consideradas bajo algún estatus de protección comprometida), la capacidad agrológica de crecimiento para la vegetación, singularidad y, por ende, mayores restricciones de orden legal.

Riego periódico de Superficies productoras de Polvo.

Para evitar o disminuir los efectos negativos se disponen las siguientes estrategias (ver Capitulo X Buenas Prácticas):

- Si el camino de acceso se ubica sobre áreas cubiertas por vegetación forestal (bosques, selvas tropicales; zonas áridas; ecosistemas costeros; humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; y con presencia de especies de difícil regeneración, o con un alto valor ecológico en alguna categoría de protección en la NOM- 059-SEMARNAT-2010 o se encuentra dentro de áreas naturales protegidas requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo de terrenos forestales del ámbito federal (ver Capítulo IX), por lo que habrá que contar con ellas.
- Contar con estudios topográficos, hidrológicos y geotécnicos para la correcta elección de los accesos.
- Brindar capacitación al personal para evitar el corte de flora innecesario y aplicar el rescate de fauna con seguridad para el trabajador y la fauna, para su reubicación futura.
- Rescatar individuos de fauna silvestre que se encuentren entre la vegetación a desmontar para su protección y reubicación.
- **La creación y acondicionamiento de las vías de acceso son de carácter temporal, es decir, deberán reincorporarse a la actividad productiva que tenían o al ecosistema, al término de la obra.**

## VI.2. BANCOS DE PRÉSTAMO DE MATERIALES Y PLANTAS DE TRITURACIÓN

Los bancos de préstamo de materiales pétreos son las excavaciones a cielo abierto que se encuentran en estado natural en principio, donde son extraídos y procesados los materiales utilizados comúnmente en la construcción de carreteras, tales como suelos, rocas, gravas, arenas, etc.

Los criterios a tomar en cuenta para la selección de los sitios de los bancos de préstamo de material pétreo son el tipo de obra a que se destinará el material, calidad, accesibilidad, cercanía con las obras, facilidad de construcción, aspectos legales y ambientales y costo.

Explotación de Banco de préstamo Ahuacatlán.

A lo largo de todo el proceso que involucra la explotación parcial o total del banco de material seleccionado, incluyendo los requerimientos de equipo y maquinaria, así como el transporte del material obtenido al lugar de la obra, impactan en mayor o menor medida al medio ambiente.

Banco de material en Río.

La determinación de impactos ambientales y la implantación de las medidas de mitigación inherentes, corresponde a quien vaya a explotar el banco de materiales y en función del tipo de banco que se pretenda explotar, del equipo y la maquinaria que se utilice durante el proceso de extracción y triturado de los materiales (taladros, barrenos con voladuras, dragas, etc.).

Trituración de material y Acamellonamiento en sitio.

Si se trata de un banco que se encuentre en su estado natural (virgen), el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, los impactos ambientales causados y las medidas de mitigación deberán sumarse a los causados por la construcción de las carreteras.

En caso de que los bancos de material utilizados hayan sido previamente autorizados para su explotación con otros fines, solamente habrá que hacerlo del conocimiento de las autoridades respectivas, a fin de que verifiquen el cumplimiento de las obligaciones contraídas.

Las operaciones vinculadas con los bancos de materiales representan un costo considerable en la obra, e involucran las siguientes actividades:

a) Localización de los bancos.
b) Exploración, muestreo y análisis de bancos.
c) Preparación del banco.
d) Explotación de bancos.
e) Abandono de los bancos.

En el proceso de trituración es donde se genera una cantidad considerable de partículas suspendidas o polvos. Se usa agua para el humedecimiento que se proporciona al material pétreo al momento de ser transportado por las bandas para disminuir las partículas fugitivas descargadas a la atmósfera, aunque se desconocen los volúmenes a utilizar.

Los **impactos significativos** son principalmente:

- Eliminación de la de la cubierta vegetal y **flora** característica;
- Disminución de la **productividad primaria** de la vegetación aledaña a caminos de acceso y de la zona de influencia del banco;
- Modificación de **drenajes naturales**;
- Disminución en la **calidad del suelo** e incremento en la erosión;
- Disminución de la **calidad del aire** (suspensión de polvos y emisiones de gases por la circulación de camiones, movimientos de tierra, trituración y carga de material);
- Incremento del **ruido**;
- Deterioro de la **calidad del agua superficial**;
- Modificación de la **calidad del agua de los acuíferos**;
- Modificación del **microclima**;
- Modificación de la **topografía**;
- Modificación del **patrón de drenaje superficial;**

Para evitar o disminuir los efectos negativos se disponen las siguientes estrategias (ver Capitulo X Buenas Prácticas):

- Seleccionar adecuadamente los sitios de explotación de los bancos de material es la etapa más importante para minimizar impactos al ambiente por las actividades asociadas.
- Consultar los planes de ordenamiento ecológico regional y local, como información para la toma de decisiones en la selección de los sitios de ubicación de los bancos de materiales.
- Enfatizar que no se desarrollen bancos de materiales en zonas con ecosistemas frágiles o que incluyan especies raras o en peligro de extinción, o bien que cuenten con atractivos turísticos, monumentos históricos, sitios arqueológicos o características culturales importantes.
- Contribuir a la creación un inventario nacional de bancos de materiales, para evitar su a pertura en los casos en donde no sea necesario y así evitar generar nuevos bancos que agoten los recursos existentes y generen impactos negativos al ambiente y, siempre que sea posible utilizar bancos existentes.
- Realizar el carenado de bandas transportadoras y cribadoras de grava de las trituradoras para disminuir el ruido y la generación de polvos.

Destrucción de la Pirámide de Nohmul (Gran Montículo), por la Construcción de Carreteras, Belice.

Carenado de bandas y Cribadoras de grava.

Uso de Lonas en Movimientos de material.

- En la etapa de abandono, restituir en lo posible las condiciones originales del sitio en lo relativo al suelo, flora y fauna asociada.

Restauración de Banco de material involucrando a la Comunidad.

Acolchado y Reforestación de Banco de material.

Crecimiento de la Reforestación del banco.

- Si durante la excavación del material se detectan fallas como grietas o peligro de estabilidad del banco de préstamo sitio se deberá suspender la explotación y realizar medidas de mitigación.

Detección de signos de inestabilidad en Banco por Fracturas.

- Los materiales que no se puedan aprovechar conocidos comúnmente como “desperdicio” que resulten de la explotación, se cargarán y transportarán a los bancos de tiro establecidos, de forma que no obstruyan el drenaje natural y no depositarlos sobre vegetación adyacente.

Material de Banco dispuesto en la Pendiente.

Cantos rodados del Banco por falta de medidas de Estabilidad.

Arrastre de Sedimento por la pendiente hacia la Vegetación.

## VI.3. PLANTAS DE ASFALTO

Una planta de asfalto es un conjunto de equipos mecánicos y electrónicos en donde los agregados son combinados, calentados, secados y mezclados con asfalto para producir una mezcla asfáltica en caliente (a grandes temperaturas), que debe cumplir con ciertas especificaciones y que se utiliza para la construcción de superficies de rodamiento.

La operación de las plantas de asfalto genera emisiones de gases, producto de la combustión incompleta de derivados de petróleo utilizados para el calentamiento de la mezcla asfáltica y vapores de sustancias volátiles que actúan como aditivos, que escapan de los equipos de control de vapores y se incorporan a la atmósfera.

La preparación de mezcla asfáltica involucra la utilización de materiales pétreos, por lo que existe un aumento de los niveles de emisión de partículas sólidas suspendidas, debido a los movimientos de esos materiales.

Planta de Asfalto portátil.

Instalación de la planta de Asfalto.

Los gases de combustión, **compuestos orgánicos volátiles** y partículas sólidas suspendidas son tóxicas, pueden tener una afectación directa en la salud de la población e incrementar la concentración de gases de efecto invernadero.

Para evitar o disminuir los efectos negativos se disponen las siguientes estrategias (ver Capitulo X Buenas Prácticas):

La emisión de gases de combustión a la atmósfera en plantas de asfalto es controlable si se manejan dos etapas en su control:

- Monitoreo periódico al que están obligadas todas las industrias, en relación a gases de combustión e isocinéticos. Con base en estos datos es posible establecer el sistema de captura de gases más apropiado para la planta de asfalto en particular, de tal manera que la eficiencia sea el máximo necesario para no solamente cumplir con una normatividad sino ofrecer una mayor seguridad, tanto en el ambiente laboral como en la calidad de aire ambiental.
- Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal mínimo necesario para trabajar con estos materiales, como son guantes, mascarilla para solventes, ropa de algodón, botas, entre otros.

## VI.4. BANCOS DE TIRO

Los bancos de tiro o de desperdicios son las áreas sin vegetación en las que se confinará el material excedente (desecho o desperdicio) del corte que se obtenga durante la construcción de la carretera y parte del material del despalme y desmonte.

Los factores a tomar en cuenta para ubicar bancos de tiro son:

**Técnicos:** la cercanía a los cortes y salidas de túneles y puentes del trazo carretero de acuerdo con las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo (en su caso).
**Ambientales:** zonas perturbadas por la actividad humana, como la ganadería (potreros) o la agricultura (zonas de cultivo), o pastizales, sin vegetación forestal, preferentemente, en áreas degradadas y de poca pendiente, **evitando el cambio de uso de suelo de terrenos forestales** y fuera del cauce de las corrientes superficiales como cañadas, barrancas, arroyos, riachuelos, etc.

Por la naturaleza y objeto de los bancos de tiro traen impactos significativos: La actividad de acarreo a los bancos de tiro ocasionará impactos al microclima por la emisión de gases de los camiones materialistas y liberación de polvo, aunque de manera temporal, ya que una vez concluida esta actividad, cesarán las emisiones a la atmósfera. La modificación de la topografía en el relieve de los predios, que en caso de ubicarse en pendiente quedarán con una pendiente menor o nivelada.

Con el movimiento de tierra y formación del nuevo suelo pueden originar acarreo de sedimentos que modifiquen la composición física y química del agua, mientras que aquel se consolida, afectando la calidad del agua y el microdrenaje.

Banco de Tiro municipal clausurado por PROFEPA.

Para evitar o disminuir los efectos negativos se disponen las siguientes estrategias (ver Capitulo X Buenas Prácticas):

- En cuanto a los impactos permanentes se deberá cuidar el diseño y trazo de los bancos de tiro, que favorezca su posterior rehabilitación y restauración progresiva (obras de conservación de suelo y retención de azolve, hidrosiembra, pastización, reforestación con especies nativas, monitoreo y mantenimiento, entre otros) en su etapa de abandono, cumpliendo con la normativa aplicable y sean integrados al paisaje y entorno natural, favoreciendo su integración a procesos naturales de regeneración.
- Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza.
- Deberá considerarse la propensión del sitio a sismicidad y eventos meteorológicos lluvias extremas para asegurar la estabilidad de los bancos.
- El material de desperdicio será volteado y tendido en capas horizontales sobre el área repartiendo el material en forma tal que el sitio ocupado se vaya nivelando para dejar las zonas de cultivo con una menor pendiente o totalmente planas.

Criterios de selección de Banco de Tiro: zonas afectadas por agricultura o ganadería.

Nivelación del Banco de Tiro.

El mismo Banco de Tiro estabilizado y Reforestado para su Clausura.

- Permitir el escurrimiento originado por la precipitación pluvial por las orillas, evitando depresiones que puedan interrumpir el flujo de agua por gravedad.
- Realizar el tiro después de la época de floración de la vegetación o la cosecha de campos de cultivo.
- Inducir a los propietarios a convertir los sitios al uso forestal gradual (frutales y arbolado).
- Realizar campañas de seguridad permanentes y el uso de dispositivos de seguridad, primeros auxilios y traslado a centros de atención médica en caso de accidentes.

## VI.5. CAMPAMENTOS Y PATIOS DE MAQUINARIA

Los campamentos de obra son Instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción de una carretera, generalmente constan de dormitorios, comedor y sanitarios, donde se concentran actividades del personal, generalmente, antes y después de la jornada laboral.

Diseño de Campamentos respetando el Entorno Natural.

El área del campamento debe contar con espacio suficiente para guardar la maquinaria y los vehículos de uso en el tramo carretero; deberá contar con áreas específicas para oficinas, laboratorio de sus suelos, talleres, combustibles, almacén, cocina, comedor y servicios sanitarios (letrinas), vestidores, duchas y guardarropa. Contará con instalaciones de energía eléctrica (si es factible) y de agua tanto para uso de los trabajadores como para los trabajos propiamente. En el área del campamento no se deberán instalar las plantas de trituración y de concreto, estas deberán estar alejadas del mismo.

Adyacente al campamento de trabajadores, pueden disponerse las oficinas de campo, en cuyas instalaciones provisionales se aloja la residencia de construcción y pueden constar de oficinas administrativas, talleres de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, patios de maniobras, estacionamiento y encierro de vehículos, sanitarios y cuarto de máquinas.

Ubicación de Campamentos considerando el Entorno Natural.

En la construcción y operación de campamentos se pueden presentar diversas afectaciones sobre el entorno, relacionadas principalmente con la remoción de cobertura vegetal, cambios temporales en el uso del suelo y en sus propiedades físico-químicas, emisiones de gases y partículas, derrames de hidrocarburos y generación de ruidos, descargas de aguas residuales domésticas, sedimentos y lubricantes a cuerpos de

agua, modificación de flujos de agua, impacto a la fauna, incremento de las actividades de caza, alteración de las costumbres y cultura de comunidades cercanas, demanda de mano de obra, demanda de servicios públicos, demanda de bienes y servicios, aumento de riesgos de accidentes, cambios negativos en la percepción del paisaje, entre otros, por lo anterior deben tomarse las medidas de prevención, control y mitigación siguientes:

- Para la localización del campamento se deberá considerar la existencia de poblaciones y viviendas aisladas cercanas al mismo con el objeto de evitar cualquier conflicto social.
- Los campamentos no se ubicarán dentro de la zona núcleo de áreas naturales protegidas, ni subzonas de: aprovechamiento sustentable de los recursos naturales uso tradicional; y de agroecosistemas; aprovechamiento especial; uso público o de recuperación; ni dentro de áreas ambientalmente sensibles, como áreas boscosas.
- En el campamento se incluirá la construcción de canales perimetrales en el área utilizada, si fuera necesario para conducir las aguas de lluvias y de escorrentía al drenaje natural más próximo. Adicionalmente se construirán sistemas de sedimentación al final del canal perimetral con el fin de reducir la carga de sedimentos que puedan llegar al drenaje natural.
- Los campamentos deberán ubicarse de preferencia retirados, al menos 50 metros, de cuerpos de agua.
- En la construcción de los campamentos se evitará al máximo la realización de cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación y en lo posible estos serán prefabricados. Cuando sea estrictamente necesario remover la vegetación presente, además de contar con la autorización de cambio de uso, la tala deberá realizarse en el área estrictamente necesaria; se preservarán árboles de gran tamaño o de valor genético, paisajístico, cultural o histórico.
- Los espacios utilizados para la ubicación y operación de campamentos y patio de máquinas así como los ocupados por las plantas de asfalto, y otras trituradoras y cribadoras deberán estar claramente delimitados por una barrera física que haga posible identificar tales límites a fin de no comprometer las áreas adyacentes que no están consideradas en la restitución ambiental.
- De ninguna manera se permitirá el vertimiento de aguas residuales o cualquier otro contaminante (residuos de hidrocarburos), a los cuerpos de agua cercanos.
- Se instalarán como mínimo trampas de grasas, tanques sépticos y zanjas o pozos de absorción para el tratamiento de las aguas residuales o se optará por los servicios de empresas especializadas en su tratamiento.
- Deben disponerse estratégicamente tambos para depósito de basura. Los residuos sólidos deberán clasificarse, los orgánicos y aquellos que no puedan reciclarse deberán ser manejados a través de rellenos sanitarios de tipo manual. Los rellenos deberán contar con los dispositivos para tratar y manejar los gases y lixiviados.
- Se instalarán en los talleres y patios de almacenamiento, sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites; así mismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento temporal con miras a su posterior traslado a sitios de reciclaje o disposición final.

- El almacenamiento y abastecimiento de combustible y el mantenimiento de maquinaria y equipo, se efectuará de forma tal que eviten el derrame de hidrocarburos, u otras sustancias contaminantes, a ríos, quebradas, arroyos o al suelo.
- Los campamentos estarán dotados de una adecuada señalización para indicar las zonas de circulación de equipo pesado y la prevención de accidentes de trabajo. De igual manera, los campamentos deberán contar con equipos de extinción de incendios y material de primeros auxilios, en sitios estratégicos. El contratista deberá proveer de capacitación a todos los trabajadores sobre las medidas de seguridad y el uso de los equipos y cómo actuar en caso de alguna emergencia.
- Es de carácter obligatorio para los contratistas adoptar las medidas necesarias que garanticen a los trabajadores las mejores condiciones de higiene, alojamiento y salud.
- Aunque las baterías de la maquinaria deben reemplazarse en un taller autorizado, se almacenarán temporalmente en lugares seguros y aislados para evitar la contaminación de otros elementos con los ácidos comunes de las baterías y deberán ser tratados como residuos peligrosos.
- Cuando ocurran derrames accidentales de combustibles sobre el suelo, éstos deben removerse inmediatamente y ser tratados como residuos peligrosos. Si el volumen derramado es alto (superior a 19 litros), el suelo removido debe trasladarse a un sitio especializado para su tratamiento, acreditado por la autoridad competente. La zona afectada debe restaurarse inmediatamente.
- Además la contratista deberá darse de alta como generador de Residuos Peligrosos y subcontratar a una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para la recolección y transporte de materiales peligrosos, y llevar las bitácoras y registros que la normatividad federal indica.
- Durante las operaciones de carga, transporte, descarga y transborde de los productos, o en la limpieza y descontaminación, de manera obligatoria los vehículos portarán rótulos que identifiquen las sustancias peligrosas y los riesgos asociados a ellas.
- Los campamentos serán desmantelados una vez se terminen las obras, excepto en el caso en que puedan ser donados a las comunidades para beneficio común como sería el caso de destinarlos a escuelas o centros de salud.
- Una vez concluida la construcción de la carretera, estos deberán ser escarificados y conformarlos para su posterior restauración.
- En el proceso de desmantelamiento de los campamentos los materiales resultantes se retirarán y dispondrán de una manera adecuada. Se recomienda al contratista que los materiales reciclables sean utilizados o donados a las comunidades. Así mismo, se iniciará un proceso de revegetación en el área, para integrar nuevamente la zona al paisaje original.

Patios de quinaria.

- Durante el proceso de desmantelamiento no se permitirá la quema de basuras ni de otros residuos, mucho menos la propagación de fogatas.
- Después del desmantelamiento de campamentos y almacenes, se recuperarán las áreas mediante la reforestación o con obras de mejoramiento paisajístico.
- Bajo ningún concepto estas áreas serán abandonadas sin tratamiento de mejora alguno.

# VII. CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA ECOLÓGICA

# VII. CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA ECOLÓGICA

Como hemos mencionado, todas las actividades humanas causan impactos en su entorno, sin embargo, solo deben ser evaluados los impactos más significativos, a fin de formular estrategias efectivas para su evitación, mitigación e incluso su compensación.

El proceso de apropiar acciones sobre los impactos ambientales inicia al identificar los aspectos ambientales asociados a la organización, posteriormente evaluarlos y determinar cuáles son significativos, es decir aquellos que potencialmente pueden generar un mayor impacto ambiental y consecuentemente poder actuar sobre ellos.

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que la manifestación de impacto ambiental dará a conocer el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad. El Reglamento de esta ley en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RIA) establece que también el informe preventivo deberá contener la identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes.

Modelo de gestión de la calidad: impactos ambientales significativos.

A este respecto, el Reglamento define al **impacto ambiental significativo** o relevante, como aquel que "resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, que obstaculizan la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales".

Esta definición provee de manera limitada solo algunos de los parámetros o atributos para considerar el carácter notable o de importancia de tales impactos.

La valoración del impacto es la base para la evaluación. Valorar o dar valor a algo significa, en primera instancia, la medición de lo que se desea valorar y luego expresar la medida a un valor; para medir debemos acceder a una unidad de medida y un método para hacer comparables las medidas diferentes; así mismo, se requiere de unos umbrales de referencia contrastados.

La escala de valoración podemos encontrarla en las Leyes y Reglamentos en Materia Ambiental, las Normas Oficiales Mexicanas y estudios técnicos de general aceptación que establecen valores límite o guía según los diferentes tipos de impacto para ordenarlos en función de su importancia o prioridad y posteriormente evaluarlos.

De dicha evaluación deriva entonces el significado que tienen para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y finalmente para el bienestar humano.

Ahora bien, podemos seguir algunos sencillos criterios que nos podrán ayudar a identificar el grado de significancia de los impactos ambientales, ver la siguiente Tabla.

| SIGNIFICANCIA | DESCRIPCION |
|---|---|
| **No significativo** | Los impactos al ambiente y las poblaciones no alteran las funciones normales de ningún sistema ambiental de manera que tenga consecuencias visibles o permanentes. |
| **Poco Significativo** | Los impactos al ambiente y poblaciones pueden ser temporales (durante el tiempo que duren las actividades involucradas en el proyecto). Local, si sólo abarca el área del proyecto y es reversible; es decir, que se pueden recuperar las condiciones iniciales en el área en un periodo de tiempo menor a un año. |
| **Significativo** | Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o mayores de un año, el efecto es local o regional; es decir, pudiera abarcar el área del proyecto, la región fisiográfica o cuenca. Además, es irreversible (no es posible recuperar las condiciones iniciales prevalecientes). |

De lo anterior, la significancia que tendrá un impacto dependerá de la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental (aire, agua, suelo, vegetación, fauna, etc.) es alterado y el significado ambiental de esa alteración.

Por ejemplo, la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales señala que para determinar la contaminación por presencia de patógenos se toma como indicador a bacterias conocidas como coliformes fecales **(contaminante)**. El límite máximo permisible para las descargas de aguas residuales vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola) es de 1,000 y 2,000 (umbral máximo permisible) como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml **(unidad de medida)** para el promedio mensual y diario, respectivamente.

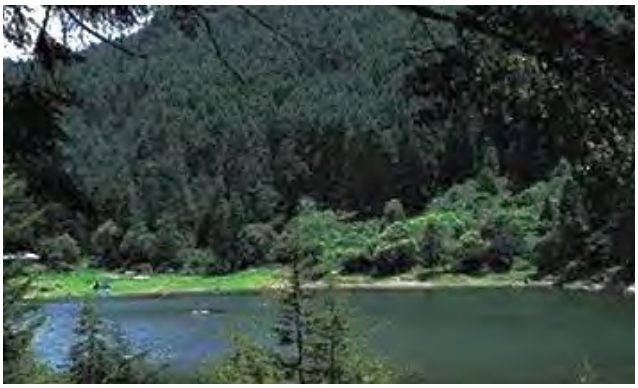
Si la calidad de agua para el parámetro presencia de patógenos se mantiene por debajo del umbral señalado significa que su descarga en los destinos especificados no produce impacto alguno (siempre y cuando el resto de parámetros no rebasen sus respectivos umbrales). Cuando se sobrepasa el valor umbral máximo establecido en la norma se produce un impacto ambiental que es calificado como grave. La **calificación** para la calidad de las aguas residuales generadas sería de **no satisfactoria, de alta o grave contaminación por coliformes fecales**, lo que denota serias deficiencias en la higiene de procesos y significa que **no podrán ser descargadas** en los destinos especificados, por sus implicaciones para la salud humana y de los ecosistemas, por lo que **tendrán que ser sometidas a tratamiento o descargarse en la red municipal de drenaje.**

Tanto la LGEEPA como su Reglamento RIA hacen hincapié en la evaluación del impacto, misma que implica un proceso más o menos largo de interpretación, donde hay una comparación para seleccionar y decidir entre cada una de las alteraciones u ordenarlas según una jerarquía de preferencia.

Ahora bien, la LGEEPA define la evaluación del impacto ambiental (EIA) como "el **procedimiento** a través del cual la Secretaría establece las **condiciones** a que se sujetará la realización de **obras y actividades** que puedan causar **desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones** establecidos en las **disposiciones aplicables** para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o **reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente"**.

Con base en esto, se mencionan algunas de las obras y actividades con capacidad de causar desequilibrio ecológico y requieren de la EIA (Art. 28 de la LGEEPA) son:

- **Cambio de uso del suelo de bosques, selvas, zonas áridas y costeras,**


Cambio de uso del suelo de Bosques.

Cambio de uso del suelo de Selvas.

Cambio de uso del suelo de Zonas Áridas.

Cambio de uso del suelo de Zonas Costeras.

- **Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración,**
- **Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;**

Aprovechamiento Forestal.

Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados al mar.

- **Obras y actividades en ANP,**

Obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas.

- **Residuos peligrosos.**

Residuos Peligrosos.

- **Infraestructura lineal: vías generales de comunicación, ductos diversos,**

Infraestructura lineal: vías generales de comunicación.

Las vías generales de comunicación incluyen por sí mismas varias de las actividades antes señaladas que requieren de evaluación de su impacto ambiental.

Todas estas actividades reúnen en común la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente y que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos (Art. 3 LGEEPA).

Asimismo, la LGEEPA ofrece algunas definiciones de lo que considera impactos ambientales significativos con base a los efectos que apreciablemente tendría en los ecosistemas:

- **Daño ambiental**, como el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

Daño al Ecosistema por deforestación y Cambio de uso de suelo.

- **Daño grave al ecosistema**, aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;

Afectación del equilibrio Hidrológico del ambiente, se considera un Daño Grave al Ecosistema.

Atropellamiento de Fauna, considerado daño Ambiental.

- **Daño a los ecosistemas**, resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

Fragmentación del Ecosistema, considerado como un Desequilibrio Ecológico Grave.

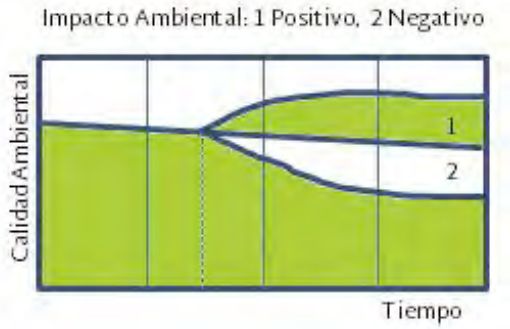
- **Desequilibrio ecológico grave**, o alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas;

El RIA requiere de la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional en la manifestación de impacto ambiental y los define a continuación:

- **Impacto ambiental acumulativo**, el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto ambiental sinérgico**, el que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor, o reforzamiento, que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Impacto ambiental residual**, impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Cabe señalar que tales impactos corresponden a atributos y descripciones que son necesarios para describir el carácter de importancia de los impactos ambientales, que se deben incluir en la evaluación. En la literatura sobre este tema (Gómez Orea, 2003; Conesa Fernández-Vitora, 2003) se mencionan los siguientes:

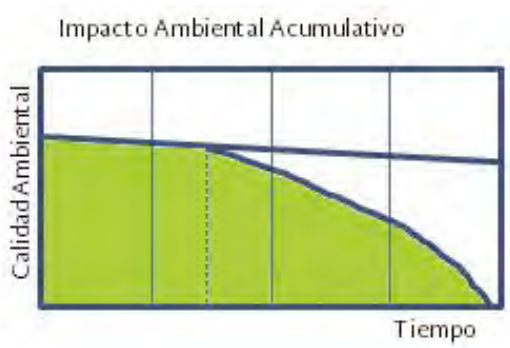
**Signo**: positivo **(+)** o **(-)** negativo. Si interpretamos lo perjudicial o la gravedad del impacto diremos que es negativo, si es benéfico hablamos de su bondad o su carácter positivo. Por ejemplo, la plantación forestal de especies nativas sobre una superficie deforestada tiene efectos positivos para la recuperación del bosque.




Negativo, cuando el abuso de herbicidas en el derecho de vía produce la contaminación del suelo o su salinización.

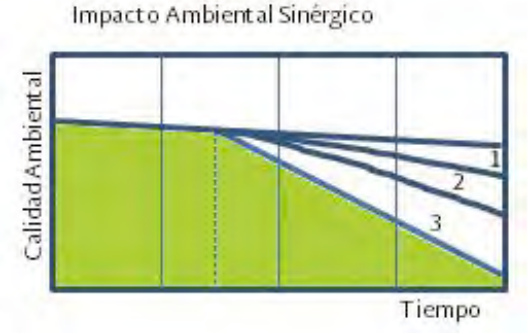
**Efecto (EF) o Inmediatez**: efecto directo o indirecto. El efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental. Por ejemplo, la erosión del suelo y derrumbes ocasionados por el desmonte y despalme de la vegetación en una zona de pendiente pronunciada. El indirecto o secundario es el que se deriva de un efecto primario o de una cadena de reacciones. Del ejemplo anterior, tenemos que el índice de diversidad de especies en un río es consecuencia de la contaminación de sus aguas, debida a la erosión del suelo causada por el desmonte de la vegetación.

**Acumulación (AC)**: simple o acumulativo. El efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera. El efecto es simple (1) si se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni sinérgicos.




Es acumulativo si el medio afectado carece de mecanismos de depuración con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción impactante (4).

**Sinergia (SI)**: sinérgico o no sinérgico. El efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su simple suma. Por ejemplo, dos contaminantes que por separado tienen efectos poco nocivos sobre el medio, cuando están juntos dan lugar a un nuevo compuesto de mayor peligrosidad.




**Momento (MO)**: corto, mediano o largo plazo.
Efecto que se produce a corto, mediano o largo plazo que se manifiesta en el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo de la manifestación del efecto en el factor considerado, en un ciclo anual (3), antes de cinco o seis años (2) o en un periodo mayor (1), respectivamente. Por ejemplo después de la tala de árboles alterando el régimen de lluvias por un largo periodo. El impacto será inmediato si el tiempo de su manifestación es nulo (4) por ejemplo en un incendio.

Impactos a largo plazo, en la Construcción de Carreteras.

Impactos a mediano plazo.

**Persistencia (PE) o duración**: temporal o permanente. Tiempo supuesto de permanencia del efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor ambiental afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Será temporal cuando su tiempo de permanencia sea limitado menor a un año (1), fugaz, o efímero si el tiempo es nulo o momentáneo. Por ejemplo, la contaminación por el ruido de la maquinaria de construcción de la carretera; transitorio (1 a 10 y si permanece entre 11 y 15 años persistente, pertinaz o duradero o permanente (3). Por ejemplo, el efecto de fragmentación del ecosistema que no deja de manifestarse por la circulación de los vehículos en la operación y las labores de mantenimiento de la infraestructura.

**Reversibilidad (RV)**: reversible o irreversible. Capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial, de reconstrucción del factor alterado, una vez que cesa la acción y **por medios naturales** reversible a corto plazo (1), a mediano plazo (2), a largo plazo (3) o irreversible (4), cuando no puede ser asimilado, sino hasta después de un largo tiempo.

Por ejemplo, si en una carretera el derecho de vía externo a la superficie de rodamiento se mantiene sin control de la vegetación, al menos por 15 años podría establecerse un estrato arbóreo incipiente.

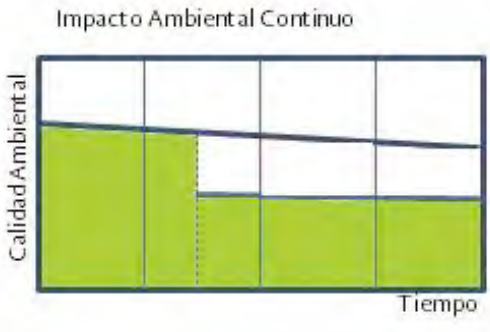
**Recuperabilidad (MC)**: fácil, media, difícil. Posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si es recuperable o neutralizable se le asigna un valor (1), (2), (3) o (4).

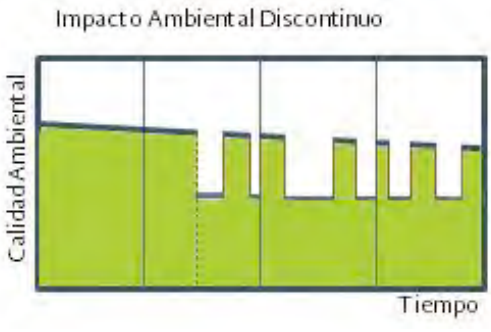
Por ejemplo, en la construcción de un puente puede ser necesario desviar las aguas de un río al momento de construir la cimentación, una vez terminada la obra se restablece su cauce original. Cuando es irrecuperable (8) la alteración es imposible de reparar en su totalidad por la acción humana. Por ejemplo, la recarga de un acuífero es irrecuperable pero es reversible.

Regeneración Natural.

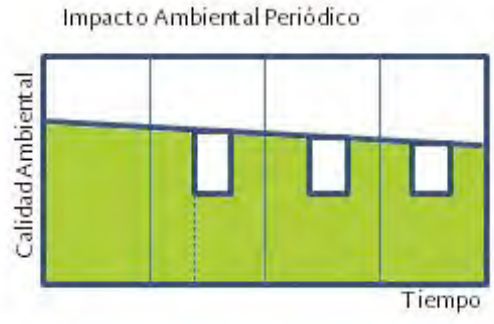
Construcción de Puente, desviando las aguas de un río al momento de Construir la Cimentación.

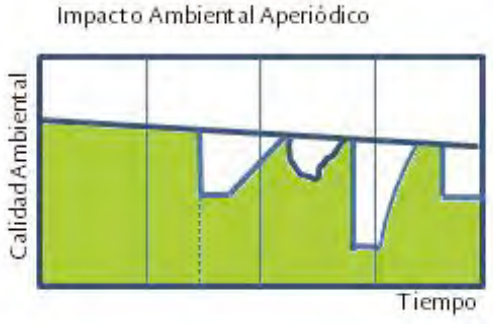
**Continuidad**: continuo, discontinuo. Aquel cuyas acciones que lo producen permanecen constantes en el tiempo. El efecto producido por la acción, se manifiesta a su vez, a través de alteraciones regulares en su permanencia, o sea que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no. Ejemplo de impacto continuo son los bancos de material, el impacto visual por el trazado de carreteras y de ductos.



**Periodicidad (PR)**: periódico o irregular. Este atributo se refiere a la regularidad de manifestación del impacto, bien sea de manera cíclica o recurrente (impacto periódico), de forma impredecible en el tiempo (impacto irregular, aperiódico, esporádico 2) por ejemplo, los incendios en época de estiaje. Cuando es constante (impacto continuo 4), en el caso de una carretera que ha transformado su derecho de vía.




Otros atributos son:

**Intensidad (IN)**: Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Expresa el grado de destrucción del factor considerado en caso de que el impacto sea negativo, sin importar la extensión afectada, pudiendo encontrarse una alta destrucción en una extensión mínima. La valoración está comprendida entre 1 y 12, siendo 1 mínima y 12 destrucción total e intermedios de baja (1), media (2), alta (4), muy alta (8) etc.

Accidente por volcadura.

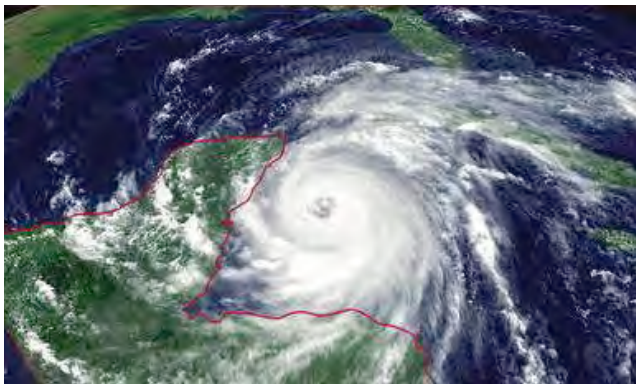
Ejemplo: Los accidentes en carretera por volcadura y vertido de hidrocarburos es una contaminación de tipo puntual pero agudo en tanto ocasionan la muerte de la fauna acuática en ríos o lagos, pero solo en las proximidades del derrame.

**Extensión (EX) o influencia espacial**: generalizado, local o puntual. Atributo que refleja la fracción del medio afectada (%) por la acción del proyecto tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental. En sentido amplio se trata del área de influencia en que la acción interactúa con su medio adyacente. Si la acción es de efecto muy localizado tiene un carácter puntual (1) si por el contrario es tan general que no tiene ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, el impacto será total (8), parcial o extenso (4) según su gradación.

**Magnitud**: Es un indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado.

**Riesgo**: Alto, medio, bajo. Se refiere a la probabilidad de ocurrencia del efecto sobre la globalidad del componente.

**En cualquier caso hablamos del valor del impacto en términos de la cantidad, calidad, grado y forma con que un factor ambiental es modificado y al sentido ambiental de esa alteración.**



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SIGNO | | | **Positivo +**<br>**Negativo –**<br>**Indeterminado X** | |
| IMPACTO AMBIENTAL | **VALOR**<br>(GRADO DE MANIFESTACIÓN | **IMPORTANCIA**<br>(Grado de manifestación cualitativa) | **Grado de incidencia** | Intensidad |
| | | | **Caracterización** | Extensión |
| | | | | Manifestación |
| | | | | Persistencia |
| | | | | Reversibilidad |
| | | | | Sinergia |
| | | | | Acumulación |
| | | | | Efecto |
| | | | | Periodicidad |
| | | | | Recuperabilidad |
| | | **MAGNITUD**<br>(Grado de manifestación cuantitativa) | Cantidad | |
| | | | Cantidad | |

# VIII. CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD

PROTEGE LA
FLORA Y
FAUNA

# VIII. CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD

La satisfacción de las necesidades y aspiraciones humanas debe ser el mayor objetivo del desarrollo y para ello se requiere de satisfacer las necesidades básicas de todos y extender a todos la oportunidad para satisfacer sus aspiraciones a una mejor vida (United Nations, 1987).

Nuestra Constitución Política reconoce esta realidad y va más allá al señalar que el modelo de desarrollo a seguir deberá ser integral y sustentable y, ante todo, garantizará el derecho a un medio ambiente sano. Desde esta perspectiva, **Desarrollo Sustentable** se define como:

**"El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental**, económico y social que tiende a **mejorar la calidad de vida** y la productividad de las personas, que **se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción** de las necesidades de las generaciones futuras" (SEMARNAT, 2013).

Ante todo, el desarrollo sustentable es un proceso evaluable para asegurar que los medios son congruentes con los fines que se persiguen, o sea, el desarrollo como palanca para transformar la realidad es sustentable en la medida en que garantiza la protección de los bienes y servicios que proporcionan la biodiversidad, los ecosistemas y sus recursos naturales.

En este orden de ideas, los criterios ecológicos son **"lineamientos obligatorios** para **orientar las acciones** de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de **los recursos naturales y la protección al ambiente"** (SEMARNAT, 2013).

Las actividades de un proyecto carretero se localizan necesariamente en un territorio que tiene una determinada aptitud u oferta para satisfacer los requerimientos de la carretera.

Por ejemplo, el consumo de materiales pétreos para garantizar condiciones de nivel y compactación de la superficie de rodamiento, es una actividad del proyecto que requiere de una fuente o banco que pueda abastecerlos.

El derecho de vía requiere de un soporte físico donde se construye e instala la infraestructura carretera (carpeta, puentes, túneles, señalamientos, edificios, alumbrado, etc.), es decir, el espacio donde se transforman la topografía, el patrón de sedimentación y drenaje y se desplaza la flora y fauna que habita y evoluciona en esa superficie.

Una vez que la carretera entra en operación, la circulación de los vehículos trae consigo derrames de hidrocarburos que contaminan el suelo y los cuerpos de agua adyacentes; produce ruidos que afectan la calidad de vida de los poblados cercanos, y que junto con la luz de los faros alteran el comportamiento de la fauna silvestre.

Finalmente, emite partículas y gases de efecto invernadero que provocan enfermedades respiratorias y contribuyen al incremento de los efectos del cambio climático en el medio ambiente que recibe tales residuos.

Las interacciones posibles pueden observarse en la siguiente tabla:

| Actividades del Proyecto | Funciones del entorno |
|---|---|
| Utilizar **insumos** | **Fuente** de recursos |
| Ocupar y modificar **superficies** | **Soporte** físico de las obras |
| Liberar **residuos** sólidos, líquidos o gaseosos | **Receptor** de residuos, descargas y emisiones. |

Las funciones del entorno antes descritas pueden considerarse recursos ambientales porque cumplen con una doble condición: son útiles y son escasos. Por tanto, resulta indispensable el cumplimiento de criterios ambientales para garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos que posee el medio ambiente.

Los criterios de sustentabilidad podemos agruparlos de acuerdo a las funciones del entorno anteriormente mencionadas y concretarlas para el sector carretero en:

- Criterios derivados de la utilización de recursos naturales,
- Criterios derivados de la función de soporte y,
- Criterios derivados de la función receptora de desechos.

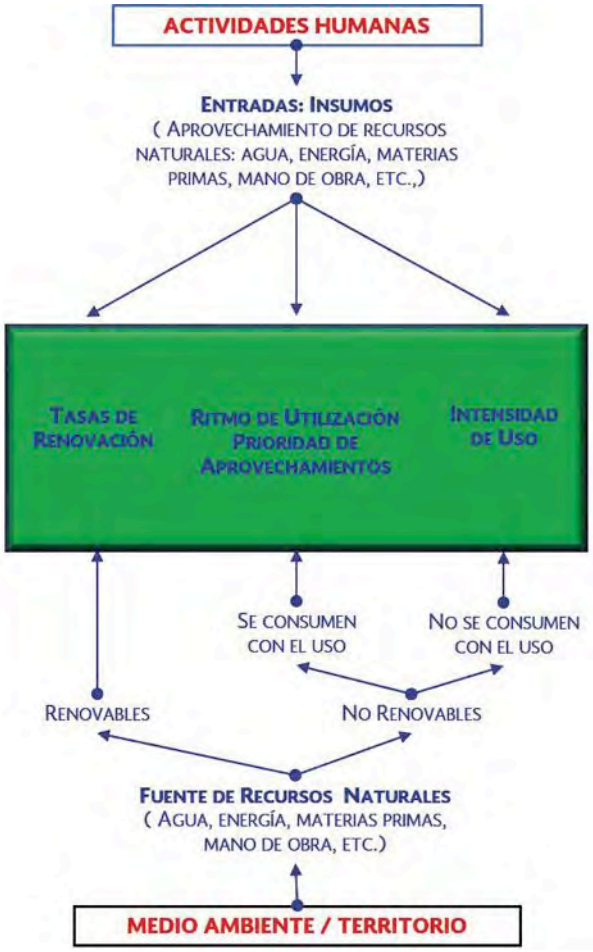
## VIII.1. CRITERIOS DERIVADOS DE LA FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE COMO FUENTE DE RECURSOS NATURALES

El medio ambiente es fuente de recursos naturales que en principio se reconocen por su carácter de renovabilidad o por su carácter finito, no renovable.

Los recursos naturales se renuevan de acuerdo a determinados ciclos de tiempo y a unas determinadas tasas, que marcan limitaciones a la extracción. Si estos límites son sobrepasados sobreviene la extinción del recurso, condición que los coloca como no renovables por ejemplo, los bosques o las pesquerías. Por ello es necesario gestionarlos de manera sustentable.

En este conjunto se agrupan los recursos de la flora y la fauna, que si bien no son objeto directo de aprovechamiento por parte de las carreteras, si ocurre una extracción de ellos.

En el derecho de vía de los futuros proyectos para la construcción de nuevas carreteras se distribuyen plantas y animales con características de: tamaño poblacional muy reducido, pocas poblaciones, área de distribución reducida, poblaciones en declive,




Criterios de sustentabilidad de la Función de Fuente de Recursos Naturales.

De la misma manera podemos hablar del agua de los acuíferos con flujos de recarga limitados y que son también afectados por el paso de las carreteras.

Si somos conscientes de las tasas de renovación de estos recursos podremos implementar criterios que las respeten, en principio no superándolas, para que la actividad carretera alcance la sustentabilidad.

En cuanto a los recursos naturales no renovables, son aquellos que no se reponen o lo hacen muy lentamente (tiempos geológicos). Podemos separarlos en aquellos que se consumen cuando baja densidad de población; especies que necesitan áreas extensas, de tamaño corporal grande, con baja capacidad de dispersión, migrantes estacionales, con baja variabilidad genética, con nichos muy especializados, adaptadas a un ambiente estable, que forman agregaciones o son cazadas o recolectadas por el hombre.

Población de Cactáceas columnares en Declive.

Helechos Arborescentes en áreas Reducidas.

Población de Pumas con baja densidad.

se utilizan, como son el gas, el petróleo, carbón mineral o las aguas fósiles, pues al consumirse se destruyen o simplemente se agotan.

En la construcción de carreteras también se afectan suelos fértiles, que son escasos y no renovables. Los pavimentos flexibles empleados proceden de mezclas de hidrocarburos además de materiales pétreos no renovables y la totalidad del autotransporte consume combustibles fósiles. De ahí que los criterios de sustentabilidad tendrán que ver con las prioridades y los ritmos de utilización para el uso de estos recursos.

Afectación de suelos fértiles.

Afectación de suelos por pavimentos.

Afectación del suelo por la construcción de dovelas para la obra carretera.

Los minerales metálicos son ejemplos de recursos naturales no renovables que no se destruyen por su uso ya que tienen la capacidad de reutilizarse, por lo que el criterio de sustentabilidad tendrá que ver con su intensidad de uso (puentes, túneles y otras estructuras).

## APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

En el trazo de la carretera se intersectan flujos de materia y energía vitales para el equilibrio del ciclo hidrológico, de cuya integridad depende la existencia de los ecosistemas acuáticos y las especies de los cuales forman parte, así como del aprovechamiento sustentable del agua y recursos pesqueros que se haga de ellos.

- Corresponde al Estado y a la sociedad la **protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico.**

Ríos, lagos, lagunas y humedales costeros cuyos cauces se encuentren en los derechos de vía deben contar con esquemas de pago por servicios ambientales, además de todas las previsiones para la mitigación de impactos en la etapa de construcción y operación, permitiendo la integridad de su flujo superficial y sus caudales.

Cauce de Río dentro del derecho de Vía.

Aprovechamiento de Agua en cauce de Río.

Aprovechamiento de material pétreo en Cauce de Río.

- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, deberá considerar **la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas,** el mantenimiento y de los caudales básicos de las corrientes de agua y la capacidad de **recarga de los acuíferos.**

- **El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico.**

Aprovechamiento de Agua.

El aprovechamiento que las carreteras hacen del material pétreo de cauces y del agua debe considerar, además de obtener las concesiones respectivas, las previsiones para la protección de especies acuáticas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; áreas o zonas de protección pesquera y humedales de importancia internacional de Ramsar.

Empleo de Geomallas para evitar contaminación del Agua con Sedimentos.

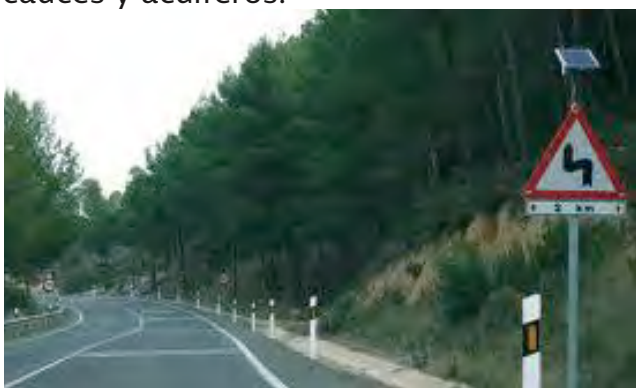
Mantenimiento de calidad y cantidad de Agua de corrientes superficiales: Cimentación de Puentes.

Revestimiento de Polietileno en Túnel para desvío de Agua de recarga hacia el Subsuelo.

Medidas de Protección de Corrientes Superficiales contra liberación de Sedimentos.

Para ello es de vital importancia la programación de obras de **desviación o derivación temporal de aguas** de propiedad nacional, así como el diseño de obras de drenaje e interconexión de flujos hidrodinámicos que permitan la continuidad de caudales y de acuíferos subterráneos.

En caso de que las carreteras atraviesen por ecosistemas forestales deberán restaurarse y mejorarse los mecanismos de captación e infiltración de aguas hacia cauces y acuíferos.



Empleo de Vegetación Forestal para estabilización de Suelos.

- La preservación y el **aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos**, es responsabilidad de sus usuarios, así como de **quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos**.

Los contratistas y ejecutores de obras para carreteras deben contar con las autorizaciones para actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico o dañen los recursos hidráulicos o que afecten el equilibrio ecológico, que garanticen las medidas de protección a cuerpos y corrientes superficiales de agua que se vean involucrados en las obras o cercanos a las mismas.

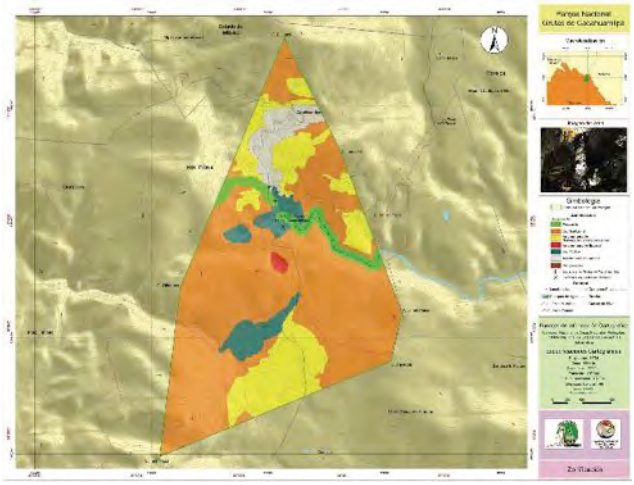
## PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL SUELO Y SUS RECURSOS

Para el establecimiento de la infraestructura de las carreteras es indispensable conocer la topografía y la estabilidad de los sustratos geológicos, por donde atravesará el derecho de vía, debiéndose evaluar la aptitud de los distintos territorios.

Por otra parte, el suelo vegetal o con capacidad agrológica debe ser retirado del derecho de vía, siendo sustituido por material pétreo que cumpla con especificaciones técnicas a fin de garantizar la debida nivelación y compactación. De ahí la importancia del manejo del suelo.

- **El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas.**

Se debe planificar la localización del trazo de carreteras de forma que se maximice la aptitud de uso y se disminuya el conflicto con otras actividades.



Zonificación de Áreas Protegidas.

Existen diversos instrumentos que establecen la vocación o aptitud del suelo, como los ordenamientos ecológicos del territorio, los sitios Ramsar, los sitios de Patrimonio Mundial, las áreas naturales protegidas y otras modalidades de conservación, las zonas y reservas forestales y los distritos de conservación del suelo, así como revisar a detalle la ordenación forestal de las cuencas hidrográficas del territorio nacional.

- **El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.**

Debe considerarse el esquema de compensación ecológica, por la remoción de suelo del derecho de vía disponiéndolo donde se haya perdido la capacidad agrológica por la erosión de zonas aledañas y reforestarlos para conservar su productividad.

Restitución de la capacidad agrológica de Bancos de Material.

Reforestación de Talud de Carretera con vegetación Forestal.

- **Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.**

La suficiencia de obras de drenaje considerando eventos extraordinarios de precipitación y la variación debida al cambio climático deben ser observadas en el diseño de tales obras, incluyendo el mantenimiento del derecho de vía, para evitar la afectación de ecosistemas aledaños.

Construcción de Drenajes Adecuados para evitar Erosión y daños hacia Ecosistemas y Actividades productivas Aguas Abajo.

Afectación de terrenos por Terraplén carente de Obras de Drenaje para Evitar inundaciones.

- **En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural.**

En las superficies libres del derecho de vía en suelos forestales y preferentemente forestales, deberá considerarse la conservación de la vegetación forestal que proteja los suelos, siempre y cuando sea compatible con las medidas de seguridad.

Interrupción de Procesos por su Deficiente consideración en la Obra Carretera.

- **En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias a fin de restaurarlas.**

Recurso Forestal integrado a la Carretera para beneficio de la infraestructura y la Protección de Ecosistemas.

Incorporar el componente forestal en el derecho de vía, especialmente en los terrenos de ladera.

- **La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.**

Talud escalonado Estabilizado con Piedra y Reforestación.

Las actividades de proyectos carreteros derivan en la pérdida de la vegetación natural y afectan suelos forestales de selvas, bosques y de zonas áridas, a través del desmonte y despalme, la extracción de materiales pétreos del subsuelo, excavaciones y rellenos, nivelación y compactación.

Despalme y movimientos de tierras para la Ampliación de la Carretera.

Movimientos de tierras: Conformación del Terraplén.

Ante ello el presente criterio señala que se deberán tomar diversas medidas que contrarresten el impacto de las afectaciones y observar especial cuidado de asegurar la restauración del suelo y la vegetación, dentro y fuera del derecho de vía.

Reforestación y empleo de Geomallas en Talud para Evitar Derrumbes.

Protecciones metálicas con empleo de geomallas en pendiente rocosa complementado con Muro de Gavión para evitar Derrumbes sobre la Carretera.

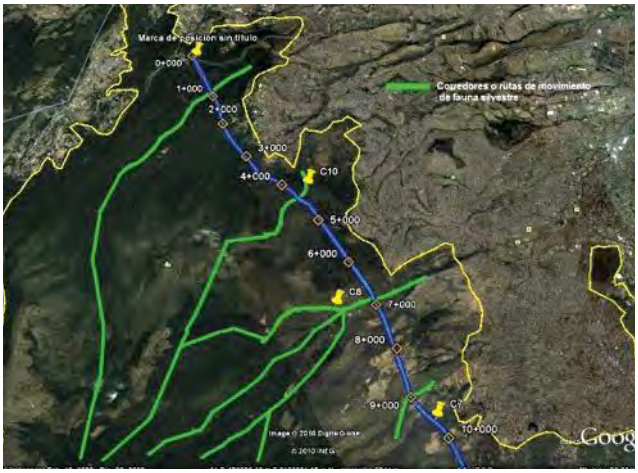
## PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE

La infraestructura carretera ejerce un gran impacto sobre la flora y la fauna del derecho de vía; en un primer momento las desplaza y posteriormente impide su regreso.

No obstante, debe considerarse que existen especies con un estatus de protección y que muchas otras constituyen una fuente de alimento, tienen propiedades medicinales o en su conjunto dan protección a la misma infraestructura.

- Preservar y conservar la **biodiversidad y el hábitat** natural de las especies de flora y fauna.

Efectuar programas de rescate y reubicación de flora y fauna del sitio. Implementar acciones para hacer más permeable el obstáculo de la carretera al movimiento de las poblaciones de fauna.




Consideración de los Corredores Biológicos para la Construcción de Pasos de Fauna.

Muro de Gavión para protección contra Derrumbe.

Rescate de Flora (Orquídeas).

- En todo momento, la infraestructura carretera deberá establecer medidas dentro y fuera del derecho de vía para la conservación de las especies y su hábitat. El **combate al tráfico o apropiación ilegal de especies.**

Evitar que el personal en campo incurra en actividades de caza o tráfico ilegal.

Señalética alusiva a la Protección de Fauna.

Campaña de Sensibilización para trabajadores de la Obra.

- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación.

Señalética indicando el paso por la Reserva de la Biósfera La Sepultura.

- La **preservación de las especies** endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

Tomar especial cuidado de especies con estatus de protección durante las obras y actividades de construcción y operación.

- El fomento y creación de las **estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento** de especies de fauna silvestre.

Promover el establecimiento de esquemas de compensación para ese tipo de instalaciones.

**Evitar el trazo de carreteras dentro de áreas naturales protegidas y otras modalidades de conservación y destinando recursos para las acciones de conservación, manejo y restauración en dichas áreas.**

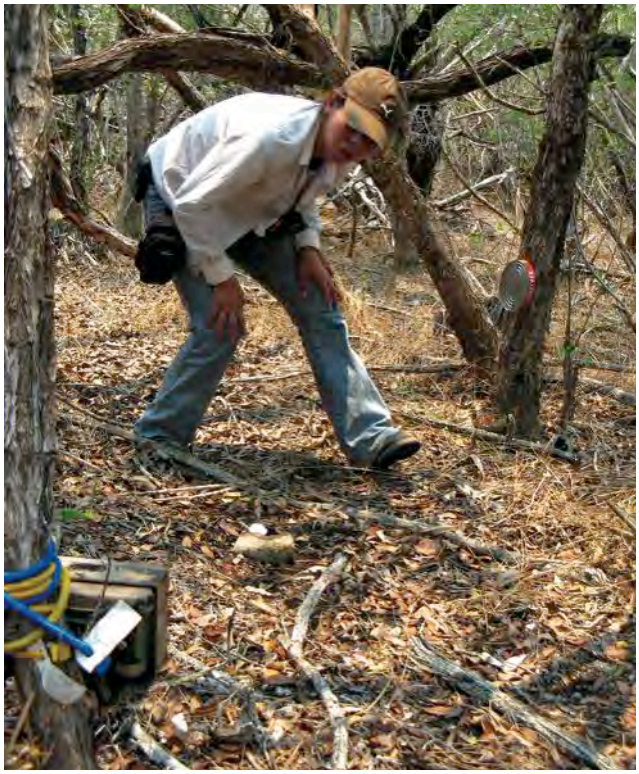
Señales de advertencia a conductores por paso de fauna.

Monitoreo Biológico por cámara trampa a Felinos Amenazados.

Recuperación de Fauna Rescatada del derecho de vía, para su posterior Reubicación.

- El **fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre**, y de los materiales genéticos con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;

Apoyar proyectos en las áreas protegidas y otras modalidades de conservación que estén atravesadas por carreteras que establezcan líneas de investigación sobre los impactos residuales sobre el hábitat y la biodiversidad y la forma de mitigarlos.


Instalación de Cámaras Trampa para el Monitoreo de Fauna Silvestre.

- La **participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados** en la preservación de la biodiversidad.

Establecer esquemas de restauración con fondos derivados de obligaciones ambientales en proyectos que convoquen la participación de los interesados.

Participación de la Comunidad en labores de Reforestación bajo esquemas de Empleo Temporal y Educación Ambiental.

- El fomento del **trato digno y respetuoso a las especies animales**, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.

Evitar el maltrato a la fauna y en caso de incurrir en él, castigarlo con severidad.

Maltrato de Oso Negro en Nuevo León.

- El desarrollo de **actividades productivas alternativas** para las comunidades rurales.

Permitir la participación de las comunidades en las actividades de manejo, restauración y aprovechamiento sustentable, así como de la provisión de servicios ambientales para protección de las carreteras.

- La creación de **áreas de refugio para proteger las especies acuáticas** que así lo requieran.

Evitar la desecación y alteración de la calidad de cuerpos de agua en o cercanos al derecho de vía.

**En las Zonas Áridas, boscosas y Selváticas:**

- **El cambio progresivo de la práctica de roza, tumba y quema a otras que no impliquen deterioro de los ecosistemas**, o de aquéllas que no permitan su regeneración natural o que alteren los procesos de sucesión ecológica.

Uso de fuego en el Derecho de Vía.

Supresión del uso del fuego en el control de la vegetación del derecho de vía.

- El cumplimiento, en la **extracción de recursos no renovables**, de los criterios establecidos en la Ley, así como de las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

Cumplimiento de los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y definición de prioridades de uso de materiales pétreos.

- **La prevención de los fenómenos de erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural.**

Contar con las respectivas autorizaciones para el cambio de uso del suelo forestal y preferentemente forestal. Incorporación de la vegetación para evitar la erosión de suelos.

Necesidad de Programas de Rehabilitación de Carreteras Ante Fenómenos Hidrometeorológicos y Extensión de Medidas de Reforestación y Estabilización de Suelos.

- **La regeneración, recuperación y rehabilitación de las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, a fin de restaurarlas.**

Ejecución de programas de recuperación ante contingencias por fenómenos hidrometeorológicos extremos.

## VIII.2. CRITERIOS DERIVADOS DE LA FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE COMO SOPORTE

La construcción y mantenimiento de carreteras necesita de una superficie de soporte físico, es decir, donde se desplanta la infraestructura, un uso del suelo para esta actividad, un espacio que es adaptado para satisfacer los requerimientos de una circulación rápida y segura para el autotransporte de personas, bienes y servicios.

El territorio no es homogéneo, sino que se organiza en unidades ambientales, espacios discretamente diferenciados unos de otros y que son la expresión de ecosistemas subyacentes. Por otra parte, está sujeto a procesos de intercambio de materia y energía, algunos de los cuales determinan en gran medida la factibilidad de localizar la actividad, en este caso la carretera.

De esta manera, las unidades ambientales y los procesos que en ellas se desarrollan definen el concepto de aptitud, como la capacidad del territorio para el desarrollo de actividades humanas; denota la relación entre los ecosistemas y las actividades en términos de compatibilidad o incompatibilidad.

Criterios de sustentabilidad de la Función de Soporte.

Los criterios de sustentabilidad para la función de soporte vienen de una aproximación sucesiva a la integración actividad – entorno, que no es posible alcanzar del todo, sin embargo es tolerable cierta desviación en la medida en que resulte justificada, conocida y esté controlada.

### CRITERIOS FORESTALES DE CARÁCTER AMBIENTAL Y SILVÍCOLA

La conservación del derecho de vía no solo depende de las actividades de mantenimiento de la superficie de rodamiento y demás infraestructura, sino del mejoramiento ambiental que proteja las carreteras, para que estas no vulneren la vitalidad de los ecosistemas.

- **Orientarse hacia el mejoramiento ambiental del territorio nacional a través de la gestión de las actividades forestales, para que contribuyan a la** manutención del capital genético y la biodiversidad, la calidad del entorno, de los

**centros de población y vías de comunicación y que, del mismo modo, conlleve la defensa de los suelos y cursos de agua, la disminución de la contaminación y la provisión de espacios suficientes para la recreación.**

Conservar los árboles y orientar las acciones de reforestación para contar con cortinas que mejoren el entorno visual, la apreciación paisajística de las áreas adyacentes al derecho de vía y su estabilidad, que al mismo tiempo la protejan de deslaves y corrientes de agua con gran velocidad.

Integración paisajística de la Carretera.

Cortinas de árboles.

- **La sanidad y vitalidad de los ecosistemas forestales.**

Adoptar las medidas necesarias para que los vehículos y maquinaria empleada en la construcción de carreteras no propaguen enfermedades.

Remoción de Restos Vegetales de la Maquinaria.

Integración de medidas de protección de suelos y Reforestación con el Paisaje y la Carretera.

- **La estabilización del uso del suelo forestal a través de acciones que impidan el cambio en su utilización, promoviendo las áreas forestales permanentes.**

Promover en los proyectos la delimitación justa de áreas a afectar y de maniobras buscando, en la medida de su compatibilidad con la seguridad de las carreteras, la permanencia del estrato arbóreo.

- **La protección, conservación, restauración y aprovechamiento de los recursos forestales a fin de evitar la erosión o degradación del suelo.**

Incorporar los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo en las medidas de conservación de suelos.

- **La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.**

Preservar el suelo con capacidad agrológica y usarlo en las actividades de restauración de taludes y otras áreas fuera del derecho de vía que hayan perdido el suelo forestal.

- **La integración regional del manejo forestal, tomando como base preferentemente las cuencas hidrológico-forestales.**

Contemplar criterios de cuenca en el trazado del derecho de vía y su integración a los corredores biológicos, identificando su conectividad ecológica.

- **La captación, protección y conservación de los recursos hídricos y la capacidad de recarga de los acuíferos.**

Las obras de drenaje y pasos de agua deberán permitir la conectividad hidrodinámica del flujo superficial y subterráneo para la protección de acuíferos.

Corredores de vegetación inducida por Cultivos y la Carretera.

- **La contribución a la fijación de carbono y liberación de oxígeno.**

Deberá integrarse el manejo de la vegetación en el derecho de vía para su adaptación al cambio climático.

- **La conservación de la biodiversidad de los ecosistemas forestales, así como la prevención y combate al robo y extracción ilegal de maderables, especialmente en las comunidades indígenas.**

Cimentación de puente en armonía con la Laguna Costera.

Integrar a las comunidades en las actividades de restauración y manejo de recursos forestales y su biodiversidad y brindarles asesoría para la vigilancia de sus recursos.

- **La conservación prioritaria de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.**

Reubicación del rescate de Epífitas Endémicas.

Monos Aulladores confinados por la Carretera en un Palmar.

Favorecer el manejo de la fauna silvestre mediante personal calificado, así como de construir infraestructura que permita el libre paso de la misma (pasos de fauna) y de restringirlo (barreras) para seguridad del conductor y la fauna.

- **La protección de los recursos forestales a través del combate al tráfico o apropiación ilegal d materias primas y de especies.**

Implementar medidas de supervisión y vigilancia en carreteras en coordinación con la autoridad ambiental para evitar el transporte y comercio ilegal.

- **La recuperación al uso forestal de los terrenos preferentemente forestales, para incrementar la frontera forestal.**

Restaurar el derecho de vía por medio del fomento a la conservación de vegetación forestal adyacente.

- **El uso de especies compatibles con las nativas y con la persistencia de los ecosistemas forestales.**

Incorporar la vegetación forestal a camellones, jardines y superficies del derecho de vía con especies nativas que no interfieran con las medidas de seguridad al conductor.

- **La valoración de los bienes y servicios ambientales.**

Incorporar prácticas de manejo que restauren, recuperen y mejoren los servicios ambientales que los ecosistemas brindan a la protección de las carreteras y desarrollar incentivos a dueños de predios adyacentes a las vías generales de comunicación para la conservación de servicios ambientales para el derecho de vía.

Cortinas de Árboles y Camellones con jardines como recursos para disminuir el Impacto Visual de la Carretera.

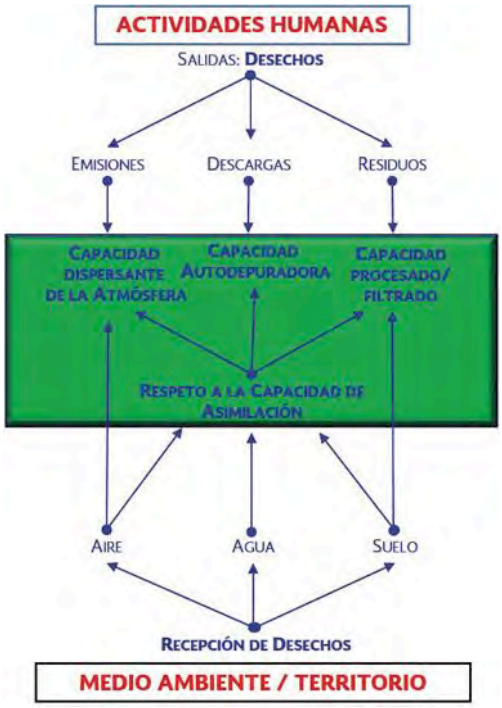
Reforestación de Manglar en Campeche.

- **La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.**

## VIII.3. CRITERIOS DERIVADOS DE LA FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE COMO RECEPTORA DE DESECHOS

La construcción, operación y mantenimiento de carreteras obtiene como resultado productos deseados y subproductos que no puede incorporar en otros procesos. Estos subproductos se conocen genéricamente como desechos o efluentes y se denominan **emisiones** cuando son gaseosos; **descargas** o vertidos cuando se presentan en forma líquida y **residuo**s cuando se refiere a sólidos.

La función receptora del entorno se produce a través del aire, el agua y el suelo, denominados vectores ambientales, cuyos indicadores de sustentabilidad, tienen que ver con sus capacidades de asimilación de desechos: para las emisiones, con la capacidad dispersante de la atmósfera; con el agua con su capacidad autodepuradora y, con el suelo con su capacidad de procesado y filtrado de contaminantes.




Criterios de Sustentabilidad de la Función de Recepción de Desechos.

### PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

La liberación de emisiones de gases contaminantes proviene de la operación de motores de combustión interna de vehículos, mezclas asfálticas en caliente y maquinaria. Las partículas sólidas provienen del acarreo de materiales pétreos y cementantes (cal

y cemento) y de la circulación de vehículos por accesos sin pavimentar, por lo que se deberán considerar los siguientes criterios para reducir su volumen:

- **La calidad del aire debe ser satisfactoria** en todos los asentamientos humanos y las regiones del país.

Deben establecerse medidas para la reducción de emisiones cuando las condiciones para su dispersión no sean las óptimas.

- **Las emisiones de contaminantes a la atmósfera**, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, **deben ser reducidas y controladas**, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Verificación de gases de vehículos.

La LGEEPA limita la emisión de contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrio ecológico o daños al ambiente, a través de los parámetros que se encuentran establecidos en las NOM, por tipo de contaminante y tipo de fuente.

Entre las fuentes fijas de competencia federal no se considera que exista alguna implicada en el proceso de construcción de proyectos carreteros.

En el caso de fuentes móviles, la NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta NOM es obligatoria para los responsables de vehículos automotores con excepción, entre otros, de la maquinaria dedicada a la industria de la construcción. Sin embargo, el adecuado mantenimiento de dicha maquinaria evitará emisiones y ruido innecesarios.

Para cumplir con la NOM, los vehículos deberán contar con las verificaciones de baja emisión de contaminantes a la atmósfera que determinen las autoridades locales. Debe evitarse la suspensión en el aire de partículas del suelo así como de las plantas cementera y calera.

Suspensión de partículas en el Ambiente.

## PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Las actividades del sector carreteras liberan sedimentos, generan residuos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial, aguas servidas, derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria de construcción y los vehículos circulando en las propias carreteras etc.

- **La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.**

Deberán implementarse las medidas necesarias para el manejo adecuado de sedimentos y disposición de residuos sólidos peligrosos o no, y líquidos durante la construcción y operación de carreteras.

- Corresponde al Estado y a la sociedad **prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.**

Se debe entonces cuidar lo correspondiente al transporte de sustancias químicas por carretera y a la oportuna atención a contingencias.

Atención a Derrame de Sustancias Químicas.

Las disposiciones de la LGEEPA en el tema de agua van encaminadas a su protección en materia de contaminación, por lo que entre otras cuestiones prohíbe **descargar o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo**, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Si derivado del proceso de construcción de la carretera, se generan aguas residuales, la constructora deberá contar con el permiso correspondiente de descarga, y éste se tramitará ante autoridad federal (CONAGUA), local (Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento o autoridad encarga del agua en el municipio de que se trate), dependiendo del lugar donde se pretenda descargar (cuerpo de agua de competencia federal o estatal o bien alcantarillado público) u optar por los servicios de empresas especializadas para la disposición de aguas residuales.

## PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

Una de las principales causas de la contaminación de los suelos es la descontrolada generación de residuos sólidos, el nulo reciclaje de los mismos y su inadecuada disposición

Instalación de baños portátiles en los Frentes de Trabajo.

Separación de residuos Orgánicos e Inorgánicos.

Residuos municipales en Carreteras.

final. De lo anterior es necesario incluir medidas en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.

- **Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo.**

Considerar la prevención de riesgos de desastre ante accidentes en el transporte de sustancias con características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables o biológico infecciosas (CRETIB) e incluir esquemas de compensación.

- **Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.**

Los residuos peligrosos producidos en la construcción y mantenimiento de carreteras deberán contar con un manejo calificado y que cuente con todas las autorizaciones para su tratamiento y disposición final.

- **Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales, incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.**

Adoptar y ejecutar programas de manejo de residuos sólidos municipales.

- **Cuidar la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos,** así como las **autorizaciones y permisos** que al efecto se otorguen sobre la generación, manejo y disposición final de residuos.

- **La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana** a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.

Es notable la aplicación de sustancias químicas empleadas en el mantenimiento de zonas verdes para erradicar la vegetación del derecho de vía. Se deben emplear sustancias de baja toxicidad y biodegradables y manejar los empaques y contenedores de estas sustancias por personal que cuente con las autorizaciones de acuerdo a la normativa en la materia.

Contaminación del suelo por Aceites de Maquinaria.

- **En los suelos contaminados** por la presencia de materiales o residuos peligrosos, **deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados** en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Los suelos contaminados por derrames de aceites y grasas de la maquinaria o equipos y por el trasiego de combustible deben evitarse a toda costa y en caso de presentarse retirar la porción de suelo contaminado para su limpieza fuera del área.

# IX. ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD APLICABLE AL SECTOR CARRETERO

PROFEPA
PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE
FOLIO:
CLAUSURADO
¡ ATENCIÓN !
PROHIBIDO QUEBRANTAR ESTE SELLO; A LA (S) PERSONA (S) QUE LO HAGA (N) SE SANCIONARÁ
EN LOS TERMINOS DEL ARTICULO 187 DEL CODIGO PENAL FEDERAL

# IX. ANÁLISIS DE LA NORMATIVIDAD APLICABLE AL SECTOR CARRETERO

**Normatividad Aplicable. Disposiciones Jurídicas a considerar y observar en el desarrollo de proyectos carreteros.**

El desarrollo de casi toda actividad humana genera efectos sobre el entorno ambiental, es por ello que se encuentran sujetas al cumplimiento de diversas disposiciones. Los proyectos carreteros son unas de las tantas actividades que deben observar las leyes, reglamentos y normas aplicables en materia ambiental en los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal.

El no observar las obligaciones que imponen estas leyes, implicará no sólo un daño o afectación negativa sobre el entorno, sino una responsabilidad por parte de quien realiza los proyectos que puede resultar en multas, sanciones administrativas, e incluso penales. Es por lo anterior y a fin de conocer las obligaciones mínimas a las que los proyectos carreteros se encuentran sujetas que a lo largo de este capítulo se hará referencia a los principales ordenamientos jurídicos aplicables al tema, y a las diversas obligaciones que imponen a esta actividad.

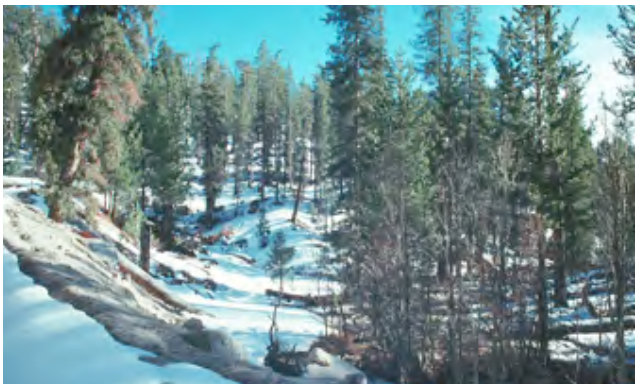
## IX.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es el máximo ordenamiento legal en México. Jurídicamente, es el punto de referencia para el estudio de todos los temas que generan o promueven el desarrollo de nuestro país. Además de sentar las bases de la organización del Estado mexicano, contempla una serie de derechos y obligaciones, tanto para particulares como para el gobierno.

En relación con el contenido de la Carta Magna, relevante para el tema del presente manual, destacan diversas disposiciones, a saber:

El derecho a un medio ambiente sano se encuentra reconocido en el artículo 4 párrafo 5. Dicho artículo establece a la letra lo siguiente:

> *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*



Aspecto de un Ambiente Sano, en Baja California.

Aspecto de un Ambiente Sano, en Baja California Sur.

Aspecto de un Ambiente Sano, en Chiapas.

Como se puede observar, se plasmó en el texto constitucional que es deber del Estado (y por ende de los diversos Poderes que lo conforman) el garantizar dicho derecho, por lo mismo este artículo es la base de toda actuación de autoridad en materia ambiental. Con base en él y otras disposiciones, es que se han emitido otras leyes cuyo objeto es contribuir a garantizar el referido derecho, de ahí su importancia.

Esta disposición, por un lado, otorga el deber de respetar, proteger y aprovechar sustentablemente el ambiente y sus recursos naturales; pero por otra parte, impone una obligación al Estado y a los particulares de contribuir, a su cuidado y respeto, en aras del bienestar común.

Fue con la reforma del 8 de febrero del 2012, que se incorporó la parte referente a responsabilidad, dando origen a la Ley Federal de Responsabilidad por Daño Ambiental de la que se hablará más adelante.

Otro de los artículos a considerar de la CPEUM es el artículo 25, que establece que la rectoría del desarrollo nacional corresponde al Estado, y tiene como finalidad garantizar que dicho desarrollo sea integral y sustentable, de forma que, además de promover la productividad económica, con éste se debe buscar mejorar la calidad de vida a través, de entre otras cuestiones, preservar del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Al ser las obras públicas, parte de ese desarrollo que se pretende lograr, es que el mismo debe sujetarse a estas metas.

El artículo 26 por su parte, hace referencia a que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación. Con base en este artículo, así como en la Ley de Planeación, es que se expide el Plan Nacional de Desarrollo.

Por su parte el artículo 27 párrafo tercero, se encuentra establecido lo concerniente a la propiedad originaria de la nación, así como a los regímenes como la propiedad ejidal y comunal, pero también se refiere al aprovechamiento y conservación de los recursos naturales. Establece así:

*La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico (...)*

Preservación del Equilibrio Ecológico.

En este tenor, el Estado mexicano puede limitar el derecho de propiedad privada, por causas de interés público, entre ellas se encuentran los temas de conservación, pero también aquellos relacionados con mejorar las condiciones de vida, pudiéndose incluir en este último la construcción de carreteras, puede facilitar la comunicación a la población rural y urbana sin duda encuadra en el supuesto, sobre todo si se considera que el mismo texto constitucional hace referencia al mejoramiento y crecimiento de los centros de población. En este sentido, sin duda se permite que acciones relacionadas con mejorar las condiciones de vida de la sociedad, se lleven a cabo, pero ello no implica que se dejen de observar el resto de leyes que pretenden justo proteger el entorno y buscar la manera de llevar a cabo las actividades que permitan el desarrollo de nuestro país. En este sentido, cobran importancia figuras como la Evaluación del Impacto Ambiental y las Áreas Naturales Protegidas, previstas en la Ley General

Área de Protección de Flora y Fauna Valle de los Cirios, Área Natural Protegida Federal.

del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás leyes locales ambientales, tanto a nivel federal como a nivel local.

Cabe señalar que este artículo 27 también da fundamento a la figura de la expropiación, es decir la cual se puede dar por causas de utilidad pública, siendo la Ley de Expropiación2 la que indica en su artículo 1, algunas de esas causas de utilidad pública, entre las que se encuentra la apertura, ampliación o alineamiento de calles, la construcción de calzadas, puentes, caminos y túneles para facilitar el tránsito urbano y suburbano.

En el caso de ejidos, las tierras ejidales se pueden expropiar en términos de la Ley Agraria, también por causas de utilidad pública. La referida ley señala en su artículo 93 cuáles son estas causas, que incluyen la construcción de puentes, carreteras, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás obras que faciliten el transporte, y aunque en términos de la Ley la expropiación debe ser realizada por decreto presidencial, el trámite corresponde a la dependencia, pudiendo ser en este caso, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por ser la interesada, siempre que se trate del supuesto de que los terrenos donde pretende pasar el proyecto carretero se ubiquen en terrenos de propiedad ejidal.

En concomitancia con el artículo 27, la propiedad originaria de la nación se establece sobre el territorio nacional, que según el artículo 42 comprende:

I. El de las partes integrantes de la Federación.
II. El de las islas, incluyendo los arrecifes y cayos en los mares adyacentes.
III. El de las islas de Guadalupe y las Revillagigedo situado en el Océano Pacifico.
IV. La plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, cayos y arrecifes.
V. Las aguas de mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional y las marítimas interiores, y
VI. El espacio situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el propio derecho internacional.

Arrecifes y Cayos, Arrecife Alacranes, Yucatán.

Isla Guadalupe, en el Océano Pacifico.

**En este sentido, este artículo delimita el territorio mexicano, que es dentro de él en donde se pueden llevar a cabo la construcción de infraestructura carretera y que se refiere básicamente a ecosistemas, lo que establece un paralelismo entre territorio y ecosistemas.**

Por su parte el artículo 48 de la Constitución determina que las islas, los cayos y arrecifes de los mares adyacentes que pertenezcan al territorio nacional, la plataforma continental, los zócalos submarinos de las islas, de los cayos y arrecifes, los mares territoriales, las aguas marítimas interiores y el espacio situado sobre el territorio nacional, dependerán directamente del gobierno de la Federación, con excepción de aquellas islas sobre las que ejercen jurisdicción los Estados.

Islas Revillagigedo, en el Océano Pacifico.

Como se observa, en este artículo se determinó la competencia federal para determinados espacios, delimitando una excepción. De igual manera estos espacios deber ser vistos no sólo como parte del territorio nacional, sino como ecosistemas que pueden ser afectados por la construcción de obras.

De lo anterior se concluye que, cuando se pretende realizar alguna obra, como es el caso de la infraestructura carretera en el territorio nacional se debe de tomar en consideración la ubicación de esta a fin de poder determinar, cuáles son los trámites necesarios para poderla llevar a cabo, así como ante qué autoridad administrativa se deben realizar las gestiones necesarias para contar con los correspondientes permisos, licencias, concesiones, etc.

Ahora bien, otro artículo importante de la Constitución en materia ambiental, es el artículo 73, en particular la fracción XXIX-G, la cual establece la competencia del Congreso de la Unión para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Es esta la facultad por la cual el Congreso ha expedido una serie de leyes generales relacionadas con la protección ambiental, tal y como lo son la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable o la Ley General de Vida Silvestre, por citar algunos ejemplos.

Estas leyes generales justo establecen la concurrencia de la federación, estados y municipios, es decir, distribuyen competencias entre los tres niveles de gobierno, permitiendo así que los tres puedan incidir en la regulación y ejercer acciones sobre un mismo sector ambiental (agua, residuos, atmósfera, etc.), en los términos que así lo señalen las leyes.

Por su parte, el artículo 120 establece que los gobernadores de los Estados están obligados a publicar y hacer cumplir las leyes federales. Es así que los Estados deben dar cumplimiento a las leyes federales, es decir que determinan competencias para

autoridades federales, pero también a aquellas generales que ya vimos distribuyen competencias entre los tres órdenes de gobierno.

Finalmente, se encuentra el artículo 133 que determina lo siguiente:

Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los Tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión.

Conforme al referido artículo, los tratados internacionales forman parte del sistema jurídico mexicano, siempre que éstos se adopten conforme a la Ley y no sean contrarios a la Constitución. Su jerarquía respecto a la propia Constitución y las Leyes del Congreso ha sido objeto de múltiples análisis, siendo la Suprema Corte de Justicia de la Nación quien se ha promulgado en el sentido de que los tratados internacionales, se encuentran por debajo de la Constitución y por encima de las leyes federales, así lo señalan diversas tesis jurisprudenciales entre las que se encuentran las siguientes:

Registro No. 2 002 065 Localización: Décima Época Instancia: Segunda Sala Fuente: Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta X, Noviembre de 1999 Página: 2038 Tesis:)Tesis Aislada.

SUPREMACÍA CONSTITUCIONAL. LA REFORMA AL ARTÍCULO 1°. DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DE 10 DE JUNIO DE 2011, RESPETA ESTE PRINCIPIO.

La reforma al artículo 1°. de la Carta Magna, publicada el 10 de junio de 2011, en modo alguno contraviene el principio de supremacía constitucional consagrado desde 1917 en el artículo 133 del propio ordenamiento, que no ha sufrido reforma desde el 18 de enero de 1934, y en cuyo texto sigue determinando que “Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los Tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión”, lo cual implica que leyes y los tratados internacionales se encuentran en un plano jerárquicamente inferior al de la Constitución, pues en el caso de las leyes claramente se establece que “de ella emanan” y en el de los tratados “que estén de acuerdo con la misma”. Por otra parte, la reforma de 2011 no modificó los artículos 103, 105 y 107 constitucionales, en la parte en que permiten someter al control constitucional tanto el derecho interno, como los tratados internacionales, a través de la acción de inconstitucionalidad, la controversia constitucional y el juicio de amparo. Además, el propio artículo 1° reformado dispone que en nuestro país todas las personas gozan de los derechos humanos reconocidos en la Constitución y en los tratados internacionales de los que México sea parte, pero categóricamente ordena que las limitaciones y restricciones a su ejercicio sólo pueden establecerse en la Constitución, no en los tratados; disposición que resulta acorde con el principio de supremacía constitucional.

Este principio es reconocido también en el ámbito internacional, en el texto del artículo 46 de la Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados entre Estados y Organizaciones Internacionales, al prever la posibilidad de aducir como vicio en el consentimiento la existencia de una violación manifiesta que afecte a una norma de importancia fundamental de su derecho interno.

Amparo directo 30/2012. Gustavo Janett Zúñiga. 22 de agosto de 2012. Unanimidad de cuatro votos; votó con salvedades Sergio A. Valls Hernández. Ausente: José Fernando Franco González Salas. Ponente: Sergio Salvador Aguirre Anguiano. Secretaria: Erika Francesca Luce Carral.

Registro No. 192867 Localización: Novena Época Instancia: Pleno Fuente: Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta X, Noviembre de 1999 Página: 46 Tesis: P. LXXVII/99 Tesis Aislada Materia(s): Constitucional.

LOS TRATADOS INTERNACIONALES, SE UBICAN JERÁRQUICAMENTE POR ENCIMA DE LAS LEYES FEDERALES Y EN UN SEGUNDO PLANO RESPECTO DE LA CONSTITUCIÓN FEDERAL.

Persistentemente en la doctrina se ha formulado la interrogante respecto a la jerarquía de normas en nuestro derecho. Existe unanimidad respecto de que la Constitución Federal es la norma fundamental y que aunque en principio la expresión "... serán la Ley Suprema de toda la Unión ..." parece indicar que no sólo la Carta Magna es la suprema, la objeción es superada por el hecho de que las leyes deben emanar de la Constitución y ser aprobadas por un órgano constituido, como lo es el Congreso de la Unión y de que los tratados deben estar de acuerdo con la Ley Fundamental, lo que claramente indica que sólo la Constitución es la Ley Suprema. El problema respecto a la jerarquía de las demás normas del sistema, ha encontrado en la jurisprudencia y en la doctrina distintas soluciones, entre las que destacan: supremacía del derecho federal frente al local y misma jerarquía de los dos, en sus variantes lisa y llana, y con la existencia de "leyes constitucionales", y la de que será ley suprema la que sea calificada de constitucional. No obstante, esta Suprema Corte de Justicia considera que los tratados internacionales se encuentran en un segundo plano inmediatamente debajo de la Ley Fundamental y por encima del derecho federal y el local. Esta interpretación del artículo 133 constitucional, deriva de que estos compromisos internacionales son asumidos por el Estado mexicano en su conjunto y comprometen a todas sus autoridades frente a la comunidad internacional; por ello se explica que el Constituyente haya facultado al presidente de la República a suscribir los tratados internacionales en su calidad de jefe de Estado y, de la misma manera, el Senado interviene como representante de la voluntad de las entidades federativas y, por medio de su ratificación, obliga a sus autoridades. Otro aspecto importante para considerar esta jerarquía de los tratados, es la relativa a que en esta materia no existe limitación competencial entre la Federación y las entidades federativas, esto es, no se toma en cuenta la competencia federal o local del contenido del tratado, sino que por mandato expreso del propio artículo 133 el presidente de la República y el Senado pueden obligar al Estado mexicano en cualquier materia, independientemente de que para otros efectos ésta sea competencia de las entidades federativas. Como consecuencia de lo anterior, la interpretación del artículo 133 lleva a considerar en un tercer lugar al derecho federal y al local en una

misma jerarquía en virtud de lo dispuesto en el artículo 124 de la Ley Fundamental, el cual ordena que "Las facultades que no están expresamente concedidas por esta Constitución a los funcionarios federales, se entienden reservadas a los Estados". No se pierde de vista que en su anterior conformación, este Máximo Tribunal había adoptado una posición diversa en la tesis P. C/92, publicada en la Gaceta del Semanario Judicial de la Federación, Número 60, correspondiente a diciembre de 1992, página 27, de rubro: "LEYES FEDERALES Y TRATADOS INTERNACIONALES. TIENEN LA MISMA JERARQUÍA NORMATIVA."; sin embargo, este Tribunal Pleno considera oportuno abandonar tal criterio y asumir el que considera la jerarquía superior de los tratados incluso frente al derecho federal. Controladores de Tránsito Aéreo. 11 de mayo de 1999. Unanimidad de diez votos. Ausente: José Vicente Aguinaco Alemán. Ponente: Humberto Román Palacios. Secretario: Antonio Espinoza Rangel.

De esta forma, es que existe obligatoriedad no sólo de que tanto los particulares, como el estado mexicano observen la Constitución y las leyes que de ella emanen, como lo son las Leyes Generales aplicables en materia ambiental, sino también de que observen y den cumplimiento a los diversos tratados internacionales de que México es parte.

## IX.2. TRATADOS INTERNACIONALES RELACIONADOS CON EL TEMA

En materia ambiental son diversos los tratados que se han establecido a nivel internacional, lo anterior toda vez que la magnitud de los efectos de fenómenos como la lluvia ácida o el cambio climático, han dejado claro que la naturaleza no reconoce las fronteras establecidas por el ser humano y que es necesario la colaboración de las naciones si se pretende mejorar la situación ambiental del planeta. México forma parte de la mayoría de estos tratados.

En relación con el tema del presente manual, son tres los documentos internacionales a los cuales nos referiremos, por la importancia y relación que pueden tener con la construcción de proyectos carreteros.

### IX.2.1. Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención Ramsar)

Es un tratado internacional firmado en la Ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, y que entró en vigor en el año de 1975. *Es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos4.*

Nuestro país ratificó la Convención Ramsar en 1986. Al 18 de noviembre del 2013, 168 países forman parte de la misma.

*La Convención se integra de sólo 12 artículos. En ella se define como humedal alas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.*

Entre las obligaciones establecidas el texto de la Convención, se encuentran las siguientes:

- Cada Parte Contratante **designará humedale**s idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Esta lista se debe fijar con base en la importancia internacional de los humedales, hablando en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos (artículo 2).

- Fomentar la **conservación de los humedales y de las aves acuáticas creando reservas naturales en aquéllo**s, estén o no incluidos en la Lista, y tomará las **medidas adecuadas para su custodia**.

- Tener en cuenta sus **responsabilidades de carácter internacional con respecto a la conservación, gestión y uso racional de las poblaciones migradoras de aves acuáticas, tanto al designar humedales de su territorio para su inclusión en la Lista, como al ejercer su derecho a modificar sus inscripciones previas**. En este aspecto, se permite que por motivos urgentes de interés nacional, se retire de la Lista algún humedal o bien que se reduzcan los límites de los humedales ya incluidos (artículo 2.5).

- **Tomar las medidas necesarias para informarse** lo antes posible **acerca de las modificaciones de las condiciones ecológicas de los humedales en su territorio e incluidos en la Lista, y que se hayan producido o puedan producirse como consecuencia del desarrollo tecnológico, de la contaminación o de cualquier otra intervención del hombre.**

Con base en este Convenio se estableció una Lista de Humedales de Importancia Internacional, que actualmente se integra por 2,168 humedales a nivel internacional. En el caso de México, a la fecha, forman parte del listado 139 humedales ubicados en nuestro país y corresponde a la Comisión Nacional de Áreas Protegidas el papel de autoridad administrativa responsable.

Ubicación de los 139 sitios RAMSAR en México.

Sitio Ramsar No. 733, Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla.

Sitio Ramsar No. 1356, Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos.

Sitio Ramsar No. 1796, Sistema de Represas y Corredores Biológicos de la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa.

Ahora bien, es importante señalar que dentro de la Convención también existe la posibilidad de que las Partes Contratantes puedan inscribir los sitios incluidos en la Lista Ramsar cuyas características ecológicas han cambiado, están cambiando o pueden cambiar, en un Registro especial conocido como **Registro de Montreux**, una lista de los Sitios Ramsar que requieren atención prioritaria en materia de conservación. En el caso de México a la fecha no existe ningún humedal en el Registro Montreux.

Desafortunadamente, si bien la Convención Ramsar es un instrumento jurídico con el carácter vinculante, es decir con fuerza obligatoria, la Convención no contiene un régimen reglamentario ni prevé sanciones por incumplimiento del tratado o de los compromisos adquiridos, por lo que no existe una forma de exigir su cumplimiento. El no llevar a cabo los compromisos será objeto de presión política internacional, pero no de una sanción concreta.

**Toda vez que los proyectos carreteros pueden afectar este tipo de zonas directa o indirectamente, se considera necesario no sólo conocer el listado y ubicación de los humedales Ramsar, sino también tomar en cuenta, en la planeación de un proyecto carretero, que el mismo pase por estas zonas o sus cercanías pudiendo afectarlos**. En su caso habrá que gestionar y justificar la necesidad de realizar el proyecto en dicha zona, y asegurar que los impactos que produzca puedan ser, si no evitados, por lo menos mitigados y en última instancia compensados.

Sin duda se trata de un tema que se encuentra directamente vinculado con la evaluación del impacto ambiental a la que se encuentran sometidos proyectos como los carreteros que ocupan al presente manual.

*Finalmente, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales deberá vigilar que el carácter de importancia excepcional del humedal Ramsar se mantenga, por una parte, estableciendo las directrices y ejecutando las estrategias necesarias para asegurar su permanencia en esa categoría, y por otra mejorar su procedimiento de evaluación del impacto ambiental, para que se autoricen sólo los proyectos que garanticen la continuidad de los procesos ecológicos que permiten la existencia y funcionalidad ecológicas del humedal.*

Directrices, regulaciones, manejo, monitoreo, manifestaciones de calidad, evaluación de impacto ambiental objetiva y sustentabilidad del desarrollo deben tener una relación equilibrada en resoluciones derivadas del Convenio Ramsar, mismos elementos se han plasmado que entre las obligaciones que las Partes signatarias adquieren antes de realizar transformaciones en los humedales.

### IX.2.2. Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural

Adoptada en París, Francia, en noviembre de 1972 tiene por objetivo identificar parte de los bienes inestimables e irremplazables, tanto naturales como culturales, de las naciones con la finalidad de protegerlos. Al 19 de septiembre de 2012 contaba con 190 Estados Parte.

De la Convención, lo que es relevante para el presente manual, es lo referente a los denominados patrimonios naturales. Estos son definidos como:

- Aquellos monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico.

- Las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies, animales y vegetales, amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico.

- Los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural.

En el caso de nuestro país, se cuenta con **32 sitios** inscritos en la Lista de Patrimonio Mundial, de los cuales, 27 bienes son culturales y **5 son naturales**, éstos últimos son:

1. La Reserva de la Biosfera el Pinacate y el Gran Desierto de Altar (incorporada en 2013)
2. Islas y Áreas Protegidas del Golfo de California (incorporada en 2005)
3. Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca (incorporada en 2008)
4. Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (incorporada en 1987)
5. Santuario de la Ballena el Vizcaíno (incorporada en 1993)

Adicionalmente, se debe tomar en cuenta que también el patrimonio cultural debe ser considerado a la hora de proyectar y pretender realizar infraestructura carretera, pues si bien no forma parte del tema ambiental, lo cierto es que tiene un carácter de protección.

Entre las obligaciones contenidas en la Convención se encuentran:

- Identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio.

Reserva de la Biosfera "El Pinacate y Gran Desierto de Altar".

Reserva de la Biosfera "Mariposa Monarca".

Islas y Áreas Protegidas del Golfo de California.

Santuario de la Ballena el Vizcaíno.

- Adoptar las medidas jurídicas, científicas, técnicas, administrativas y financieras adecuadas, para identificar, proteger, conservar, revalorizar y rehabilitar ese patrimonio.

Reserva de la Biosfera "Sian Ka´an".

**Al igual que lo que ocurre con la Convención Ramsar, se deberá considerar si alguno de los proyectos carreteros planeados pretende pasar por alguno de los lugares protegidos como patrimonios naturales en México, o si por su cercanía puede ocasionar daños o efectos adversos a los mismos.**

## IX.2.3. Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto (PK) es el documento por el que se desarrolla la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), un tratado internacional que tiene por objetivo *la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático.*

Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible (artículo 2 de la Convención).

La Convención es un documento marco, es decir de carácter general, que proporciona las bases de actuación en el tema de cambio climático. De esta forma, en 1997, en el marco de la tercera Conferencia de las Partes de la CMNUCC en Kyoto, Japón, se adoptó el PK.

El PK es un documento **jurídicamente** vinculante, es decir obligatorio, que se integra por un preámbulo, 28 artículos y 2 anexos (A y B)6, 7 y 8, que establece porcentajes específicos de reducción para los países desarrollados.

El objetivo del protocolo consiste en que las partes incluidas en el anexo I de la CMNUCC (países desarrollados) se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el anexo A, no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el Anexo B con miras a reducir las emisiones de esos gases a un nivel inferior no menor de 5% al de 1990 en el periodo de compromiso comprendido entre el 2008 y el 2012 .

Para facilitar el cumplimiento de su objetivo de reducción, el PK establece una serie de instrumentos, estos son los denominados mecanismos flexibles y son tres:

1. Mecanismos de Aplicación Conjunta
2. Mecanismos de Desarrollo Limpio
3. Comercio de Carbono

En el caso de **nuestro país**, se ubica dentro los países no Anexo I de la CMNUCC, por lo que **no se encuentra obligado a reducir un porcentaje específico de emisiones** de gases de efecto invernadero, sin embargo, en la **Estrategia Nacional de Cambio Climático,** se ha plasmado como objetivo de **reducción para los próximos 10 años, el 30% de emisiones respecto a la línea base**, mientras que para los **próximos 40 años, la reducción será del 50% de las emisiones respecto a las del año 2000**. El cómo se pretende lograr las metas, es decir, el establecimiento de las acciones que se deberán implementar para lograr los diversos objetivos, se plasmará en el Programa Especial de Cambio Climático que aún no se emite, y que encuentra su objetivo en la Ley General de Cambio Climático.

Reducción de emisiones en Carreteras.

Cualquier acción encaminada a la reducción de emisiones, será bienvenida, sobre todo si se consideran no sólo que **México tiene objetivos voluntarios de reducción de emisiones**, sino que dadas las circunstancias actuales, llegará el plazo donde todas las naciones deberán colaborar reduciendo emisiones, y **las carreteras bien gestionadas y eficientes contribuyen en ello, por lo que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes debiera buscar la forma en que las mismas logren ese objetivo**. De igual forma, en el tema de adaptación éstas resultan ser un foco toral, de ahí la importancia que **cuando se realicen o construyan se valoren las técnicas de construcción, la ubicación de éstas así como su contribución a la meta.**

## IX.3. LEYES DE CARÁCTER FEDERAL

En términos de la Ley General de Vías de Comunicación , éstas y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales (artículo 3), por tanto establece que el Poder Ejecutivo ejercitará sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en determinados supuestos, entre ellos la construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación.

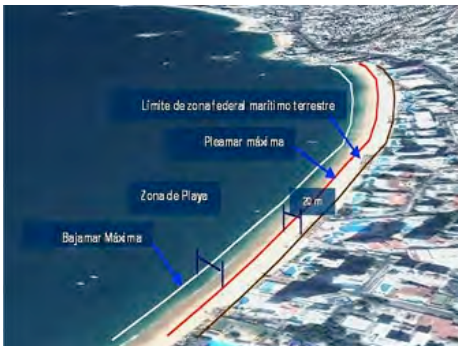
Si a lo anterior se suma que, la competencia federal para atender otros temas, particularmente en materia ambiental, con independencia de la incidencia de los Estados y Municipios, en términos de las Leyes Generales a las que se hará referencia más adelante, para llevar a cabo la realización de proyectos carreteros se deben observar leyes de carácter federal, a ellas se dedica el presente apartado.

### IX.3.1. Ley General de Bienes Nacionales

Se trata de una ley cuyo objeto consiste, entre otras cuestiones, en establecer los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación; así como su régimen de dominio. Su importancia para el presente manual radica en que regula el tema de la **Zona Federal Marítimo Terrestre** (ZOFEMAT), toda vez que ésta es considerada un **bien del dominio público** en términos del artículo 7 fracción V de la Ley, y por tanto un bien nacional (artículo 3 fracción II), **como también lo constituyen las carreteras** (artículo 7 fracción XI).

La regulación de la ZOFEMAT se encuentra en el Título Cuarto de la Ley. La ZOFEMAT es una franja en determinadas zonas, en los términos siguientes:

- Cuando la costa presente **playas,** la ZOFEMAT estará constituida por la **faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas** o, en su caso, a **las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba.**
- **La totalidad de la superficie de los cayos y arrecifes ubicados en el mar territorial,** constituirá la ZOFEMAT.
- En el caso de **lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales de agua marina que se comuniquen directa o indirectamente con el mar, la faja de veinte metros de ZOFEMAT se contará a partir del punto a donde llegue el mayor embalse anual o límite de la pleamar**, en los términos que determine el reglamento.
- En el caso de marinas artificiales o esteros dedicados a la acuacultura, no se delimitará ZOFEMAT, cuando entre dichas marinas o esteros y el mar medie una ZOFEMAT. La ZOFEMAT correspondiente a las marinas que no se encuentren en este supuesto, no excederá de tres metros de ancho y se delimitará procurando que no interfiera con el uso o destino de sus instalaciones.

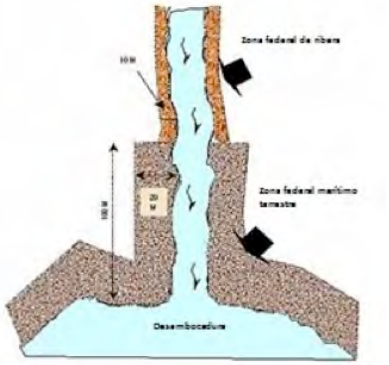


Zona Federal Marítimo Terrestre en Playas.

Zona Federal Marítimo Terrestre en Lagunas y Esteros.

Permiso de construcción de obras en la ZOFEMAT:

Se solicita cuando se desean realizar obras que requieren de una construcción con cimentación firme. Por lo general, este permiso se otorga para la realización de trabajos preliminares o en construcciones que no existe algún interés por la concesión.



Zona Federal Marítimo Terrestre en la Desembocadura de los Ríos.

Previamente a la obtención de este permiso, es necesario obtener una autorización en materia de impacto ambiental por cualquier obra u actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico en el área.

En este sentido el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, establece en su artículo 31 segundo párrafo lo siguiente:

Cuando se pretendan realizar obras en la zona federal marítimo terrestre, en los terrenos ganados al mar o en el predio colindante con dichos bienes ya sea directamente o a través de filiales o empresas del mismo grupo y alcancen una inversión de cuando menos doscientas mil veces el salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, la Secretaría podrá otorgar un permiso hasta por dos años para la realización de las mismas, en la parte de terrenos de su competencia; dicho término podrá prorrogarse por un término igual al establecido.

Para los efectos del presente artículo y con el fin de estar en posibilidad de otorgar la concesión respectiva, el permisionario deberá dar aviso a la Secretaría de la conclusión de obras permitidas en un plazo no mayor de treinta días hábiles contados a partir de la fecha de la misma conclusión.

*Es así que en el caso de que se pretenda realizar una obra que pase o tenga que pasar porzona determinada como ZOFEMAT, se deberá contar con el correspondiente permiso de construcción.*

## IX.3.2. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal

Este cuerpo legal tiene por objeto organizar las diversas dependencias que integran la Administración Pública Federal, entre las que se encuentran las Secretarías de Estado, tales como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Es el artículo 32 BIS el que regula a la SEMARNAT. Por lo que hace a sus atribuciones, se encuentran entre otras:

- Fomentar la **protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales y bienes y servicios ambientales**, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.
- Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, **el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales**.
- Evaluar y dictaminar las **manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo** que le presenten los sectores público, social y privado; resolver sobre los estudios de **riesgo ambiental**, así como sobre los programas para la **prevención de accidentes con incidencia ecológica**.
- **Elaborar y aplicar en coordinación con las Secretarías** de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; de Salud; de **Comunicaciones y Transportes**; de Economía; de Turismo; de Desarrollo Social; de Gobernación; de Marina; de Energía; de Educación Pública; de Hacienda y Crédito Público; y de Relaciones Exteriores, **las políticas públicas encaminadas al cumplimiento de las acciones de mitigación y adaptación** que señala la Ley General de **Cambio Climático.**

Por su parte, la SCT encuentra sus atribuciones en el artículo 36, destacando las siguientes:

- Formular y conducir las **políticas y programas para el desarrollo del transporte** y las comunicaciones de acuerdo a las necesidades del país.
- Construir y conservar **los caminos y puentes federales, incluso los internacionales**; así como las estaciones y centrales de autotransporte federal.
- Construir y conservar **caminos y puentes**, en cooperación **con los gobiernos de las entidades federativas**, con los **municipios y** los **particulares**.
- **Otorgar concesiones o permisos para construir las obras** que le corresponda ejecutar.
- **Cuidar de los aspectos ecológicos** y los relativos a la planeación del desarrollo urbano, **en los derechos de vía de las vías federales de comunicación**.

Como se puede observar **las facultades otorgadas a ambas Secretarías interactúan cuando se realizan obras de infraestructura carretera, en particular con el cuidado, protección y conservación del medio ambiente**, ya que por un lado la SCT es la encargada de llevar a cabo las construcciones carreteras, así como de en su

caso, otorgar las concesiones para **construir** este tipo de **proyectos**, por eso mismo **tiene la obligación de que al llevar a cabo estas no alteren o causen daño en los hábitats donde se realizan, situación que regula y vigila la SEMARNAT.**

Si bien estas dos dependencias del Ejecutivo Federal tienen funciones diversas**, no** por **ello** son **independientes**, sobre todo en el caso de las funciones de la SCT, no debe olvidarse que en el ejercicio de sus atribuciones debe considerar y ejecutar las acciones necesarias para **hacer de la construcción de carreteras un proyecto viable ambientalmente.**

### IX.3.3. Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Este Reglamento establece y desarrolla las funciones de las unidades administrativas que integran la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Por lo que es de interés, señalaremos aquellas Direcciones con las que se debe tramitar las autorizaciones a que se encuentran sujetos los proyectos carreteros.

1. **Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental.** El artículo 28 señala que corresponde a esta Dirección, entre otras cuestiones, e**valuar las manifestaciones de impacto ambiental** en sus modalidades regional y particular cuando a las mismas se integren **estudios de riesgo** en los términos apuntados, así como las que se presenten para proyectos que promuevan dependencias y entidades de **la Administración Pública Federal, estatal o municipal** o que se ubiquen en el territorio del Distrito Federal **y emitir la resolución correspondiente.**

2. **Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas**. Tiene, entre otras, la de expedir, suspender, revocar o anular, total o parcialmente, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, **autorizaciones, y registros para la realización de actividades altamente riesgosas, el manejo de materiales y residuos peligrosos**, la remediación de sitios contaminados, el **tratamiento de suelos contaminados y materiales semejantes** a suelos y prestación de los servicios que correspondan, así como autorizar la transferencia, modificación o prórroga de las mismas, de conformidad con las disposiciones jurídicas aplicables (artículo 29).

3. **Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.** Le corresponde definir e instrumentar los mecanismos de recopilación y seguimiento de información, incluyendo la **cédula de operación anual** (artículo 30).

4. **Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos**. En términos del artículo 33 del Reglamento le corresponde Autorizar, suspender, revocar, anular y nulificar el **cambio de uso de suelo en terrenos forestales**, siempre que lo soliciten entidades o dependencias de la **Administración Pública federal, estatal, municipal** o del Distrito Federal.

5. **Delegaciones Federales.** Les corresponde autorizar, suspender, revocar y nulificar el **cambio de uso de suelo** de terrenos forestales, siempre que sea **solicitado por particulares** de acuerdo con las disposiciones jurídicas aplicables (artículo 44 fracción XXIX), también tienen la atribución de **recibir, revisar y dar el trámite que corresponda a la Cédula de Operación Anual** de los sujetos obligados y establecimientos sujetos a reporte, **en la circunscripción territorial de la Delegación** (fracción XXXVIII).

6. **Direcciones de Áreas Naturales Protegidas**. Les corresponde **emitir los dictámenes en materias de impacto ambiental y cambio de uso de suelo** (artículo 80 fracción X).

## IX.3.4. Código Penal Federal

Toda vez que la responsabilidad administrativa no es suficiente para inhibir la violación a las leyes ambientales, fue necesario incorporar en ellas la previsión de **delitos ambientales**, lo que a la larga derivó en la incorporación al Código Penal Federal10 (CPF) de aquellas **conductas** que por su gravedad debían ser consideradas como **delito ambiental**, y es que **todo aquél que ocasione perjuicios al ambiente, sus ecosistemas y sus especies**, debe pagar por ello, **y no sólo con el costo que implican las afectaciones**, por su reparación o restitución, como se verá más adelante con la nueva Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, sino que **también se hará responsable por los daños ocasionados desde la vía de la responsabilidad penal.**

Es el Título Vigésimo Quinto del CPF el que establece aquellas conductas que son consideras como delitos federales en materia ambiental y de gestión ambiental. Este Título se integra de cinco capítulos:

| Capítulo Primero | Capítulo Segundo | Capítulo Tercero | Capítulo Cuarto | Capítulo Quinto |
|---|---|---|---|---|
| • De las Actividades Tecnológicas y Peligrosas (Art. 414 al 416) | • De la Biodiversidad (Art. 417 a 420 bis) | • De la Bioseguridad (Art. 420 ter) | • Delitos contra la Gestión Ambiental (Art. 420 quarter) | • Disposiciones Comúnes a los Delitos contra el Ambiente (art. 421 a 423) |

A continuación haremos referencia a aquellas conductas en que se puede incurrir en delito ambiental, con relación a la construcción de carreteras:

| Tipo de Delito | Artículo en que se prevé | Conducta | Agravante | Sanción | Causa |
|---|---|---|---|---|---|
| **De actividad Tecnológica y Peligrosa** | 414 | A quien **ilícitamente o sin aplicar las medidas de prevención o seguridad, realice actividades de producción, almacenamiento**, tráfico, importación o exportación, **transporte, abandono, desecho, descarga**, o realice cualquier otra **actividad con sustancias consideradas peligrosas** por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, radioactivas u otras análogas, **lo ordene o autorice, que cause un daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua, al suelo, al subsuelo o al ambiente, o bien cuando con sustancias agotadoras de la capa de ozono se cause un riesgo de daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua o al ambiente.** | Cuando se realice en un Área Natural Protegida | 1 a 9 años de prisión y 300 a 3000 días de multa | Si derivado de las obras de construcción de la carretera de que se trate, se requiere del uso de sustancias catalogadas como peligrosas, se deberá contar con permiso, de no contar con ello, lo mismo puede ser sancionado administrativamente, sin embargo, si además se causa un daño ambiental dicha conducta puede ser sancionada penalmente, lo mismo que si se trata de una sustancia que agote el ozono con la que se ponga en riesgo el entorno. De modo que, los responsables de la obra, deberán verificar que si para realizar la obra harán uso de sustancias peligrosas, cuenten con el permiso correspondiente, pero además de tomar medidas necesarias para no ocasionar daños ambientales, ni poner en riesgo los elementos señalados en el CPF. |
| **De actividad Tecnológica y Peligrosa** | 415 | A quien **sin aplicar las medidas de prevención o seguridad o ilícitamente:**<br><br>**Emita, despida, descargue en la atmósfera, lo autorice u ordene, gases, humos, polvos o contaminantes que ocasionen daños a los recursos naturales, a la fauna, a la flora, a los ecosistemas o al ambiente, siempre que** | Cuando se realice en un Área Natural Protegida | 1 a 9 años de prisión y 300 a 3000 días de multa | Si en el desarrollo de la construcción se emiten a la atmósfera emisiones causando daños, y no se cuenta con el permiso o no se llevan a cabo las medidas pertinentes que hubieran podido evitar dicho daño, dicha conducta será sancionada penalmente. Lo mismo, si se trata de ruido o vibraciones.<br><br>Lo anterior, sólo si se trata de fuentes fijas de competencia federal, siendo la |

| Tipo de Delito | Artículo en que se prevé | Conducta | Agravante | Sanción | Causa |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **dichas emisiones provengan de fuentes fijas de competencia federal, conforme a lo previsto en la LGEEPA.**<br><br>**Genere emisiones de ruido, vibraciones,** energía térmica o lumínica**, provenientes de fuentes emisoras de competencia federal, conforme al ordenamiento señalado en la fracción anterior, que ocasionen daños a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas o al ambiente.** | | | LGEEPA el ordenamiento que señala cuáles son las fuentes fijas de competencia federal. |
| **De actividad Tecnológica y Peligrosa** | 416 | Al que **ilícitamente descargue, deposite, o infiltre, lo autorice u ordene, aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, subsuelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua de competencia federal, que cause un riesgo de daño o dañe a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a la calidad del agua, a los ecosistemas o al ambiente.** | Cuando se trate de aguas que se encuentren depositadas, fluyan en o hacia un Área Natural Protegida, | 1 a 9 años de prisión y 300 a 3000 días de multa | La construcción de obras como las carreteras, implica sin duda la generación de desechos, por lo que su adecuada gestión es importante, siendo el caso de que si por alguna razón éstos son depositados sin permiso en el suelo, subsuelo, aguas, ríos o cuencas, causando daño ambiental, será causa de sanción penal. |
| **De la Biodiversidad** | 418 | **Al que ilícitamente:**<br><br>**Desmonte o destruya la vegetación natural; Corte, arranque, derribe o tale algún o algunos árboles, o**<br><br>**Cambie el uso del suelo forestal.** | Cuando se realice en un Área Natural Protegida | 6 meses a 9 años de prisión y 100 a 3000 días de multa | Muchas de las ocasiones, sino es que en la mayoría de los casos, la construcción de carreteras implica tener que cortar árboles o cambiar la vocación natural de los suelos, pero para ello se debe contar con permiso, de modo que si no se cuenta con él, dicha |

| Tipo de Delito | Artículo en que se prevé | Conducta | Agravante | Sanción | Causa |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | conducta ya será un delito sancionable con privación de la libertad. |
| **De la Biodiversidad** | 419 | A quien **ilícitamente transporte**, comercie, acopie, **almacene** o transforme **madera** en rollo, astillas, carbón vegetal, **así como cualquier otro recurso forestal maderable, o tierra procedente de suelos forestales en cantidades superiores a cuatro metros cúbicos** o, en su caso, a su equivalente en madera aserrada. O cuando sean menos de cuatro metros cúbicos, pero se trate de conducta reiterada que en conjunto sumen dicha cantidad. | Cuando los recursos forestales maderables provengan de un Área Natural Protegida. | 1 a 9 años de prisión y 300 a 3000 días de multa | Derivado de que en ocasiones se requiere del corte de árboles, ello también implica que se deba retirar la madera cortada, lo cual también requiere de un permiso específico, de modo que quien en su caso transporte o almacene la madera, sin dicho permiso, podrá ser sancionado penalmente. |
| **De la Biodiversidad** | 420 | A quien **ilícitamente**:<br><br>Capture, transforme, acopie, transporte o **dañe ejemplares de especies acuáticas declaradas en veda (fracción II);**<br><br>Realice actividades de caza, pesca o captura con un medio no permitido, de algún ejemplar de una especie de fauna silvestre, o **ponga en riesgo la viabilidad biológica de una población o especie silvestres (fracción III);**<br><br>**Dañe algún ejemplar de las especies de flora o fauna silvestres, terrestres o acuáticas** consideradas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción, sujetas a protección especial, o regulada por algún tratado | Cuando se realice o afecte a un Área Natural Protegida o se realice con fines comerciales | 1 a 9 años de prisión y 300 a 3000 días de multa | El desarrollo de las actividades para la construcción de las carreteras, dependiendo del lugar donde se desarrollen, puede llegar a derivar en daños a la fauna o flora silvestre. Si ello llega a pasar, y se trata de especies con algún tipo de protección, además de que no se cuenta con permiso, también dicha conducta constituye un delito. Lo mismo que ocurre cuando se pone en riesgo la viabilidad de especies de vida silvestre. |

| Tipo de Delito | Artículo en que se prevé | Conducta | Agravante | Sanción | Causa |
|---|---|---|---|---|---|
| | | internacional del que México sea parte (fracción V). | | | |
| **De la Biodiversidad** | 420 bis | A quien **ilícitamente**:<br><br>**Provoque un incendio en un bosque, selva, vegetación natural o terrenos forestales**, que dañe elementos naturales, flora, fauna, los ecosistemas o al ambiente (fracción V). | Cuando se realice o afecte a un Área Natural Protegida | 1 a 9 años de prisión y 300 a 3000 días de multa | Como ya se mencionó, muchas de las veces la construcción de carreteras se lleva a cabo en bosques o cerca de bosques, si derivado de las acciones necesarias para ello se producen incendios, sin permisos, causando daños ambientales, dicha conducta será sancionable, por lo que habrá que observar cuidado en la realización de las actividades. |
| **Delito contra la Gestión Ambiental** | 420 quarter | A quien:<br><br>**Transporte o consienta, autorice u ordene que se transporte, cualquier residuo considerado como peligroso** por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológico infecciosas o radioactivas, **a un destino para el que no se tenga autorización para recibirlo, almacenarlo, desecharlo o abandonarlo (fracción I);**<br><br>**Asiente datos falsos en los registros, bitácoras o cualquier otro documento utilizado** con el propósito de simular el cumplimiento de las obligaciones derivadas de la normatividad ambiental federal (fracción II); | | 1 a 4 años de prisión y 300 a 3000 días de multa | Indiscutiblemente la realización de una obra conlleva la generación de residuos, pudiendo algunos tener la categoría de peligrosos. De ser el caso, su transporte requiere de un permiso específico, lo mismo que almacenarlo, desecharlo o abandonarlo, por lo que si no se cuenta con dicho permiso, será sancionable penalmente. Será sancionado también quien autorice dicha situación.<br><br>Adicionalmente, este artículo contempla una serie de delitos en los que pueden incurrir los responsables de las obras al tramitar los diversos permisos, registros o bitácoras, así como al dar cumplimiento a las diversas obligaciones ambientales, por lo que se deberán dirigir con probidad, pues de otra manera podrán ser sancionados con privación de la libertad. |

| Tipo de Delito | Artículo en que se prevé | Conducta | Agravante | Sanción | Causa |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Destruya, altere u oculte información, registros, reportes** | | | |
| | | **o cualquier otro documento** que se requiera mantener o archivar de conformidad a la normatividad ambiental federal (fracción lll);<br><br>**Prestando sus servicios como auditor técnico, especialista o perito o especialista en materia de impacto ambiental, forestal, en vida silvestre, pesca u otra materia ambiental, faltare a la verdad** provocando que se cause un daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua o al ambiente (fracción IV), o<br><br>**No realice o cumpla las medidas técnicas, correctivas o de seguridad necesarias para evitar un daño o riesgo ambiental** que la autoridad administrativa o judicial le ordene o imponga (fracción IV). | | | |

Es importante mencionar que, en la mayoría de los delitos referidos **la conducta será sancionable siempre que** existan dos elementos, uno de ellos **la ilicitud**, derivada de no contar con los permisos correspondientes o de no observar las limitantes o condicionantes que estos impongan, así como de **un resultad**o, el haber producido un daño o afectación ambiental, o bien un riesgo. Es por lo anterior, y a fin de evitar que se pueda incurrir en alguna de las conductas señaladas, que se considera necesario, conocer primero, los diversos permisos con los que se debe contar para dar inicio a la obras, así como conocer las consecuencias de no contar con ellas, así como también se hace indispensable actuar con la mayor prevención, tomando las medidas pertinentes necesarias a fin de evitar causar daños al ambiente.

Ahora bien, de conformidad con el propio CPF, adicionalmente a las penas consistentes en **multas y privación de la libertad**, se impondrán además:

Igualmente, es importante mencionar que de conformidad con el CPF, las dependencias de la administración pública competentes, deberán proporcionar al ministerio público o al juez, los dictámenes técnicos o periciales que se requieran con motivo de las denuncias presentadas por la comisión de los delitos a que nos hemos referido, por lo que en su caso la SCT deberá proporcionar la información que se le solicite o considere pertinente.

En el caso de la **responsabilidad penal que enfrentan las personas morales**, pareciera que las empresas o corporaciones no pueden cometer delitos, dado que carecen de voluntad, y no es sino a través de sus representantes, gerentes, administradores y empleados como se comenten los ilícitos criminales que benefician a las empresas, dando lugar únicamente a la responsabilidad de los funcionarios o representantes en lo individual, sin embargo hay que señalar que el artículo 11 del CPF establece que:

***Cuando algún miembro o representante de una persona jurídica, o de una sociedad, corporación o empresa de cualquiera clase****, con excepción de las instituciones del Estado,* ***cometa un delito con los medios que para tal objeto las mismas entidades le proporcionen, de modo que resulte cometido a nombre o bajo el amparo de la representación social o en beneficio de ella****, el juez podrá, en los casos exclusivamente especificados por la ley,* ***decretar en la sentencia la suspensión de la agrupación o su disolución****, cuando lo estime necesario para la seguridad pública.*

Adicionalmente, existe una tesis jurisprudencial que establece que:

PERSONAS MORALES, RESPONSABILIDAD PENAL DE LOS REPRESENTANTES DE LAS.

No puede admitirse que carezcan de responsabilidad quienes actúan a nombre de las personas morales, pues de aceptarse tal argumento los delitos que llegaran a cometer los sujetos que ocupan los puestos de los diversos órganos de las personas morales, quedarían impunes, ya que las sanciones deberían ser para la persona moral, lo cual es un absurdo lógica y jurídicamente hablando, pues **las personas morales carecen de voluntad propia y no es sino a través de las personas físicas como actúan**. Es por esto que los directores, gerentes, administradores y demás representantes de las sociedades, responden en lo personal de los hechos delictuosos que cometan en nombre propio o bajo el amparo de la representación corporativa.

SEGUNDO TRIBUNAL COLEGIADO DEL SEXTO CIRCUITO

Amparo en revisión 422/95. Melchor Monterrosas Hernández. 20 de septiembre de 1995. Unanimidad de votos. Ponente: Gustavo Calvillo Rangel. Secretario: Humberto Schettino Reyna.

Es así que se desea no ser responsable, ni quien realiza la conducta en específico a nombre de la empresa, ni la empresa misma que ejecuta las obras, se deberá trabajar con precaución, atender a lo establecido en las autorizaciones.

## IX.3.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Se trata de una Ley (LFRA) de reciente expedición, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio del 2013. Su objeto consiste en regular la responsabilidad ambiental, que en términos de la misma, nace de los **daños ocasionados al ambiente**, así como a la **reparación y compensación por dichos daños**, y con ello contribuir a la **protección del derecho a un medio ambiente sano reconocido en la Constitución**.

En su artículo 10 la Ley establece que:
**Toda persona física o moral** que con su ***acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente***, será responsable y estará obligada a la ***reparación de los daños***, o bien, cuando la reparación **no** sea posible a la ***compensación ambiental***.

De la misma forma ***estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado***.

Dado que, la realización de proyectos carreteros, en su etapa de ejecución (construcción) puede producir daños ambientales, es necesario que, q**uienes desarrollan las obras**, conozcan que de ser así, **podrían ser sujetos de responsabilidad ambiental**, a fin de **evitar caer** en los supuestos de la misma, **actuando con la mayor prevención y cuidado posible**.

Para entender los alcances de la responsabilidad a la que pueden verse sujetos, se debe señalar que el daño al ambiente implica lo siguiente:

- Hábitats, Ecosistemas
- Elementos y recursos naturales
- Condiciones químicas, físicas o biológicas
- Relaciones de interacción entre estos
- Servicios ambientales

Toda vez que casi toda conducta altera nuestro ambiente, es importante considerar que la misma Ley prevé aquellos casos en los que no se considera que existe dicho daño (artículo 6), estos son los siguientes:

- Cuando hayan sido **autorizados previamente por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales** y hayan sido manifestados expresamente por el responsable e identificados explícitamente **siempre que se observen los términos y/o condicionantes de la autorización.**
- No se rebasen los límites previstos por las diversas normas, leyes o disposiciones.

En este sentido, es importante que **la empresa responsable del proyecto tramite todos los permisos necesarios para realizar las diversas acciones necesarias para la obra**, tal y como la autorización de impacto ambiental o de cambio de uso de suelo. Asimismo, debe tener pleno conocimiento de que **si no manifiesta en su oportunidad todas las consecuencias que sobre el ambiente puede tener el desarrollo del proyecto, y ésta es autorizada, puede aun así considerarse que existe daño ambiental** y por tanto responsabilidad ambiental, de ahí la necesidad de que conozcan y detallen de la mejor manera las implicaciones ambientales del proyecto.

Es de considerar también, que si bien en términos de la LFRA la responsabilidad ambiental es subjetiva, es decir, se dará en virtud del carácter ilícito de la conducta (no contar con permiso u observar sus limitantes o condicionantes), también reconoce la responsabilidad objetiva, es decir que, con independencia de la licitud o no de la conducta, mientras haya daño, habrá responsabilidad, pero en casos específicos, estos son:

- Cualquier **acción u omisión relacionada con materiales peligrosos.**
- Uso u operación de **embarcaciones en arrecifes de coral.**
- Se trate de **actividades altamente riesgosas.**
- Aquellos supuestos previstos en el artículo 1913 del Código Civil Federal, esto es **cuando una persona haga uso de mecanismos, instrumentos, aparatos o substancias peligrosas por sí mismos, por la velocidad que desarrollen, por su naturaleza explosiva o inflamable, por la energía de la corriente eléctrica que conduzcan o por otras causas análogas, está obligada a responder del daño que cause**, aunque no obre ilícitamente, a no ser que demuestre que ese daño se produjo por culpa o negligencia inexcusable de la víctima.

De forma que, nuevamente resulta necesario que la **actuación de la empresa y quienes ejecutan la obra (personas físicas)**, sea muy cuidadosa, pues como se puede observar, en estos últimos casos, m**ientras haya daño habrá responsabilidad ambiental.**

Es importante saber también que, la responsabilidad ambiental implicará:

| *Reparación del Daño* | *Compensación Ambiental* |
|---|---|
| • ***Restituir a su estado base*** *mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.* | • *Consiste en la* ***inversión o las acciones que el responsable*** *haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado.* |
| • *Se hará en el lugar donde se produjo el daño.* | • *Cuando la reparación total o parcial sea material o técnicamente imposible.* |
| | • *Y siempre que:* |
| | *1. Se trate de una actividad que debió estar sujeta a evaluación del impacto ambiental o cambio de uso de suelo.* |
| | *2. Que se hayan evaluado los daños, así como las obras aún no realizadas.* |
| | *3. Que la SEMARNAT expida autorización posterior.* |

Lo anterior, deja percibir que de **darse el daño ambiental, los costos por la responsabilidad que ello implica puede ser elevados**, de modo que la prevención juega un papel fundamental, como también lo jugará el conocimiento de lo que implica esta nueva Ley, pues además se debe considerar que también se deben cubrir los gastos que impliquen la reparación o la compensación, la ley contempla una sanción económica, que puede ir de **300 a 50,000 días de salario mínimo vigente en el Distrito Federal (cuando el responsable sea una persona física) o 1000 a 60,000 días de salario mínimo vigente en el Distrito Federal** (cuando se trate de persona moral).

**La sanción económica únicamente puede omitirse cuando se haya sido sancionado penalmente con multa por un juez penal, y siempre que los daños deriven de una conducta lícita.**

Ahora bien, es importante mencionar que el cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es una atenuante en términos de la LFRA, ello toda vez que si se otorgan las **garantías financieras** contempladas por ésta, dicha situación será valorada por el juez como una atenuante, por lo que dada la naturaleza de la actividad constructora, se considera **recomendable otorgarlas.**

Respecto a ¿quién es atribuible un **daño ambiental**? La ley señala en su artículo 25 que lo será aquella **persona física o moral que omita impedirlo**, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlo. Adicionalmente señala que, en estos casos se considerará que **el daño es consecuencia de una conducta omisiva**, cuando se determine que el que omite impedirlo, tenía el deber de actuar para ello derivado **de una ley, de un contrato**, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.

*Lo anterior, sumado al hecho de que la LFRA señala expresamente que, a diferencia de lo que ya expresado en materia penal, las* ***personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones****, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas, da pauta a afirmar que las constructoras o consultoras encargadas de llevar a cabo los proyectos carreteros, serán quienes pueden ser sujetas a juicios por daño ambiental, dadas su obligaciones derivadas de las concesiones por las cuales hayan sido beneficiadas.*

*En este sentido es clara la Ley al señalar que la responsabilidad será de la empresa y no de la persona física que esté desarrollando las obras, siempre que éstas ostenten alguno de los cargos mencionados, pues es a nombre de ésta por quien actúan.*

## IX.3.6. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La LGEEPA establece los **lineamientos** generales de la **política ambiental nacional** y las **facultades** específicas para la federación, los estados y municipios en materia de protección ambiental, a través de la denominada concurrencia federal. Su función primordial es la de regular las actividades que el ser humano realiza y con las que causa un impacto al ambiente. Tiene entre sus objetivos preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, así como contribuir a salvaguardar el derecho a un medio ambiente sano.

Para lograr su objetivo establece los denominados **instrumentos de política ambiental: planeación ambiental**, ordenamiento ecológico del territorio, instrumentos económicos, regulación ambiental de los asentamientos humanos, evaluación del impacto ambiental, normas oficiales mexicanas, autorregulación y auditorías ambientales, investigación y educación ecológicas, así como los **instrumentos de política ecológica** de las áreas naturales protegidas.

Las disposiciones de la LGEEPA en los temas referidos, así como en aquellas distribuidas a lo largo de su articulado, **imponen diversas obligaciones a diversas actividades y conductas, tal y como la construcción de carreteras.**

Es por ello que cuando se realizan actividades para la infraestructura carretera, se adquieren obligaciones ambientales durante las diversas etapas, de modo que quien efectúe el proyecto, deben asumir la protección del equilibrio ecológico en términos de la ley a través de la obtención de diversos permisos, avisos, licencias y/o autorizaciones que varían dependiendo no sólo de la actividad en particular, sino de la zona o lugar donde se pretenda desarrollar.

Por lo que hace a las obligaciones que derivan de la LGEEPA, para este tipo de proyectos, podemos enlistar las siguientes:

- **Autorización de Evaluación del Impacto Ambiental,** en particular por: el **cambio de uso del suelo** de terrenos forestales y preferentemente forestales, s**i involucra áreas naturales protegidas** competencia de la federación y por **la construcción de la obra** en sí misma,
- Obligación de observar las **Normas Oficiales Mexicanas,**
- Registro de **Emisiones** y Transferencia de **Contaminantes,**
- Prevención y control de **contaminación a la atmósfera,**
- Prevención y control de la **contaminación del suelo.**

La LGEEPA contiene otra serie de figuras, que si bien no implican obligaciones, sí limitan el desarrollo de las actividades, tal y como el caso de las áreas naturales protegidas y el ordenamiento ecológico del territorio. Adicionalmente se podrá estar sujeto a procedimientos de inspección y vigilancia por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), cuyo objeto es verificar el cumplimiento de las diversas obligaciones ambientales.

A continuación se hará referencia a aquellos temas aplicables de la LGEEPA en el tema en cuestión.

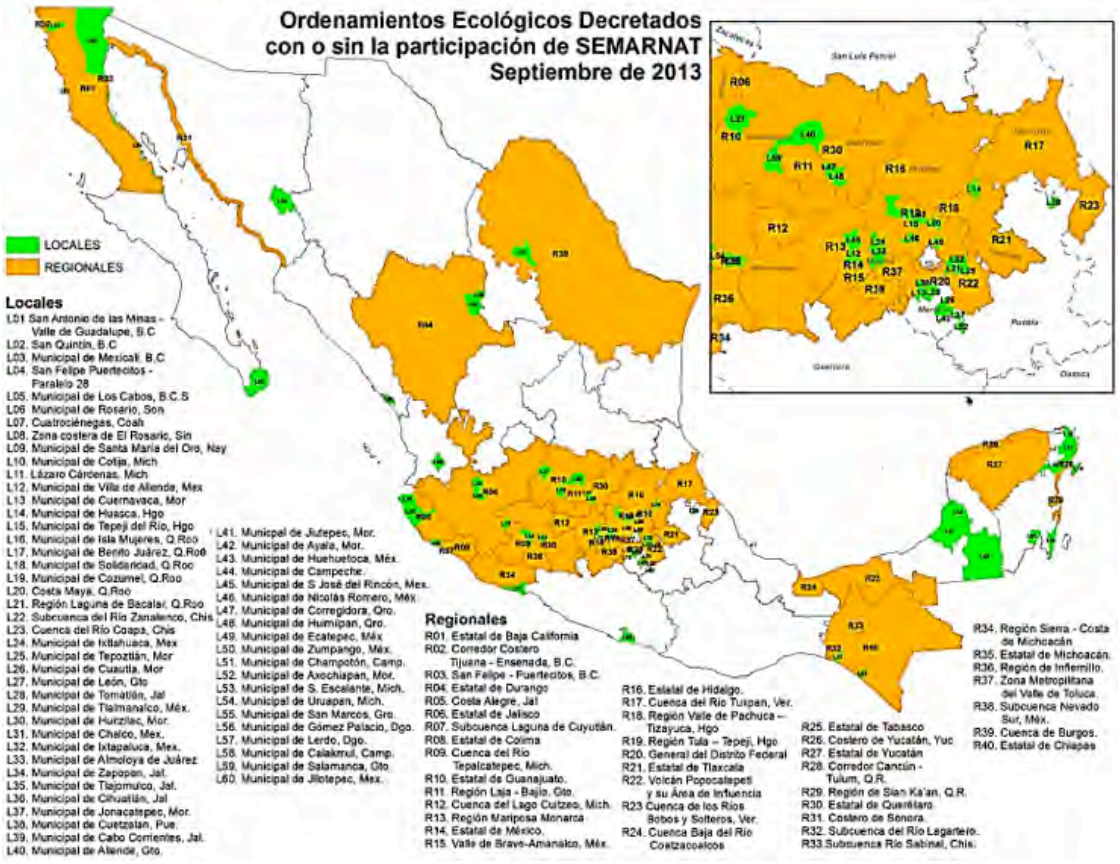
### 1. Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET)

Se trata de un instrumento de política ambiental cuyo objeto es **regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente** y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Entre los criterios a considerar para la elaboración de los diversos programas de ordenamiento ecológico que en términos de la Ley existen, se encuentra el que indica que se debe **considerar el impacto ambiental** de nuevos asentamientos humanos, **vías de comunicación** y demás obras o actividades (artículo 19 fracción V).

Los diversos programas de ordenamiento ecológico que existen son:

El **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)** tiene por objetivo determinar dos cuestiones:




Ordenamientos Decretados, Regionales y Locales.

1) La **regionalización ecológica del territorio nacional** y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, y

2) **Los lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

El **Programa de Ordenamiento Ecológico Regional (POER) determina los criterios de regulación ecológica** para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que se localicen en la región de que se trate, así como para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos.

**El Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL)** tiene por función regular fuera de los centros de población, **los usos del suelo** con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas

y la localización de asentamientos humanos. Estos son fundamentales en tanto, como indica la Ley, establecen los usos de suelo, es decir determinar qué se puede o no hacer en determinado territorio.

**El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino (POEM)** establece los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

Los programas de ordenamiento ecológico del territorio deben ser tomados en consideración al planificar cualquier proyecto dada su naturaleza de instrumento de ordenación, que facilita la prevención de daños ambientales al delimitar el territorio nacional en porciones discretas donde existe uniformidad de condiciones y con ello, predecir la intensidad de los impactos.

Con base en la regionalización que establecen estos programas, se puede conocer dónde o no está permitido realizar determinada actividad, sobre todo en el caso de los POEL, pues justamente ellos son los que regulan estrictamente el uso de suelo, por lo que habrá que considerar a tantos ordenamientos locales como municipios sean involucrados por la obra y en su caso, contar con la autorización correspondiente en cada uno de ellos.

### 2. Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

*Es un instrumento de carácter **preventivo**, es decir, se realiza con antelación a la ejecución de obras y actividades. La LGEEPA lo define como el **procedimiento** a través del cual la Secretaría **establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.***

Es el artículo 28 de la LGEEPA el que señala aquellas obras o actividades que requieren previamente a su realización la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT, entre las cuales se encuentran las siguientes:

- **Vías generales de comunicación** (fracción I),

Vía General de comunicación.

- **Cambios de uso del suelo de áreas forestales**, así como en selvas y zonas áridas (fracción VII),

Cambio de uso de Suelo en Áreas Forestales.

- **Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales** (fracción X),

Obras y actividades en Humedales y Manglares.

- **Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación** (fracción XI).

Obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas.

Asimismo, la LGEEPA regula de manera general el procedimiento para obtener la autorización de impacto ambiental, mismo que debe llevar a cabo el promovente interesado en que se realice la obra de infraestructura carretera, y que implica elaborar la manifestación de impacto ambiental y como someterla a evaluación ante la SEMARNAT.

Por lo que se refiere a los aspectos relacionados con la EIA que resultan de interés para las empresas constructoras, destacan las siguientes:

El artículo 35 bis 1 de la LGEEPA establece que serán responsables del contenido de las MIA, ante la SEMARNAT, quienes la elaboren. En el caso en concreto, los responsables de lo que se plasme en las MIA será la empresa consultora, el consultor individual o alguna institución de educación o investigación superior (el propio promovente la realiza directamente o a quien este contrate).

Adicionalmente, se determina que el promovente puede solicitar que se integren a este procedimiento, otras autorizaciones, competencia de la propia SEMARNAT, requeridas

para realizar la obra. Lo anterior atendiendo el principio de celeridad, cuyo fin es realizar los procedimientos de una forma más rápida y acertada posible. De modo que, de ser el caso y de requerirse de autorización en cambio de uso de suelo, para ahorrar tiempo, el promovente podrá solicitar que se tramiten conjuntamente.

Destaca también que, si bien la LGEEPA regula de manera general el procedimiento de la EIA, es en el reglamento de la LGEEPA en la materia que se desarrolla con precisión, por lo que será en el apartado correspondiente al reglamento donde se aborde el tema procedimental.

### Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

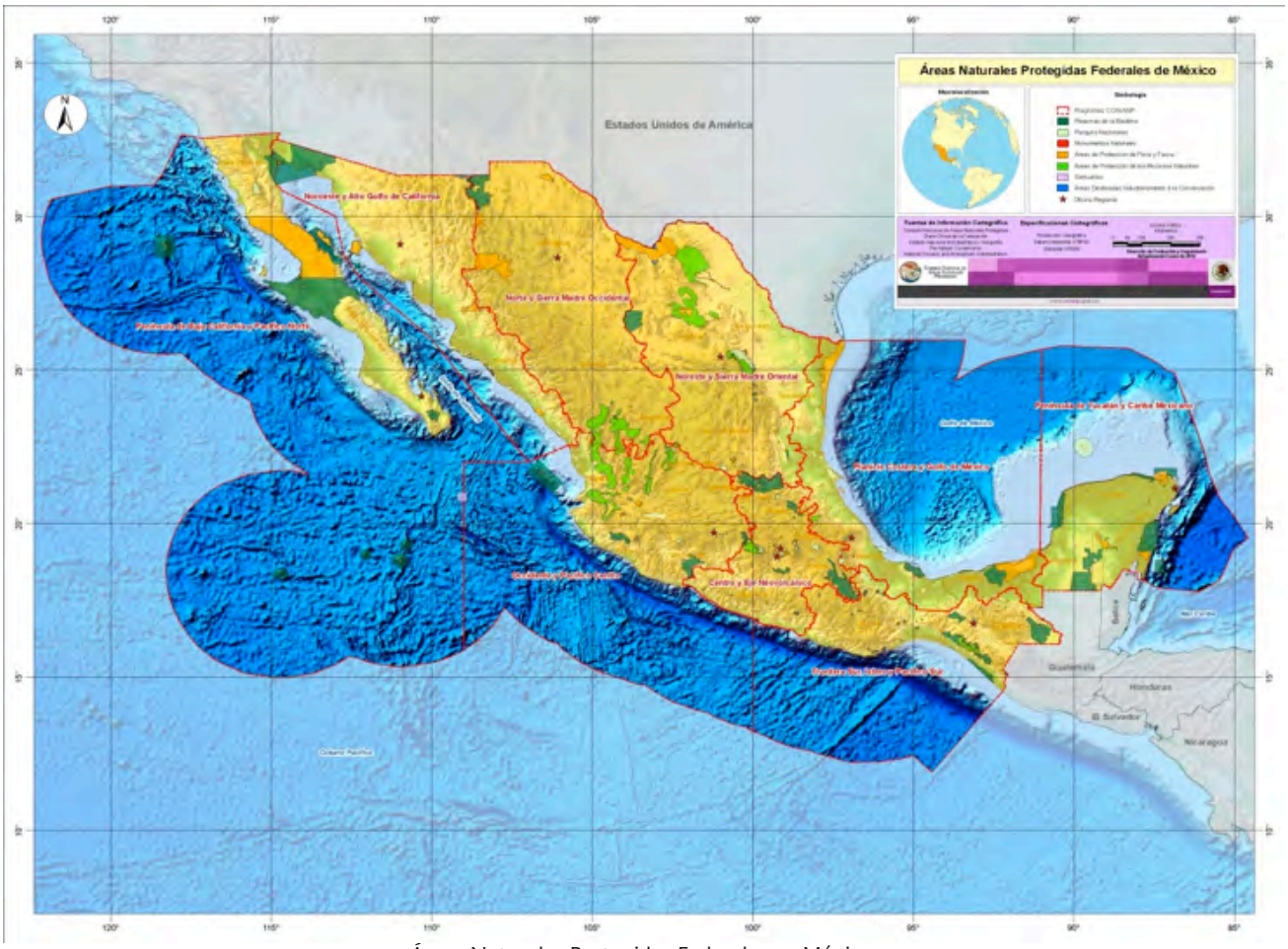
Las NOM son normas de carácter técnico obligatorias, que en materia ambiental, tienen por objetivo garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, a través de la especificación de requisitos de equipos, procesos o tecnologías que deben emplearse en el desarrollo de alguna actividad, o bien a través del establecimiento de límites.

En el caso de la construcción de proyectos carreteros, se deberá cumplir con las NOM que existen en las siguientes materias:

- Normas Oficiales Mexicanas en Materia de **Aguas Residuales,**
- Normas Oficiales Mexicanas en Materia de **Medición de Concentraciones,**
- Normas Oficiales Mexicanas en Materia de **Emisiones de Fuentes Fijas,**
- Normas Oficiales Mexicanas en Materia de **Emisiones de Fuentes Móviles,**
- Normas Oficiales Mexicanas en Materia de **Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial,**
- Normas Oficiales Mexicanas en Materia de **Protección de Flora y Fauna,**
- Normas Oficiales Mexicanas en Materia de **Suelos,**
- Normas Oficiales Mexicanas en Materia de **Contaminación por Ruido,**
- Normas Oficiales Mexicanas en Materia de **Impacto Ambiental,**

## 3. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Como ya se señaló, las ANP son un tipo de restricción a la propiedad, es decir limitan a los propietarios de las tierras, ya que se trata de sitios que no han sido alterados por la acción del ser humano, o aquellas cuyos ecosistemas o funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas. Son consideradas como ANP, las siguientes categorías:




Áreas Naturales Protegidas Federales en México.

| | | |
|---|---|---|
| Reserva de la Biosfera | Parque Nacional | Monumento Natural |
| Áreas de Protección de Recursos Naturales | Áreas de Protección de Flora y Fauna; | Santuarios |
| Áreas destinadas voluntariamente a la Conservación | Parques y Reservas Estatales, | Zonas de Preservación Ecológica (municipales) |

En términos de la LGEEPA y con excepción de los parques y reservas estatales y las zonas de preservación ecológica (que son de competencia municipal), las categorías de ANP restantes son de competencia de la Federación. Los Gobiernos de los Estados podrán establecer parques, reservas estatales y demás categorías de manejo que establezcan en su legislación en la materia, ya sea que reúnan alguna de las características señaladas en las categorías de competencia federal o que tengan características propias de acuerdo a las particularidades de cada entidad federativa.

De modo que, para aquellos proyectos en que la obra o actividad se pretenda realizar en una ANP, se deberá primero conocer la categoría correspondiente y el ámbito de competencia, para así conocer la legislación (estatal o federal) que le es aplicable, así como conocer las restricciones o limitantes a las que se encuentran sujetas, en especial, de la declaratoria mediante la cual se establece el área protegida que corresponda.

De la misma manera y en función de cada una de las categorías, es importante conocer que las ANP se dividen en zonas y éstas a su vez en subzonas, lo que es importante conocer en tanto que cada una de ellas permite o no la realización de diversas actividades. Así se tiene de manera general, lo siguiente:

| Tipo de Zona | Actividad Permitida |
|---|---|
| Zonas Núcleo | • Preservación de ecosistemas<br>• Investigación y colecta científica<br>• Educación Ambiental |
| Zonas de Amortiguamiento | • Su fin es orientar las actividades de aprovechamiento para que se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas. |

Así mismo, para cada una de las referidas zonas y subzonas de las ANP, se establecen reglas que prohíben ciertas actividades y las modalidades de aquellas permitidas en perfecta congruencia con la declaratoria y contenidas en el programa de manejo respectivo.

Como se puede observar, justo porque la finalidad de las ANP es la protección, la conservación y la restauración de los ecosistemas, las actividades que en ellas se pueden realizar están limitadas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de hecho, el artículo 49 prohíbe específicamente lo siguiente:

- Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante;
- Interrumpir, rellenar, desecar o desviar los flujos hidráulicos;
- Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres y extracción de tierra de monte y su cubierta vegetal;
- Introducir ejemplares o poblaciones exóticos de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados, y
- Ejecutar acciones que contravengan lo dispuesto por la LGEEPA, la declaratoria respectiva y las demás disposiciones que de ellas se deriven.

El tema de ANP será abordado con más detalle en el apartado referente al Reglamento de la LGEEPA en materia de Áreas Naturales Protegidas.

La LGEEPA establece además una serie de criterios ecológicos para orientar la realización de actividades en materia de la prevención de la contaminación del aire, agua y suelo, así como del aprovechamiento sustentable de recursos naturales que se verá a detalle en Criterios de Sustentabilidad.

## 4. Residuos Peligrosos

En particular por lo que hace a los residuos peligrosos la LGEEPA establece que su manejo debe ser de conformidad con lo establecido por la propia LGEEPA y las Normas Oficiales Mexicanas, sin embargo es importante mencionar que existe una ley especial del tema, la Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, por lo que también habrá que observar lo establecido por ésta.

Residuos Peligrosos sin manejo.

La LGEEPA establece que **la responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos es de quien los genera**, en este sentido la empresa encargada del proyecto carretero, será responsable de dar el debido manejo y disposición de los diversos residuos (peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos) que genere.

En este tema, una de las obligaciones a las que se vería sujeta la empresa encarga del proyecto es **dar aviso a la SEMARNAT sobre la generación de residuos** (artículo 151).

De igual manera, la LGEEPA establece que, **cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo**, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para **recuperar y restablecer las condiciones del mismo**. Lo anterior, reitera el hecho de lo importante que es "restaurar" las condiciones de los diversos elementos naturales que se puedan ver afectados por las actividades humanas, ello con independencia de si es lícita o no (es decir si para su realización se obtuvo permiso o no).

### 5. Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual

Como resultado del uso de maquinaria pesada en el desarrollo de obras carreteras, se pueden producir otros tipos de contaminación como es la contaminación sonora, por vibraciones u olores. En este sentido, la LGEEPA establece que quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las NOM, ello por lo que hace a las fuentes fijas y móviles de competencia federal. Al ser la prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, proveniente de fuentes fijas, estas podrán ser reguladas a nivel estatal, por lo que dependiendo de la maquinaria que se llegara a emplear y que genere alguno de los tipos de contaminación referida, se deberán considerar las disposiciones y normas ambientales estatales, de existir límites a dichos tipos de emisiones.

También señala la LGEEPA que en la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, **ruido o vibraciones**, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán **llevarse a cabo acciones preventivas** y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente, lo que nuevamente deja ver la necesidad de que la empresa responsable de la ejecución de obras lleve a cabo medidas preventivas. Tan es así que los diversos principios y criterios que rigen el contenido de la LGEEPA hacen alusión a ello, como el principio de que las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico, y el de la prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos (artículo 15 fracciones III y VI).

### 6. Inspección y Vigilancia Ambiental

Una vez conocidas las obligaciones derivadas de la LGEEPA, es importante destacar que su incumplimiento, e incluso el de las autorizaciones como la de impacto ambiental (en

la que se pueden determinar condicionantes) **pueden derivar en responsabilidad administrativa**, como resultado del procedimiento de inspección y vigilancia que en términos de la LGEEPA puede llevar a cabo la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Dicho procedimiento se encuentra regulado en los artículos 161 a 169.

Derivado de este procedimiento de inspección y vigilancia ambiental, si se determina el incumplimiento a las disposiciones de la LGEEPA, la PROFEPA podrá sancionar de la siguiente manera:

- **Multa** por el equivalente de treinta a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el D.F. al momento de imponer la sanción;

- **Clausura temporal o definitiva, total o parcial,** cuando:
  a) El infractor no hubiere cumplido en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad, con las medidas correctivas o de urgente aplicación ordenadas;
  b) En casos de reincidencia cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente, o
  c) Se trate de desobediencia reiterada, en tres o más ocasiones, al cumplimiento de alguna o algunas medidas correctivas o de urgente aplicación impuestas por la autoridad.

- **Arresto administrativo** hasta por 36 horas.

- El **decomiso** de los instrumentos, ejemplares, productos o subproductos directamente relacionados con infracciones relativas a recursos forestales, especies de flora y fauna silvestre o recursos genéticos, conforme a lo previsto en la presente Ley, y

- **La suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes.**

Adicionalmente, y con independencia de las sanciones a que se haga acreedora la empresa constructora, derivadas del procedimiento de inspección y vigilancia, la PROFEPA puede determinar en el desarrollo del propio procedimiento, el establecimiento de medidas de seguridad y control como la clausura temporal, parcial o total; aseguramiento precautorio de materiales y residuos peligrosos; neutralización o acciones análogas que impidan que materiales y residuos peligrosos generen riesgo inminente. Asimismo, al emitir la resolución del procedimiento, se pueden imponer medidas para corregir las deficiencias, violaciones o irregularidades observadas.

Finalmente, es de mencionar que si como resultado de los procedimientos de inspección y vigilancia ambiental se detectan conductas que pudieran resultar en la posible comisión de un delito ambiental o contra la gestión ambiental, PROFEPA puede denunciar ante la Procuraduría General de la República, a fin de que ésta determine lo conducente.

Pese a lo anterior, no se debe olvidar que las denuncias por presuntos delitos ambientales también pueden ser realizadas por cualquier persona que considere existe una conducta delictiva.

**Lo anterior permite resaltar lo importante que es observar las diversas obligaciones que puede dar lugar a responsabilidad en distintos ámbitos: penal, ambiental, administrativa y hasta civil.**

### IX.3.7. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Como su nombre lo indica, este Reglamento tiene por objeto reglamentar el tema del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

El reglamento señala que es obligación de las personas físicas o morales que realizan **actividades en las que es necesario contar con autorización**, cédula, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones en materia ambiental que se tramiten ante la SEMARNAT o autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados y, en su caso, de los Municipios, estar sujeto a emitir un **reporte de competencia federal** que ayude con la base de datos del registro correspondientes a sus emisiones, transferencias de contaminantes y sustancias de fuentes fijas de competencia federal, es decir aquellas a que hace referencia el artículo 111 bis de la LGEEPA, es decir las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos, así como de los **generadores de residuos peligrosos** en términos de las disposiciones aplicables, y aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.

El referido reporte se hace a través de la Cédula de Operación Anual, misma que se debe presentar ante la SEMARNAT del 1 de enero al 30 de abril de cada año. En ella se debe señalar la información relacionada con sus emisiones y transferencia de contaminantes, en particular, por lo que es de interés al presente manual, la inherente a la generación y transferencia de residuos peligrosos, la cual contendrá el número de registro del generador los datos de generación y transferencia de residuos peligrosos, incluyendo los relativos a su almacenamiento dentro del establecimiento, así como a su tratamiento y disposición final.

Por lo que hace al trámite, se presenta el formato de Cédula de Operación Anual (que puede ser impreso o en archivo electrónico), y que es proporcionado por la SEMARNAT (a través de su portal electrónico, en el Centro Integral de Servicios, en sus Delegaciones Federales y Coordinaciones Regionales). Previo a la presentación de la citada cédula, el promovente o representante legal, debe solicitar a través del portal electrónico de la Secretaría un certificado de identificación para obtener la firma electrónica correspondiente, ya que, la cédula debe contar en todos los casos con la firma autógrafa o electrónica según corresponda el caso.

Es obligación de la constructora que realice el proyecto de construcción de carreteras conservar durante un periodo de cinco (5) años, a partir de la presentación de cada Cédula, las memorias de cálculo y las mediciones relacionadas, lo anterior toda vez que la Secretaría podrá solicitar dicha información en cualquier momento.

En esta materia, la PROFEPA puede llevar a cabo actos de inspección y vigilancia en los establecimientos sujetos a reporte para verificar la información proporcionada a la Secretaría, de ahí la importancia de dar cumplimiento a dicha obligación.

### IX.3.8. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Este Reglamento detalla las obras y actividades que requieren de la autorización de impacto ambiental, es así que señala que en particular los subsectores para las vías generales de comunicación (previsto en la LGEEPA) son:

- **Vías Generales de Comunicación: Construcción de carreteras**, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios (artículo 5, inciso B).

- **Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos**, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley (este artículo se refiere de manera general a los supuestos en que se requiere EIA en materia federal).

- **Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas: Cambio de uso del suelo para el desarrollo de vías generales de comunicación** (artículo 5, inciso O, fracción I).

- **Obras y Actividades en Humedales, Manglares, Lagunas, Ríos, Lagos y Esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:** Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas (artículo 5, inciso R, fracción I).

- **Desarrollos Inmobiliarios que afecten los Ecosistemas Costeros: Construcción y operación de vías generales de comunicación** (artículo 5, inciso Q).

- **Obras en Áreas Naturales Protegidas.** Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas (artículo 5, inciso S).

De conformidad con el reglamento, existen obras que estarán exentas de autorización en materia de IA, estas son las relacionadas con las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones que previamente se hayan visto sujetas al procedimiento de EIA, por lo que en el caso de que éstas se encuentren relacionadas con proyectos carreteros no requerirán de un procedimiento adicional de MIA, pero siempre que:

- Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva,
- Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que generó dicha autorización, y
- No impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como la conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate.

En estos casos únicamente **se deberá dar aviso a la SEMARNAT**, a fin de que ésta, dentro del plazo de diez días, determine si es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental, o si las acciones no requieren ser evaluadas y, por lo tanto, pueden realizarse sin contar con autorización.

También **se encuentra exenta la realización de obras que se llevan a cabo ante la inminencia de un desastre, se realicen con fines preventivos, o bien las que se ejecuten para salvar una situación de emergencia** (artículo 7), sin embargo quienes hayan iniciado una obra o actividad para prevenir o controlar una situación de emergencia, además de dar el aviso señalado, deberán presentar, dentro de un plazo de 20 días, un **informe de las acciones realizadas y de las medidas de mitigación y compensación que apliquen o pretendan aplicar como consecuencia de la realización de dicha obra o actividad**. En este sentido, si fuera necesario desarrollar actividades carreteras por situaciones de emergencia, estas deberán presentar un informe posterior a su realización.

Por lo que hace al procedimiento necesario para la obtención de la autorización en materia de EIA, primeramente es importante conocer que existen dos modalidades de MIA, la regional y la particular, la primera se debe presentar en aquellos supuestos establecidos específicamente en el artículo 11 del reglamento, y la segunda en el resto de casos. El listado del artículo 11 contempla en su fracción I, entre otras, a las carreteras.

El contenido de las MIA´s según su modalidad es el siguiente:

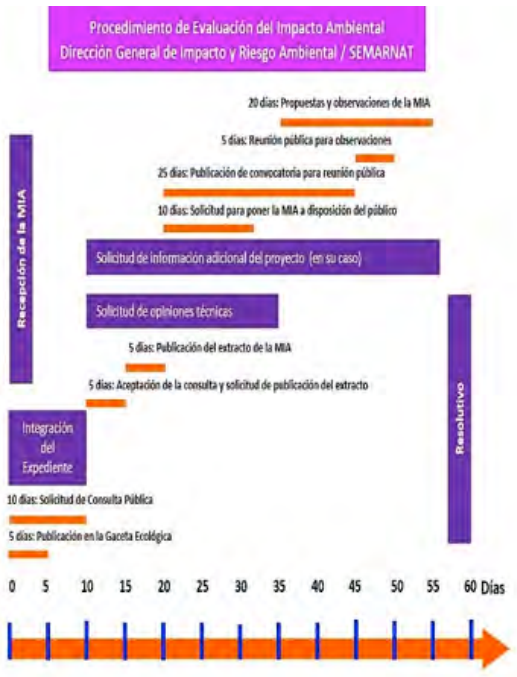
### *MIA Regional*

- *Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.*
- *Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo.*
- *Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.*
- *Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.*
- *Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.*
- *Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.*
- *Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas.*
- *Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.*

### *MIA Particular*

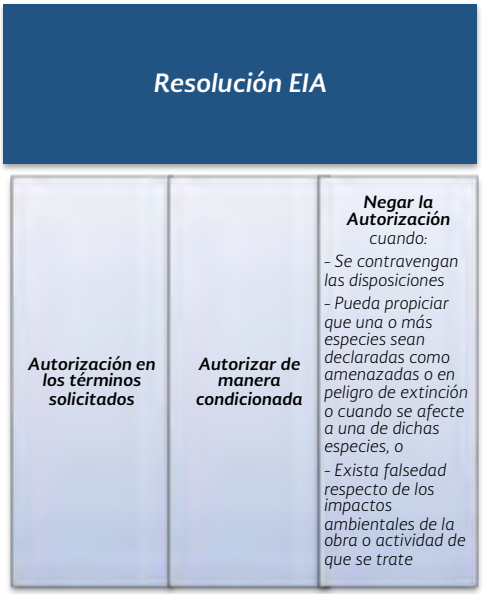
- *Datos generales del proyecto, su promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.*
- *Descripción del proyecto.*
- *Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.*
- *Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.*
- *Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.*
- *Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.*
- *Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.*
- *Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada .*

El procedimiento de EIA, se resume en la siguiente tabla:




Acompañando a la MIA se deben presentar un resumen de la misma, en disquete, y una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes (artículo17).

La resolución que la SEMARNAT emita puede ir en tres sentidos:




La LGEEPA y su reglamento en la materia establecen que si una vez emitida la autorización el promovente decide no realizar la obra, este deberá hacerlo del conocimiento de la SEMARNAT por escrito.

Adicionalmente, se determina que cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos (artículo 14).

Una vez obtenida la autorización en materia de EIA, si se pretenden realizar modificaciones al proyecto autorizado, se deberá someterlas a la consideración de la SEMARNAT, la que tiene un plazo de 10 días para decidir si se debe presentar una nueva MIA, si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trate.

De este modo, si el proyecto carretero autorizado requiere ser modificado, se deberá informar a la SEMARNAT para que ésta determine lo conducente.

Otra de las disposiciones del reglamento señala que la SEMARNAT podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas, es decir:

- Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
- Existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial, en los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad;
- Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas;
- Las obras o actividades se lleven a cabo en ANP.

El monto de los seguros y fianzas lo determinará la SEMARNAT, pudiendo el promovente otorgar sólo los seguros o garantías que correspondan a la etapa del proyecto que se encuentre realizando. Tal es la importancia de cubrir estos montos que el reglamento establece que si el promovente dejara de otorgar los seguros y las fianzas requeridas, la

Secretaría podrá ordenar la suspensión temporal, parcial o total, de la obra o actividad hasta en tanto no se cumpla con el requerimiento.

**Finalmente, destaca que si se lleva a cabo alguna actividad u obra que debió estar sujeta al procedimiento de EIA, sin la autorización correspondiente, la SEMARNAT puede ordenar medidas correctivas o de urgente aplicación que procedan. Lo anterior, con independencia de las diversas sanciones a las que puede verse sujeto.**

## IX.3.9. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas

Como ya se indicó, para la LGEEPA un área natural protegida (ANP), es un espacio físico-natural en el que el ambiente original no ha sido significativamente alterado por la actividad del ser humano o que requiere ser preservada o restaurada, justamente por dicha razón debe ser protegida. Al ser un instrumento de política ecológica que debe ser detallado dados sus alcances, existe un Reglamento para esta figura.

Por lo que resulta del interés y aplicabilidad al presente manual, es de hacer referencia a aquellas disposiciones que aluden a lo que se puede hacer o no en una ANP. En este sentido un documento indispensable de considerar a la hora de proyectar la construcción de infraestructura carretera, es la **declaratoria de ANP.**

**En ella se plasma, entre otras, la causa de utilidad pública, aspecto de la mayor importancia en el análisis de congruencia de la naturaleza de las obras y actividades del proyecto**. Delimita de forma precisa el área con superficie, ubicación, deslinde y zonificación en su caso, describe las actividades que podrán llevarse a cabo en el área correspondiente, y las modalidades y limitaciones a que se sujetarán así como las del uso o aprovechamiento de los recursos naturales en general o específicamente de aquellos sujetos a protección.

Ejemplos de Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas Publicados.

**El programa de manejo de las ANP** es otro de los documentos que se debe valorar, pues **es el instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva**. En él se especifican las reglas de carácter administrativo a que se sujetarán las actividades que se desarrollen, al igual que las

**densidades, intensidades, condicionantes y modalidades a que se sujetarán las obras y actividades** que se vienen realizando en las mismas. Asimismo, contendrá la **delimitación**, extensión y ubicación de las **zonas y subzonas** en que se divida la **zonificación** señalada en la **declaratoria**, por lo que considerar y valorar su contenido es indispensable, siendo las zonas y las actividades permitidas en ellas, las siguientes:

| **Zona**: Núcleo | |
|---|---|
| **Objetivo: La preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo.** | |
| Subzonas: | |
| **De protección**<br>Las superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo. | **De uso restringido**<br>Las superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control. |
| **Actividades Permitidas:** | |
| **Monitoreo del ambiente.**<br><br>**Investigación científica (que no implique la extracción o traslado de especímenes, ni la modificación de los hábitats).** | Investigación científica y el monitoreo del ambiente.<br><br>Actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental.<br><br>La construcción de instalaciones de apoyo, exclusiva para la investigación científica y monitoreo del ambiente.<br>Excepcionalmente la realización de actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas. |

| **Zona**: Amortiguamiento | |
|---|---|
| **Objetivo: Orientar las actividades de aprovechamiento a la sustentabilidad.** | |
| Subzonas: | Actividades Permitidas: |
| **De preservación:** Aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico para lograr su adecuada preservación. | Investigación científica, Monitoreo del ambiente, Actividades de educación ambiental Actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones a condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y con supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen. |
| **De uso tradicional** Superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas. | Investigación científica. Educación ambiental Turismo de bajo impacto ambiental. Infraestructura de apoyo. Aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y/o de autoconsumo de los pobladores. |
| **De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales** Las superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y todas las actividades productivas deben efectuarse bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. | La investigación científica. La educación ambiental. El desarrollo de actividades turísticas. El aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (reproducción controlada o se mantengan o se incremente las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen). |
| **De aprovechamiento sustentable de los** | En dichas subzonas se permitirán |

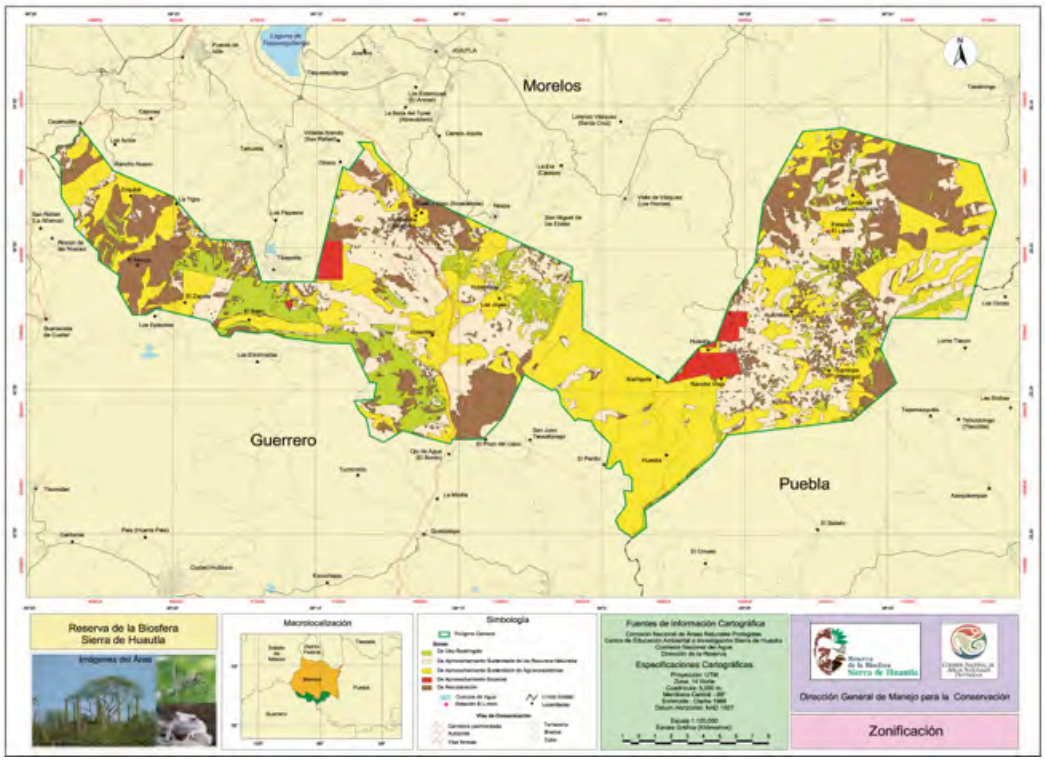
| **Zona**: Amortiguamiento | |
|---|---|
| **Objetivo: Orientar las actividades de aprovechamiento a la sustentabilidad.** | |
| Subzonas: | Actividades Permitidas: |
| **recursos naturales:** Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados, y que, por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas, se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. | exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental. |
| **De aprovechamiento sustentable de agroecosistemas** Las superficies con usos agrícolas y pecuarios actuales. | Actividades agrícolas. Pecuarias de baja intensidad. Actividades de agroforestería y silvopastoriles. |
| **De aprovechamiento especial** Las superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el **desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que las conforman**. | **Obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura** o explotación de recursos naturales, **que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso de los recursos naturales, que originen beneficios públicos**. |

| **Zona**: Amortiguamiento | |
|---|---|
| **Objetivo: Orientar las actividades de aprovechamiento a la sustentabilidad.** | |
| Subzonas: | Actividades Permitidas: |
| **De uso público**<br>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. |
| **De asentamientos humanos**<br>Las superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida. | |
| **De recuperación**<br><br>Las superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados.<br><br>Tienen carácter provisional.<br><br>Cuando estas hayan sido rehabilitadas se les dará otra subzona | Programas de recuperación y rehabilitación con acciones orientadas hacia la restauración del área.<br><br>Monitoreo y evaluación periódicas.<br><br>Rehabilitación, preferentemente con especies nativas de la región; o en su caso especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales. |

| **Zona**: Amortiguamiento | |
|---|---|
| **Objetivo: Orientar las actividades de aprovechamiento a la sustentabilidad.** | |
| Subzonas: | Actividades Permitidas: |
| Presentan algunos de los siguientes aspectos: Un alto nivel de deterioro del suelo; Perturbación severa de la vida silvestre; Relativamente poca diversidad biológica; Presencia de especies exóticas; Sobreexplotación de los recursos naturales; Regeneración natural de la cubierta vegetal pobre o nula; Procesos de desertificación acelerada y erosión; y Alteración ocasionada por fenómenos naturales y humanos. | |

De la misma manera, es de mencionar que el artículo 87 del Reglamento establece cuales son las actividades que podrán prohibirse, salvo que se cuente con autorización. Entre los supuestos establecidos se encuentran:

- **El cambio de uso de suelo;**
- **Molestar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre;**
- **Dañar, cortar y marcar árboles;**
- **Arrojar, verter o descargar cualquier tipo de desechos orgánicos, residuos sólidos** o líquidos o cualquier otro tipo de contaminante, tales como insecticidas, fungicidas y pesticidas, entre otros, **al suelo o a cuerpos de agua;**
- **Usar altavoces, radios o cualquier aparato de sonido, que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de las especies silvestres** o que impida el disfrute del área protegida por los visitantes, **hacer uso de explosivos.**




Ejemplo de un Mapa de Zonificación de un Área Natural Protegida, incluido en el Programa de Manejo Respectivo.

Finalmente, en materia de autorizaciones, el reglamento establece en su artículo 88 aquellas actividades que requieren autorización de SEMARNAT, entre otras se encuentran aquellas:

- **Obras que, en materia de impacto ambiental, requieran de autorización** en los términos del artículo 28 de la LGEEPA;
- **Uso y aprovechamiento de aguas nacionales;**
- **Uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre.**

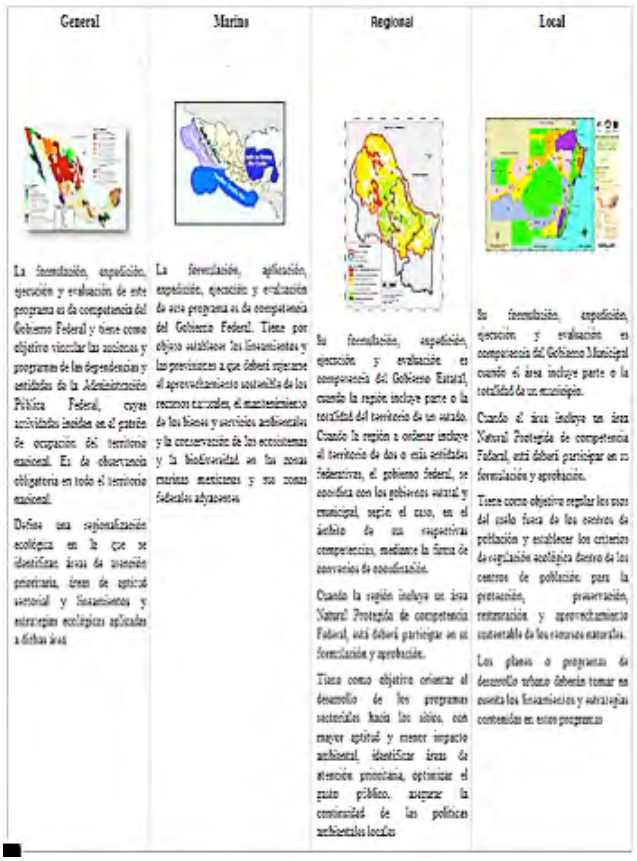
**De lo anterior se puede concluir que es importante considerar y valorar el hecho de que un proyecto deba pasar o no por un ANP, en cuyo caso se deberá analizar el contenido tanto de la declaratoria como del programa de manejo, muchas veces estos ya contemplan la realización de obras de infraestructura, de ahí la importancia de analizarlos.**

## IX.3.10. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico

Como se señaló, el OET es un instrumento base de planeación para el desarrollo de actividades.

Como se indicó también, existen diversos tipos de OET, dos de ellos de competencia federal: el general del territorio y el marino; los otros dos regional y local, corresponden el primero a los Estados y el segundo a los municipios.

El Reglamento de la LGEEPA en la materia tiene por objetivo establecer detalles sobre estos OET.




Fuente:
http://web2.semarnat.gob.mx/temas/ zrdenamientoecologico/Paginas/OrdenamientoEcol%C3%B3gico.aspx

## Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de observancia obligatoria (artículo 19), 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 (artículo 22).

Entre sus finalidades se encuentran establecer los lineamientos y estrategias ecológicas tanto como promover la preservación, protección, restauración como el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el establecimiento de medidas de mitigación tendientes a atenuar o compensar los impactos ambientales adversos que pudieran causar las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

De ahí la importancia del POEGT para el presente manual, 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.**

El POEGT vigente fue publicado el 7 de septiembre del 2012. El mismo que en su introducción señala que “el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes”.

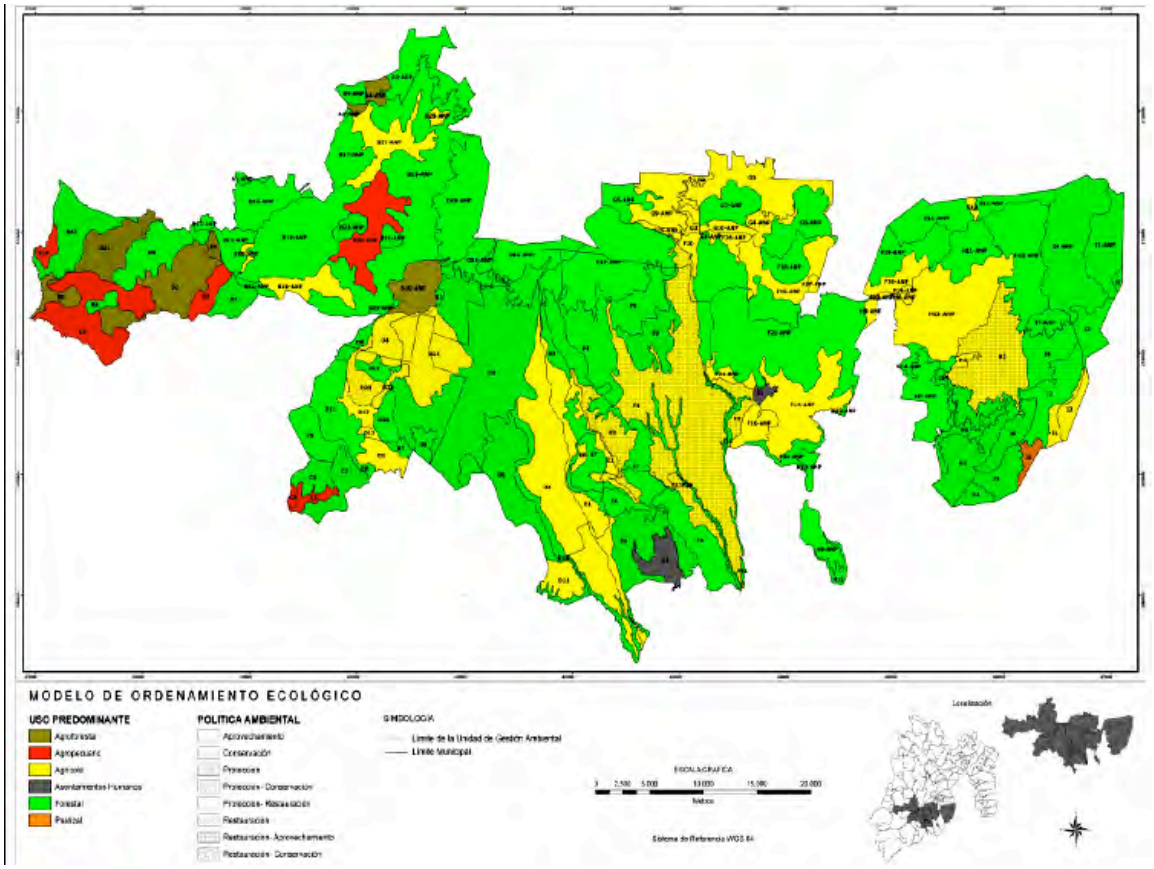
Adicionalmente señala que “facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable”.

La regionalización incluye lo siguiente:

- **Áreas de atención prioritaria.** Aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.
- **Áreas de aptitud sectorial.** Se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que **favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.**

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

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




Ejemplo de un modelo de Ordenamiento Ecológico con sus Unidades de Gestión Ambiental (UGA), en el Estado de México Subcuenca Nevado Sur.

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.
- **Promover que en el diseño, construcción y operación de carreteras y caminos, se evite interrumpir corredores biológicos y cauces de ríos, cruzar áreas naturales protegidas, así como, atravesar áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos.**

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.

Es importante observar el contenido de este POEGT, pues en las áreas identificadas como de aptitud sectorial es posible realizar programas que pretenda implementar la SCT. En este sentido, el Reglamento establece en su artículo 34 que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus:

- Programas operativos anuales;
- Proyectos de presupuestos de egresos; y
- Programas de obra pública.

En este sentido, la SEMARNAT puede realizar la evaluación y seguimiento de los programas y proyectos que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal lleven a cabo, en el que se emitirán observaciones y recomendaciones a fin de que en su caso, se ajusten con el POEGT.

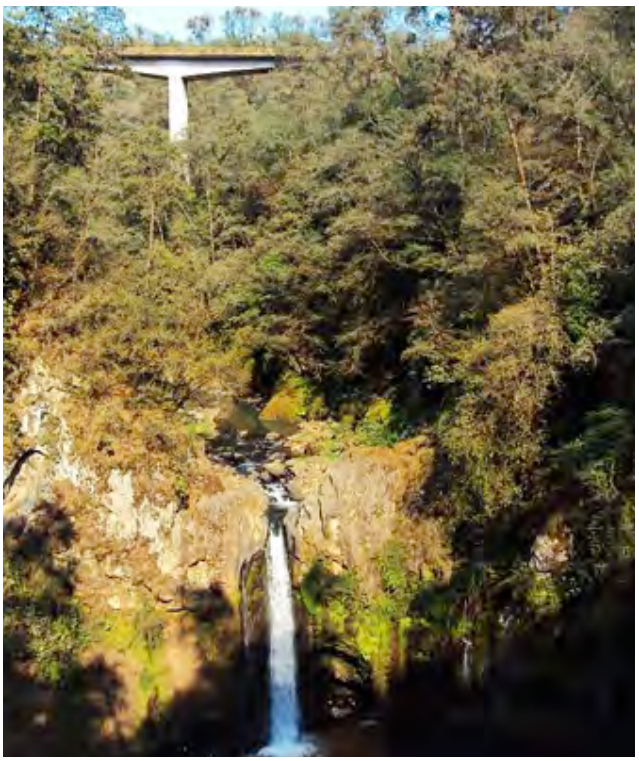
No se debe olvidar el papel que también tienen los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales, los mismos deberán ser consultados también para saber si los proyectos de infraestructura carretera son factibles en términos de estos programas.

La escala general, regional y estatal son más indicativas, sin embargo, en el ámbito municipal hay claras precisiones de trascendencia legal sobre los usos del suelo, desde luego, fuera de las competencias federal y de los estados. Para ordenar de forma armónica dichas competencias, se firman acuerdos de coordinación entre los tres órdenes de gobierno.

## IX.3.11. Ley de Aguas Nacionales

Es una Ley reglamentaria al artículo 27 Constitucional, aplicable a todas las aguas nacionales, cuyo fin es regular su explotación, uso o aprovechamiento, su distribución y control, así como su preservación.

Preservar las condiciones Ecológicas del Régimen Hidrológico.



Realizar las medidas Necesarias para prevenir la Contaminación del Régimen Hidrológico.

Es el artículo 4° de la Ley el que indica que la autoridad y administración en materia de aguas naciones y de sus bienes públicos inherentes corresponden al Ejecutivo Federal, quien delega la función a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Pese a lo anterior, es importante destacar que, tanto la federación, los Estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, tienen la obligación de preservar las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua.

De la misma manera, las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables de realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

Por lo que hace a las disposiciones de interés se encuentran las relacionadas con el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, pues el mismo se puede llegar a

requerir en la ejecución de las obras de la infraestructura carretera.

En este sentido, si se requiere del recurso agua y éste proviene de aguas de jurisdicción federal (en términos de la Constitución), se deberá contar con una concesión.

## Concesiones

En términos del artículo 20 la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Organismo de Cuenca correspondiente.

La solicitud de concesión o aprovechamiento es la siguiente:

- Nombre y domicilio del solicitante.
- La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud.
- El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten.
- El volumen de extracción y consumo requeridos.
- El uso inicial que se le dará al agua.
- El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad.
- El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico; en adición deberá presentarse el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.
- La duración de la concesión o asignación que se solicita.

Anexo a la solicitud se deben adjuntar los documentos siguientes:

- Los que acrediten la propiedad o posesión del inmueble en el que se localizará la extracción de aguas, así como los relativos a la propiedad o posesión de las superficies a beneficiar.
- El documento que acredite la constitución de las servidumbres que se requieran.
- La manifestación de impacto ambiental.
- El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para la extracción, aprovechamiento y descarga de las aguas motivo de la solicitud.
- La memoria técnica con los planos correspondientes que contengan la descripción y características de las obras a realizar, para efectuar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas a las cuales se refiere la solicitud, así como la disposición y tratamiento de las aguas residuales resultantes y las demás medidas para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores, a efecto de cumplir con lo dispuesto en la Ley;
- La documentación técnica que soporte la solicitud en términos del volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua y las condiciones de cantidad y calidad de la descarga de aguas residuales respectivas, y

- Un croquis que indique la ubicación del predio, con los puntos de referencia que permitan su localización y la del sitio donde se realizará la extracción de las aguas nacionales; así como los puntos donde efectuará la descarga.

En términos del Reglamento de la Ley, también se deberá solicitar conjuntamente a la concesión o asignación, el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de la Comisión Nacional del Agua.

La autoridad tiene un plazo de 60 días para dar contestación a la solicitud (artículo 62).

La concesión otorga tanto derechos como obligaciones, entre ellas las siguientes:

| **Concesiones** |
|---|
| **Derechos (Artículo 28)** |
| Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales en los términos de la Ley y del título respectivo; |
| Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua. |
| Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan. |
| Cuando proceda en función de la reglamentación vigente, transmitir los derechos de los títulos que tengan. |
| Renunciar a las concesiones o asignaciones y a los derechos que de ellas se deriven. |
| Solicitar correcciones administrativas o duplicados de sus títulos. |
| Solicitar, y en su caso, obtener prórroga de los títulos que les hubiesen sido expedidos, hasta por igual término de vigencia por el que se hubieran emitido y bajo las condiciones del título vigente. |
| **Obligaciones (Artículo 29)** |
| Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; y, comprobar su ejecución dentro de los 30 días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente. |
| Instalar dentro de los 45 días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las NOM. |
| Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada. |
| Pagar puntualmente los derechos fiscales que se deriven de las extracciones, consumo y descargas volumétricas que realice en relación con la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que le hayan sido concesionadas o asignadas. |
| Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente. |

## Concesiones

Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica.

Permitir a la autoridad competente la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas del subsuelo; los bienes nacionales a su cargo; la perforación y alumbramiento de aguas nacionales del subsuelo; y permitir la lectura y verificación del funcionamiento y precisión de los medidores, y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de la Ley.

Proporcionar la información y documentación que les solicite a la autoridad competente, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, del reglamento regional correspondiente, y las asentadas en los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga.

Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reúso en los términos de las NOM o de las condiciones particulares que al efecto se emitan.

No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión.

Permitir la instalación de dispositivos para la medición del agua explotada, usada o aprovechada, en el caso de que por sí mismos no la realicen.

Dar aviso inmediato en caso de que los dispositivos de medición dejen de funcionar, debiendo el concesionario o asignatario reparar o en su caso reemplazar dichos dispositivos dentro del plazo de 30 días naturales.

Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos.

Mantener limpios y expeditos los cauces, en la porción que corresponda a su aprovechamiento, conforme al título de concesión o asignación respectivo;
Presentar cada dos años un informe que contenga los análisis cronológicos e indicadores de la calidad del agua que se descarga, realizados en laboratorio certificado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las NOM;

Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las NOM o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso, y procurar su reúso.

Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado.

**En materia de responsabilidad la Ley establece que las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño.**

El artículo 119 establece las conductas que serán sancionables, las mismas se encuentran vinculadas al incumplimiento de las obligaciones a las que se encuentran sujetos los concesionarios o asignatarios, siendo la sanción aplicable multa en diversos montos dependiendo de la conducta de que se trate.

## IX.3.12. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Se trata de una Ley cuyo objeto radica en regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país, y como toda ley general también distribuye competencias entre los tres niveles de gobierno.

Por lo que resulta aplicable al presente manual establece que corresponde a la federación, a través de la SEMARNAT:

- **Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo** de los terrenos forestales;
- Definir **mecanismos de compensación por los bienes y servicios ambientales** que prestan los ecosistemas forestales;
- Otorgar, prorrogar, modificar, revocar, suspender o anular todos los **permisos, autorizaciones, certificados y licencias**, y
- Ejercer todos los actos de autoridad relativos a la aplicación de la política de aprovechamiento sustentable, conservación, protección restauración de los recursos forestales y de los suelos, que esta ley prevea.

Como se puede observar, **la protección de los bosques mexicanos es la base principal de la LGDFS, sin embargo permite que el cambio de uso de suelo sea factible, pero únicamente en casos de excepción**, este es el tema que importa para el presente manual.

Preservar los Bosques Mexicanos, de acuerdo a lo que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Cambio de Uso de Suelo en proyectos Carreteros.

En este sentido, el artículo 58 reitera que corresponde a la SEMARNAT otorgar, entre otros, la autorización, por excepción, del cambio de uso de suelo forestal.

Es importante considerar que el artículo 63 establece que las autorizaciones en materia forestal sólo se otorgarán a los propietarios de los terrenos y a las personas legalmente facultadas para poseerlos y usufructuarlos, y cuando la solicitud de una autorización en materia forestal sobre terrenos propiedad de un ejido, propiedad privada o comunidad indígena sea presentada por un tercero, éste deberá acreditar el consentimiento del

núcleo agrario mediante el acuerdo de asamblea que lo autorice, de conformidad con la Ley Agraria.

Es por lo anterior que en los temas de propiedad de la tierra, así como el de expropiación para aquellos casos en que los propietarios de los bosques o terrenos forestales o preferentemente forestales, **la SCT deberá acreditar que cuenta con la "propiedad de la tierra" para poder realizar y solicitar el cambio de uso de suelo forestal.**

El tema particular del **cambio de uso de suelo forestal** lo regula la ley en su título quinto, en los artículos 117 y 118. Estos artículos señalan lo siguiente:

a. La autorización sólo se otorgará por excepción.
b. Se requiere de la previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los **estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.**

Adicionalmente, se señala que la SEMARNAT y la Comisión Nacional Forestal, coordinarán con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de **comunicaciones**, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente, lo que sin duda facilitaría el cumplimiento de la legislación ambiental.

Se debe considerar también que **no se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años**, así que habrá que considerar dicha situación en la proyección de la obra, de otra forma la autorización será negada.

Asimismo, se señala que las autorizaciones que se emitan deberán integrar un **programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, que deberá ser cumplido.**

Finalmente, la Ley establece que los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron **depósito ante el Fondo Forestal Mexicano**, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, lo que implica una carga económica adicional.

**Adicional a la autorización de cambio de uso de suelo, la SCT debe considerar que la Ley determina que la Comisión coordinará las acciones de prevención, combate y control especializado de incendios forestales y promoverá la asistencia de las demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, de modo que si se requiere de su colaboración, ésta deberá participar.**

## IX.3.13. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Las disposiciones que son de interés del Reglamento son aquellas relacionadas con el tema del cambio de uso de suelo forestal, las cuales se encuentran contenidas en los artículos 120 a 127, en los siguientes términos.

El artículo 120 regula los requisitos de la solicitud de cambio de uso de suelo, así como los documentos que deben acompañarlo, que a saber son:

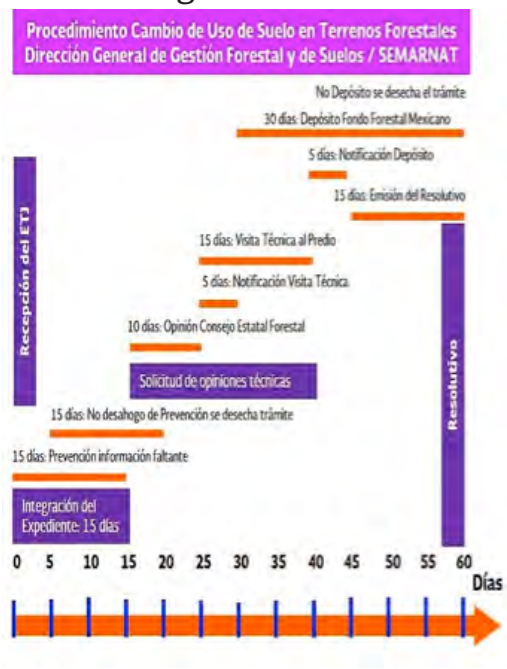
El Estudio Técnico Justificativo a su vez debe contener:

- Usos que se pretendan dar al terreno;
- Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológicoforestal en donde se ubique el predio;
- Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- **Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;**
- Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo.

Lo anterior, describe los aspectos técnicos que deben considerarse y plasmarse en los estudios necesarios para que la autoridad valore si es conveniente o no otorgar el

cambio de uso de suelo, por lo que dichos aspectos deben ser tomados en cuenta por quien elabore el estudio referido.

Por lo que hace al procedimiento, este es el siguiente:




Es importante considerar que la autorización del cambio de uso de suelo se autorizará siempre que se otorgue la **compensación económica** correspondiente. Dicho pago deberá hacerse dentro de los siguientes 30 días a la notificación de la resolución.

Es de tomar en cuenta que la SCT si así lo solicita SEMARNAT puede celebrar convenios de coordinación con la primera a fin de facilitar la armonización de los programas de construcción de infraestructura y así facilitar su eficiencia (artículo 125).

El artículo 126 señala que la **autorización de cambio de uso del suelo** en terrenos forestales ampara **el aprovechamiento** de las materias primas **forestales** derivadas, **por lo que no se requiere otra solicitud o permiso al respecto,** sin embargo **el transporte de esta madera, requerirá de permiso correspondiente, pues se debe acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales.**

En términos del propio reglamento, la remisión forestal se requiere cuando los productos maderables se trasladen del lugar de su aprovechamiento al centro de almacenamiento o de transformación u otro destino, para ello la autoridad en la misma resolución informará del código de identificación para la madera.

Finalmente, la Ley establece en su artículo 127 que **tanto el trámite de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo**, a fin de facilitar su resolución.

## IX.3.14. Ley General de Cambio Climático

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio del 2012, tiene entre sus objetivos ayudar a garantizar el derecho a un medio ambiente sano, establecer la concurrencia entre los tres niveles de gobierno, así como ayudar a cumplir los objetivos de la CMNUCC de reducción de emisiones de GEI y, regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Para lograr sus objetivos, la Ley General de Cambio Climático (LGCC) determina competencias a la Federación, Estados y Municipios, asimismo crea instrumentos para dirigir la política en la materia de cambio climático, tales como la Estrategia de Cambio Climático o el Programa Especial de Cambio Climático, el Atlas Nacional de Riesgo y el Inventario Nacional de Emisiones.

Entre las atribuciones que señala como **de competencia federal**, se encuentra la relacionada con **establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático en diversas materias** entre las que se encuentran la preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los **recursos naturales, los ecosistemas terrestres y acuáticos, y los recursos hídricos**; la agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y acuacultura; y **transporte federal y comunicaciones.**

Por lo que respecta a los criterios de la ley, contempla el de **responsabilidad ambiental**, y señala que quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause, **por lo que nuevamente se ve la importancia que tiene la prevención y la precaución en el desarrollo de las actividades humanas y por supuesto, dada su naturaleza, la construcción de carreteras.**

Acciones de Reforestación en Carreteras para mitigar al Cambio Climático.

En el tema de adaptación al cambio climático se establece en la LGCC en su artículo 28 que **la federación deberá ejecutar acciones en materia de adaptación**, en diversos temas, entre los que se encuentra la **infraestructura** de transportes y **comunicaciones.**

Este tema resulta de vital importancia en tanto **la adaptación es indispensable para minimizar los efectos del cambio climático, y siendo la infraestructura uno de los sectores más vulnerables** a sufrir las consecuencias negativas del cambio climático, **tomar medidas que ayuden a minimizar los riesgos de afectación y daños será una obligación importante q ue deberá considerar la SCT**, al igual que mantener comunicada a la población. Tal es su importancia que de hecho el **artículo 29 consideran entre las acciones de adaptación la construcción y mantenimiento de infraestructura.**

La ley considera como medidas de adaptación las siguientes:

- El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos;
- La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier

otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación; y
- El establecimiento y conservación de las áreas naturales protegidas y corredores biológicos.

Lo anterior, deja ver que la conservación de los recursos naturales también constituye un elemento importante al hablar del tema de cambio climático, por lo que las autoridades ambientales deberán lograr un equilibrio entre la necesidad de construir infraestructura que ayude a la adaptación al cambio climático y la protección de los diversos recursos naturales, lo anterior a fin de velar por ambas necesidades.

La elaboración de **los atlas de riesgo**, constituye otra importante acción en materia de adaptación, cuya importancia radica en que permitirá conocer justo los **diversos riesgos a los que se encuentra sometida una región o zona** y ello permitirá que tanto las autoridades ambientales como las de comunicaciones **valoren la viabilidad de dónde construir o no infraestructura carretera.**

En este mismo sentido, el artículo 30 establece que **las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada**, entre las que se encuentra la **SCT, e incluidas las autoridades ambientales estatales y municipales, deberán implementar acciones** considerando, entre otras cuestiones:

- **Utilizar la información contenida en los atlas de riesgo** para la elaboración de los planes de desarrollo urbano, reglamentos de construcción y ordenamiento territorial de las entidades federativas y municipios;
- **Establecer planes de protección y contingencia ambientales en zonas de alta vulnerabilidad**, áreas naturales protegidas y corredores biológicos ante eventos meteorológicos extremos;
- **Fortalecer la resistencia y resiliencia de los ecosistemas** terrestres, playas, costas y zona federal marítima terrestre, humedales, manglares, arrecifes, ecosistemas marinos y dulceacuícolas, mediante acciones para la restauración de la integridad y la conectividad ecológicas.

Las anteriores acciones son aplicables en territorios donde concurre el desarrollo de la infraestructura carretera por lo que, en tanto hagan otras dependencias como las municipales a través de los planes de desarrollo urbano o los de ordenamiento ecológico, o las ambientales en los tres niveles de gobierno en materias como áreas naturales protegidas (donde pueden existir ANP de diversas categorías y por ende de diversa competencia), así como las de protección civil, a través de los diversos programas y atlas de riesgo, deberá ser considerado a la hora de planear dónde llevar a cabo o no proyectos carreteros.

En materia de mitigación, el artículo 34 establece que **para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal**, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando entre otros aspectos los siguientes:

- Mantener e incrementar los sumideros de carbono.
- Frenar y revertir la deforestación y la degradación de los ecosistemas forestales.
- Fortalecer los esquemas de manejo sustentable y la restauración de bosques, selvas, humedales y ecosistemas costero-marinos.
- Incorporar gradualmente más ecosistemas a esquemas de conservación, tal como el pago por servicios ambientales, de áreas naturales protegidas, unidades de manejo forestal sustentable, y REDD+.
- Diseñar políticas y realizar acciones para la protección, conservación y restauración de la vegetación riparia en el uso, aprovechamiento y explotación de las riberas o zonas federales, de conformidad con las disposiciones aplicables de la Ley de Aguas Nacionales.

Lo anterior nuevamente reitera la importancia de la conservación, y de la prioridad que tiene para el tema del cambio climático.

Finalmente, destaca el tema de la **Comisión Intersecretarial de Cambio Climático**, que se integra por 14 Secretarías de Estado, entre ellas la **SEMARNAT**, pero también la **SCT**. Entre sus funciones se encuentran:

- **Promover la coordinación de acciones** de las dependencias y entidades de la administración pública federal en materia de cambio climático.
- **Formular e instrumentar** políticas nacionales para la **mitigación y adaptación al cambio climático**, así como **su incorporación en los programas y acciones sectoriales** correspondientes.

De este modo la SCT y otras Secretarías deberán coordinarse para que sus acciones en el tema de cambio climático sean coincidentes y no contradictorias, lo que permitirá avanzar en la materia de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático.

Instrumentación de Políticas Nacionales para la mitigación y adaptación al Cambio Climático.

Plántulas de Pino para acciones de Reforestación.

Dos son los instrumentos de la Ley que resultan de primordial importancia para el tema del cambio climático en nuestro país: la **Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) y el Programa Especial de Cambio Climático** (PECC).

La ENCC es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los **efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono**. La actual ENCC fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2013.

Por lo que hace al tema relacionado con las carreteras, es decir la adaptación, se debe mencionar que esta contempla en su Eje Estratégico A2. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático, entre otras las siguientes líneas de acción:

A2.11 Fortalecer la infraestructura estratégica existente de comunicaciones, transportes, energía, entre otras, considerando escenarios climáticos.

A2.12 Incorporar criterios de cambio climático en la planeación y construcción de nueva infraestructura estratégica y productiva.

**Es así que la SCT deberá velar por que se cumpla con éstos criterios en materia de cambio climático al momento de proyectar y concesionar la realización de infraestructura carretera a fin de fortalecerla y hacerla más resistente a los efectos de fenómenos naturales.**

Por su parte el PECC definirá los **objetivos sexenales y acciones específicas de mitigación y adaptación** cada seis años, señalando las entidades responsables y metas.

Actualmente el PECC se encuentra en elaboración y se espera que el mismo sea publicado para el mes de abril del 2014.

## IX.3.15. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Se trata de una Ley cuyo objetivo consiste en contribuir a la protección del derecho a un ambiente sano a través de la regulación de los diversos tipos de residuos: peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos.

Entre los **principios** que rigen la ley se encuentra el de **responsabilidad**, al establecer en su artículo 2 que, corresponde **a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos** y, en su caso, **de la reparación de los daños**. En términos de esta Ley corresponde la atención de los residuos a los tres niveles de gobierno en la siguiente forma:

**Tipos de residuos**

| Residuos Peligrosos | Residuos de Manejo Especial | Residuos Sólidos Urbanos |
|---|---|---|
| Aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Se establecen en NOM. | Aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. La LGPGIR señala cuáles son en su artículo 19. | Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos. Se clasifican en orgánicos e inorgánicos. |

Por lo que hace a los residuos de manejo especial que la ley determina como tales, se encuentran los:

- Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de **materiales de construcción o se destinen para este fin.**
- **Residuos de la construcción, mantenimiento** y demolición en general.

Dependiendo de los residuos que durante el proceso de construcción de la infraestructura carretera se produzcan serán las obligaciones que deberán cumplir y la legislación a la que se encontrará sujeta. En el caso de los Estados y Municipios habrá que considerar sus diversas leyes, reglamentos y/u ordenanzas en la materia respectiva para identificar las obligaciones a las que someten el tipo de residuo de su competencia.

En el caso de la construcción de infraestructura se generan los tres tipos de residuos, por lo que es importante conocer qué obligaciones conllevan.

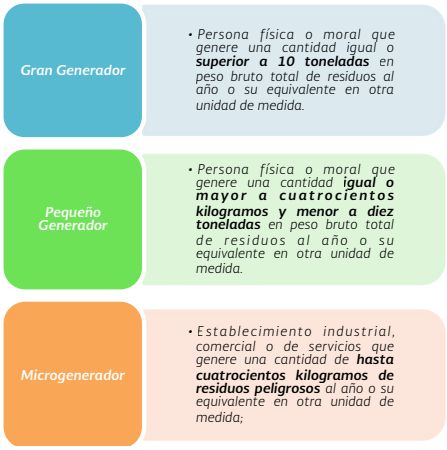
Los planes de manejo son la principal obligación de los generadores de residuos, en los tres tipos de residuos. Es el artículo 28 el que estable quiénes están obligados a los referidos planes de manejo, entre ellos se contemplan:

- Los productores de los residuos siguientes: **aceites lubricantes usados**; disolventes orgánicos usados; **convertidores catalíticos de vehículos automotores; acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo**; baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio; **lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio**; aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo; fármacos; **plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos**; compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados; lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos.

Aceites lubricantes usados, Residuo Peligrosos.

- Los grandes generadores de residuos de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las NOM correspondientes.

En particular por lo que respecta a la generación de los residuos peligros se tiene que saber que existen tres categorías de generadores:




Por lo que hace a las **obligaciones generales de los generadores de residuos peligrosos** se tiene lo siguiente:

- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada (artículo 41).
- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la SEMARNAT, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos (artículo 42).
- Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la SEMARNAT que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo (artículo 42).
- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales (artículo 43).
- Identificar, clasificar y manejar sus residuos (artículo 45).
- Los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos (artículo 45).
- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos, así como contar con un seguro ambiental (artículo 46).
- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la SEMARNAT y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso (artículo 47).

- Los microgeneradores de residuos peligrosos están obligados a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado (artículo 48).
- Se debe evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales (artículo 54).
- En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal (artículo 55).
- Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente (artículo 56).
- En el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo se deberán observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas (artículo 64).

En relación con las **autorizaciones necesarias relacionadas con los residuos peligrosos,** el artículo 49 señala cuáles son las autorizaciones que se requieren, entre ellas se encuentran:

- La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos.
- El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros.
- La realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos provenientes de terceros.
- El transporte de residuos peligrosos.

Es así que **la empresa** constructora deberá verificar que la empresa que contrate **para la gestión de sus residuos peligrosos cuente con las autorizaciones** respectivas, o bien que esta tramite los permisos necesarios para poder realizar actividades como las de transporte para trasladar sus residuos.

La ley señala que está **prohibido** en materia de residuos peligrosos:

- El transporte de residuos por vía aérea;
- El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;
- El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales

contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;
- La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;
- El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;
- El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;
- El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;
- La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y
- La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

En este sentido es importante que la empresa constructora conozca las actividades o acciones que están prohibidas para que no las lleve a cabo.

La LGPGIR contiene un capítulo dedicado al tema de **Responsabilidad**, el cual remite a la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Finalmente, la LGPGIR contempla la posibilidad de llevar a cabo visitas de inspección y vigilancia ambiental en términos de la LGEEPA y que pueden derivar en sanciones específicas como:

Clausura temporal o definitiva, total o parcial, cuando:

- **El infractor no hubiere cumplido en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad, con las medidas correctivas de urgente aplicación ordenadas;**
- **En casos de reincidencia cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente, o**
- **Se trate de desobediencia reiterada, en tres o más ocasiones, al cumplimiento de alguna o algunas medidas correctivas o de urgente aplicación impuestas por la autoridad.**
- Arresto administrativo hasta por treinta y seis horas;
- La suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes;
- La remediación de sitios contaminados, y
- Multa por el equivalente de veinte a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción.

Es el artículo 107 el que establece las conductas que serán sancionables:

- Acopiar, almacenar, transportar, tratar o disponer finalmente, residuos peligrosos, sin contar con la debida autorización para ello;
- Incumplir durante el manejo integral de los residuos peligrosos, las disposiciones previstas por esta Ley y la normatividad que de ella se derive, así como en las propias autorizaciones que al efecto se expidan, para evitar daños al ambiente y la salud;
- **Mezclar residuos peligrosos que sean incompatibles entre sí;**
- **Verter, abandonar o disponer finalmente los residuos peligrosos en sitios no autorizados para ello;**
- **Incinerar o tratar térmicamente residuos peligrosos sin la autorización correspondiente;**
- Importar residuos peligrosos para un fin distinto al de reciclarlos;
- **Almacenar residuos peligrosos por más de seis meses sin contar con la prórroga correspondiente;**
- Transferir autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, sin el consentimiento previo por escrito de la autoridad competente;
- **Proporcionar a la autoridad competente información falsa con relación a la generación y manejo integral de residuos peligrosos;**
- Transportar residuos peligrosos por vía aérea;
- Disponer de residuos peligrosos en estado líquido o semisólido sin que hayan sido previamente estabilizados y neutralizados;
- Transportar por el territorio nacional hacia otro país, residuos peligrosos cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos;
- No llevar a cabo por sí o a través de un prestador de servicios autorizado, la gestión integral de los residuos que hubiere generado;
- No registrarse como generador de residuos peligrosos cuando tenga la obligación de hacerlo en los términos de esta Ley;
- No dar cumplimiento a la normatividad relativa a la identificación, clasificación, envase y etiquetado de los residuos peligrosos;
- No cumplir los requisitos que esta Ley señala en la importación y exportación de residuos peligrosos;
- No proporcionar por parte de los generadores de residuos peligrosos a los prestadores de servicios, la información necesaria para su gestión integral;
- No presentar los informes que esta Ley establece respecto de la generación y gestión integral de los residuos peligrosos;
- **No dar aviso a la autoridad competente en caso de emergencias, accidentes o pérdida de residuos peligrosos, tratándose de su generador o gestor;**
- No retirar la totalidad de los residuos peligrosos de las instalaciones donde se hayan generado o llevado a cabo actividades de manejo integral de residuos peligrosos, una vez que éstas dejen de realizarse;
- No contar con el consentimiento previo del país importador del movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos que se proponga efectuar;
- No retornar al país de origen, los residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya

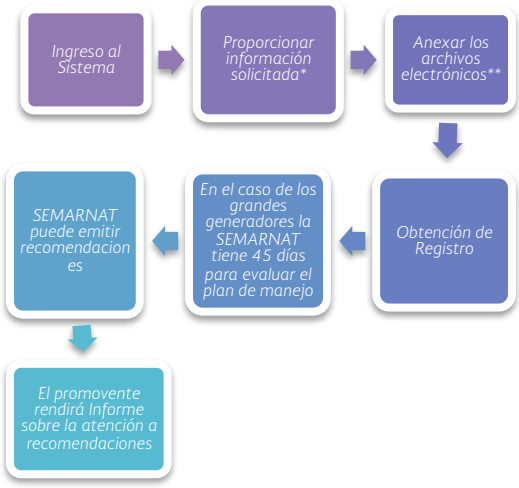
utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal;
- Incumplir con las medidas de protección ambiental, tratándose de transporte de residuos peligrosos, e
- Incurrir en cualquier otra violación a los preceptos de esta Ley.

**Es importante que la empresa constructora conozca sus obligaciones en relación con los residuos peligrosos que llegara a generar en el desarrollo de su actividad a fin de darles un manejo y gestión adecuados.**

## IX.3.16. Reglamento de Prevención y la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos

Por lo que hace a las disposiciones aplicables del Reglamento destacan las relativas al registro de los planes de manejo. Al respecto este dispone en su artículo 4 el procedimiento para llevar a cabo dicho registro:

*La información solicitada corresponde a: Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal; modalidad del plan de manejo ; residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo; formas de manejo, y nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo. Los datos de identificación se pueden actualizar. Asimismo, la categoría en la cual se encuentren registrados los generadores de residuos peligrosos se modificará cuando exista reducción o incremento en las cantidades generadas de dichos residuos durante dos años consecutivos.




**Los anexos corresponden a la identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal; el documento que contenga el plan de manejo, y demás instrumentos.

### Obligaciones de los pequeños y microgeneradores

De conformidad con el artículo 46 estos se encuentran obligados a:

- Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

- Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad;
- Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;
- Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas;
- Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;
- Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos;
- Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos.

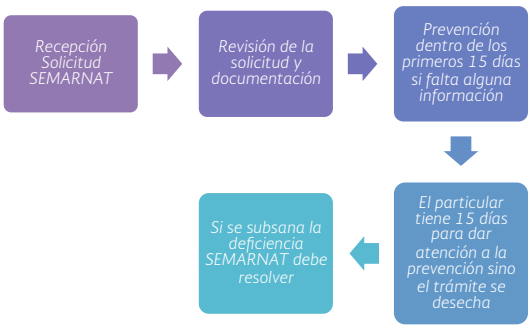
## Trámite de permisos

Los artículos 48 a 67 regulan lo relacionado con los trámites y procedimientos para la obtención de los diversos permisos relacionados con los residuos peligrosos, incluidos los de transporte. Entre los aspectos que regulan, se encuentran los requisitos de la solicitud correspondiente, los cuales en el caso de transporte únicamente debe señalarse:

- Nombre y firma de los representantes legal y técnico de la empresa, lo cual se podrá sustituir con el número de Registro Único de Personas Acreditadas en los términos del artículo 69-B de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo;
- Número de la autorización en materia de impacto ambiental.

Asimismo, se deberán describir los residuos y la forma en que se recolectarán y transportarán, así como los vehículos que se utilizarán, y deberá anexarse copia de identificación oficial del solicitante o del acta constitutiva de la persona moral cuyo objeto social ampare las actividades que pretende desarrollar; y documento jurídico que acredite al representante legal, así como la propuesta de seguros o garantías financieras que, en su caso, se requieran y la copia de los permisos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El procedimiento corresponde a lo siguiente:




SEMARNAT tiene 30 días naturales para resolver, dicho plazo contado a partir de que se presente la solicitud, ello en el caso tratándose de solicitud de transporte.

Finalmente, es importante saber que una vez que los generadores que por algún motivo

dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente (artículo 68).

**Otras disposiciones del Reglamento que resultan aplicables:**

- El artículo 71 señala el contenido de las **bitácoras.**
- El artículo 72 establece la obligación para **los grandes generadores** de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la SEMARNAT un **informe mediante la Cédula de Operación Anual.**
- Los artículos 82 y 83 determinan las **condiciones** que deben tener las **áreas de almacenamiento de residuos peligrosos.**
- El artículo 86 regula el tema del **transporte**, en el que señala que:

1. Por cada embarque de residuos, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos;
2. El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final;
3. El destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador, y
4. Si transcurrido un plazo de sesenta días naturales, contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, no devuelve al generador el original del manifiesto debidamente firmado por el destinatario, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho a efecto de que dicha dependencia determine las medidas que procedan.

**De esta forma el generador de residuos peligrosos tiene importantes obligaciones que cumplir e incluso una vez que los entregó a alguien para su disposición final.**

### IX.3.17. Ley General de Vida Silvestre

El tema que regula esta Ley consiste en la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción, para lo cual, al igual que el resto de leyes generales distribuye competencias entre los 3 niveles de gobierno.

En este sentido, la Ley regula básicamente **la conservación y el aprovechamiento de la vida silvestre** en sus diversas modalidades:

- Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.

- Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.
- Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Conservación del Hábitat de Anfibios.

Conservación del Hábitat de Reptiles.

Conservación del Hábitat de Aves.

Conservación del Hábitat de Mamíferos.

**Como se puede observar, la finalidad del desarrollo de proyectos carreteros no consiste en llevar a cabo el aprovechamiento ni la conservación de la vida silvestre, sin embargo eliminan la flora y la fauna que existen en el derecho de vía de la infraestructura por construir, por lo que se deben considerar las disposiciones de la LGVS.**

Entre las disposiciones que contempla la Ley se encuentra la de los principios que rigen la política en la materia, entre los cuales se encuentran la prevención para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales, lo que nuevamente deja ver la necesidad de tomar las medidas necesarias a fin de evitar los menos daños posibles a la vida silvestre del país.

Es el artículo 9 el que establece las atribuciones federales, tales como el otorgamiento, suspensión y revocación de autorizaciones y demás actos administrativos vinculados a la conservación, traslado, importación, exportación y tránsito por el territorio nacional de la vida silvestre.

Es el artículo 56 el que da origen a la NOM 059, pues señala que la Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información.

Finalmente, el artículo 106 establece que **sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.**

## IX.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS RELACIONADAS

En términos de la Ley Federal de Metrología y Normalización, una Norma Oficial Mexicana (NOM) es la **regulación técnica de observancia obligatoria** expedida por las dependencias competentes**, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación**, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Como ya se señaló a lo largo del manual, existen diversas NOM que se deberán considerar a la hora de ejecutar los diversos permisos y autorizaciones obtenidos para la construcción de carreteras. Estas son:

| Materia | Norma Oficial Mexicana |
|---|---|
| **Aguas Residuales** | **NOM-001-SEMARNAT-1996,** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las **descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.** |
| **Emisiones a la Atmósfera** | **NOM-041-SEMARNAT-2006** Que establece los límites máximos permisibles de **emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores** en circulación que usan gasolina como combustible. |
| | **NOM-045-SEMARNAT-2006** Que establece los niveles máximos permisibles de **opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores** en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. |
| **Residuos** | **NOM-052-SEMARNAT-1993** Que establece las **características de los residuos peligrosos**, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. |
| | **NOM-054-SEMARNAT-1993,** que establece el procedimiento para determinar la **incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos** por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. |
| | **NOM-161-SEMARNAT-2011,** Que establece los criterios para clasificar a los **Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo;** el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. |
| **Protección de Flora y Fauna** | **NOM-059-SEMARNAT-2010,** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-**Categorías de riesgo** y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. |
| | **NOM-022-SEMARNAT-2003,** Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable **y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.** |
| **Ruido** | **NOM-080-SEMARNAT-1994** Que establece los límites máximos permisibles de **emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores,** motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. |

## IX.5. NORMATIVA PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE

La SCT, a través de las Dirección General de Servicios Técnicos, quien tiene la atribución para elaborar, modificar y actualizar las normas técnicas de la Secretaría para la infraestructura del transporte (artículo 19 fracción V), emite las denominadas Normas para la Infraestructura del Transporte (NIT-SCT). Se trata de normas que establecen criterios, métodos y procedimientos para la correcta ejecución de los trabajos de la propia Secretaría, entre cuyos objetivos se encuentra:

- La uniformidad tanto en estilo como en calidad de las obras públicas que realiza la SCT, estableciendo para ello criterios y procedimientos para la planeación, licitación, adjudicación, contratación, ejecución, supervisión, así como operación y mitigación del impacto ambiental.
- Orientar la selección y aplicación de los criterios, métodos y procedimientos más convenientes para la realización de los estudios y proyectos; para la ejecución, supervisión, aseguramiento de calidad, operación y mitigación del impacto ambiental de la infraestruct

Es así que, la SCT cuenta con sus propias normas que intentan establecer criterios y lineamientos que se deben seguir a la hora de llevar a cabo la construcción de infraestructura, tal y como lo son los proyectos carreteros. Por lo que es de interés al presente manual, las NIT-SCT han considerado aspectos relacionados con el tema ambiental.

A continuación se hace referencia a aquellas NIT-SCT con un contenido ambiental:

| **NORMAS INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE** |
|---|
| **NORMA: N-LEG-1/05** |
| **TEMA: Fundamentos para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.** |
| **CONTENIDO DE INTERÉS:**<br><br>**Establece lo que se entiende por** obras públicas: **la construcción, instalación, ampliación, adecuación, remodelación, restauración, reconstrucción, conservación y demolición de bienes inmuebles para la infraestructura del transporte y la** mitigación del impacto ambiental que puedan causar dichas obras **(B.1).** |
| **NORMA: N-LEG-2/07** |
| **TEMA: Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías.** |
| **CONTENIDO DE INTERÉS:**<br><br>**Define a los** estudios básicos para el desarrollo de una obra **a los que tienen por objeto** determinar todos aquellos factores **generales, de carácter social, cultural,** ambiental, **operacional, técnico y económico, que permiten la definición de una obra por construir conforme a la planeación de la infraestructura del transporte (A.1.1).**<br>**Define a los** estudios de detalle, **a aquellos que tienen el propósito de** determinar **de forma más precisa, aquellas** variables técnicas y ambientales, **que inciden en el diseño de los elementos que integran una obra o que determinen su comportamiento (A.1.2)**.<br>**En materia de ejecución de** estudios, proyectos, consultorías y asesorías, **se establece que el ingeniero o contratista de servicios quien realice la ingeniería básica del proyecto, elaborará el anteproyecto correspondiente que deberá contener, entre otras cuestiones, las** alternativas de solución **que hayan sido consideradas** y su evaluación, las justificaciones sociales, culturales, ambientales, operacionales, técnicas y económicas de la ingeniería básica del proyecto **(D.1.7).** |

| **NORMAS INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE** |
|---|
| **NORMA: N-LEG-3/07** |
| **TEMA: Ejecución de Obras.**<br>**CONTENIDO DE INTERÉS:** |
| **Establece como requisitos para la ejecución de obras, entre otros:**<br><br>**1. El proyecto ejecutivo completo de la obra, el cual deberá incluir los trabajos de mitigación al impacto ambiental terminado, o bien, si se trata de obras públicas de gran complejidad de un avance que sea ejecutable (C.1.).**<br><br>**2. La autorización en materia de impacto ambiental para realizar la obra expedida por la SEMARNAT (C.5).**<br><br>**3. Programa de ejecución general de los trabajos, de erogaciones, de control de calidad y visitas periódicas a la obra y de montos mensuales de la obra, tanto para la obra en general como en particular en materia de impacto ambiental (C.9).**<br><br>**l contratista de obra deberá notificar al residente, entre otras cuestiones, la afectación de las condiciones ambientales, así como de los procesos ecológicos en las zonas en las que se ejecuten los trabajos (D.4.10).**<br><br>**El contratista de obra puede proponer a la SCT, otros bancos de materiales, sitios para el depósito de desperdicios o almacenes temporales, distintos a los indicados en el proyecto, siempre y cuando la utilización de los nuevos bancos o sitios propuestos tenga menos o igual impacto ambiental que los anteriores (D.4.18).**<br><br>**Al término de la explotación o utilización de los bancos de materiales, de la formación de depósitos** |

| NORMAS INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE |
|---|
| **de desperdicios, del retiro de las instalaciones de trituración o cribado, de las plantas de elaboración de concreto asfáltico e hidráulico, del abandono de almacenes temporales, patios de maniobras y campamentos, además de las medidas de mitigación al impacto ambiental indicadas en el proyecto, el contratista de obra está obligado, por su cuenta y costo, a limpiar esos sitios removiendo el aceite, grasa o cualquier otro material contaminante y retirando toda la basura, cascajo y escombros; atender los taludes de las excavaciones y rellenos (D.4.26).** |
| **NORMA: N-LEG-4/07** |
| **TEMA: Ejecución de Supervisión de Obras.** |
| **CONTENIDO DE INTERÉS:** |
| **Establece como** requisito previo para la ejecución de supervisión, **que el proyecto ejecutivo completo de la obra, que incluya los** trabajos de mitigación al impacto ambiental, total terminado, **o bien, en el caso de obras públicas de gran complejidad, con un avance tal que sea ejecutable sin interrupción (C1).**<br><br>Establece que la supervisión de obra tiene por objetivo: llevar a cabo una inspección y vigilancia permanente de la obra para verificar que ésta se ejecute de acuerdo con el proyecto y sus especificaciones de construcción, así como que **se realicen las acciones de mitigación al impacto ambiental y que se disponga oportunamente de la documentación que permita la conducción efectiva de la obra (D.2.1.1).**<br><br>El residente, o cuando la supervisión se ejecute por contrato, el contratista de supervisión, recibirá las propuestas que eventualmente pudiera hacer el contratista de obra para explotar o utilizar otros bancos de materiales, sitios para el depósito de desperdicios o para almacenes temporales, distintos a los indicados en el proyecto, y verificará **que la utilización de los nuevos bancos o sitios propuestos tengan menos o igual impacto ambiental que las anteriores (D.2.20).**<br><br>Para dar por terminado un concepto de obra y aceptar las cantidades correspondientes a la última medición, el residente o, cuando la supervisión se ejecute por contrato, el contratista de supervisión, **verificará que se hayan realizados todas las labores de mitigación y restauración ecológica previstas en el proyecto y sus especificaciones de construcción, además de las medidas de mitigación al impacto ambiental establecidas en el proyecto (D.2.28).** |

| NORMAS INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE |
|---|
| Determina que los informes mensuales contendrán el avance físico por concepto de obra, pero también l**os controles del impacto ambiental,** entre otras cuestiones **(E.2).** |
| **NORMA: N-LEG-6-01/07** |
| **TEMA: Contratación, 01. Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas.** |
| **CONTENIDO DE INTERÉS:**<br><br>Considera como servicios relacionados con las obras públicas, entre otras cuestiones, **los estudios técnicos de diversa índole, entre ellos los ambientales y ecológicos (B.2.3.).**<br><br>Señala que las prebases y las bases de licitación, contendrán como mínimo, diversos aspectos, **entre ellos la manifestación escrita de conocer el sitio de realización de los trabajos y sus condiciones ambientales.** |
| **NORMA: N-PRY-CAR-6-01-001/01** |
| **TEMA: Proyectos de Puentes y Estructuras, 01. Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares, 001. Ejecución de Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares.** |
| **CONTENIDO DE INTERÉS:**<br><br>**Requisitos para la ejecución de proyectos: El estudio de determinación del entorno ambiental, la manifestación del impacto ambiental y, en su caso, el dictamen de impacto ambiental expedido por el Instituto Nacional de Ecología (D.6).**<br><br>Tipo de material de la estructura. Se seleccionará el tipo de material de la estructura, tomando en cuenta las características del entorno ambiental **a fin de incluir medidas que mitiguen los daños ambientales, faciliten** las tareas de conservación y alarguen la vida de la estructura **(E.3.2.1).** |
| **NORMA: N-PRY-CAR-10-03-003/01** |
| **TEMA: Proyecto de Señalamiento y Dispositivos de Seguridad en Calles y Carreteras, 03. Señalamiento y Dispositivos para Protección de Obras, 003. Dispositivos de Canalización para Protección en Obras.** |
| **CONTENIDO DE INTERÉS:**<br><br>Dispositivos luminosos. Determina que **no se permitirá el uso de mecheros de flama libre, debido a que dañan el entorno ambiental y pueden ocasionar incendios (H).** |
| **NORMA: N-CTR-CAR-1-01-001/11** |
| **TEMA: Conceptos de Obra, 01. Terracerías, 001. Desmonte** |

**NORMAS INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE**

**CONTENIDO DE INTERÉS:**

Definición y Clasificación. El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las zonas de bancos, de canales y en las áreas que se destinen a las instalaciones o edificaciones, entre otras, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal. **El desmonte se complementa con el trasplante de especies vegetales, que consiste en el traslado de un sitito a otro del individuo vegetal vivo (B).**

Trasplante de especies vegetales. **Previamente o durante el desmonte, se hará el trasplante de los individuos vegetales que el proyecto señale u ordene la Secretaría de acuerdo con lo indicado en la norma N-CTR-CAR-1-09-003,** trasplante de especies vegetales, trasladándonos a los sitos que señale el proyecto o la Secretaría.

Desmonte. **Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área será responsabilidad del contratista de obra y la restituirá por su cuenta y costo,** de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

**NORMA: N-CTR-CAR-1-01-008/00**

**TEMA: Conceptos de Obra, 01. Terracerías, 008. Bancos.**

**CONTENIDO DE INTERÉS:**

**Al término de la explotación del banco, además de las medidas de mitigación al impacto ambiental indicadas en el proyecto, se afinarán los fondos de excavaciones, etc.**

Es así que, la SCT a través del contenido de sus NIT-SCT, ha intentado considerar el tema ambiental, en particular el impacto ambiental de las obras en las diferentes etapas de construcción, lo cual es realmente importante. Con independencia de que en las NIT se haga referencia a ello, la ejecución de proyectos de tal envergadura trae aparejada la responsabilidad de diversas obligaciones ambientales como las que ya se señalaron a lo largo del manual.

**Al hacer alusión concreta a las referidas obligaciones en las NIT, permite fomentar su cumplimiento sobre todo, si se considera que en términos de las propias normas éstas deben ser cumplidas en tanto sean invocadas y validadas mediante las firmas del ingeniero y de las autoridades competentes de la SCT; por lo tanto, deben ser observadas obligatoriamente por todos los involucrados en la ejecución, supervisión y control de la obra pública correspondiente.**

## IX.6. LEYES DE CARÁCTER LOCAL

Como se pudo observar, la dimensión ambiental es un tema en el que los tres niveles de gobierno tienen incidencia. Por la naturaleza de la construcción de carreteras, corresponde al ámbito federal a través de la EIA, al cambio de uso de suelo forestal o al control de los residuos peligrosos que se pudieran llegar a generar, pero también existen o pueden llegar a existir obligaciones ambientales de competencia local, ya sea estatal o municipal.

En este sentido, se mencionó que los Estados pueden tener competencia en tema de EIA, por lo que habrá que acudir a la legislación ambiental de cada Estado a fin de conocer si alguna de las obras que se llegarán a realizar requerirá de autorización de impacto ambiental, bien por la propia naturaleza de la obra o porque afecta algún territorio o recurso de competencia estatal.

Adicionalmente, se deberá conocer si se atraviesa o afectará alguna ANP de competencia estatal y/o municipal, y en su caso las limitantes o prohibiciones dentro de ellas, pues como se señaló existen ANP de competencia estatal y municipal, por lo que si

se afectará alguna de ellas tendrá que observarse lo dispuesto por la legislación ambiental estatal correspondiente.

En cuanto al ámbito municipal lo más importante es contar con la correspondiente licencia de construcción, permiso de descarga de aguas residuales a alcantarillado municipal, y dar cumplimiento a las disposiciones específicas que pudieran llegar a tener en materia de residuos sólidos, ANP municipales y lo establecido en sus POEL.

Reserva de la Biosfera El Cielo, Área Natural Protegida Estatal, en Tamaulipas.

De este modo, se tendrá que revisar las obligaciones a que haga referencia la legislación de cada Entidad Federativa que atraviese el proyecto carretero de que se trate; las cuales no sólo determinan los lineamientos estatales, sino también municipales, en cuyo caso también se deberá revisar si cuentan con bandos o reglamentos municipales que pudieran imponer obligaciones en las materias referidas.

**En este sentido, no se debe olvidar que el cumplimiento de las obligaciones en los tres niveles de gobierno es independiente, es decir, el contar y cumplir con los permisos y obligaciones en el nivel federal no exime el contar con los permisos y/o dar obligaciones ante las autoridades estatales y municipales, ni viceversa.**

# X. ¿Qué son las Buenas prácticas de manejo de la infraestructura Carretera?

SCT
BASURA
ORGÁNICA
✓ Restos de Comida
✓ Servilletas
✓ Cáscara de fruta, verdura, hortalizas
✓ Restos de café o té
✓ Tortillas, bagazos de fruta
✓ Pasto, ramas
✓ Tierra

# X. ¿QUÉ SON LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO DE LA INFRAESTRUCTURA CARRETERA?

## Ventajas de la Aplicación de Buenas Prácticas

Como vimos en capítulos anteriores, el conocimiento de las distintas obras y actividades involucradas en la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura de carreteras constituyen el punto de partida que confronta los impactos ambientales que generan y las múltiples formas de evitarlos, mitigarlos o compensarlos de acuerdo con la normativa ambiental.

La imagen negativa que se genera socialmente cuando las prácticas son inadecuadas puede afectar la reputación de la empresa o del sector y ocasionar un decremento en su credibilidad, y para las empresas, en última instancia, representar pérdida de contratos.

En cambio, las buenas prácticas pueden convertirse en una herramienta eficaz de promoción entre los posibles clientes para las empresas y de una imagen de responsabilidad social para el sector en su conjunto. Debemos tener en cuenta que los criterios ambientales son cada vez más valorados por la sociedad, con lo que se minimiza el riesgo de conflictos.

Por todo lo anterior, adoptar medidas que prevengan, mitiguen o compensen el impacto que una obra u acción humana está causando en un ecosistema determinado se vuelve indispensable, por lo que las buenas prácticas deben ser integradas durante el diseño, construcción y mantenimiento de los caminos, carreteras y autopistas.

De ahí que la mejora continua de las operaciones involucradas en las distintas etapas del proceso de planeación y ejecución de la obra pública carretera sea capaz de lograr la excelencia que va más allá de los estándares normativos ambientales.

Así mismo reconoce que el aprovechamiento de los recursos naturales y la conservación de los bienes y servicios ambientales se posiciona como un valor agregado que asegura la sustentabilidad del sector transporte y donde conformar y aplicar buenas prácticas ambientales surge como una necesidad.

Las principales metas que tiene la aplicación de buenas prácticas en materia ambiental son:

A. **Evitar la afectación de valiosos ecosistemas** con la adecuada planeación y la priorización de las obras;
B. **Intervenir de forma adecuada en el medio ambiente integrándolo con la obra**, dando continuidad a los elementos y procesos que permiten su evolución;
C. **Disminuir el consumo de recursos naturales como energía, agua y materiales;**

D. **Minimizar la generación, reciclar y disponer de manera correcta delos residuos**, y por ende, conseguir una reducción en los costos de insumos y mantenimiento.

Estas metas en el desarrollo de las actividades del sector de la infraestructura del transporte son su principal reto hacia la sustentabilidad.

## X.1. BUENAS PRÁCTICAS PARA LA PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS RELEVANTES O SENSIBLES

La ordenación ecológica de un territorio es un instrumento en el cual se debe apoyar la toma de decisiones referentes al uso del suelo, cuando pretenda, en este caso, la construcción y mantenimiento de carreteras. La mejor alternativa será la que permita desarrollar sus actividades de manera sustentable, y que al mismo tiempo, promueva la disminución de los conflictos con los demás sectores (conservación de ecosistemas, forestal, agrícola, ganadero, pesquero, etc.).

Por otra parte, la incidencia de los efectos del cambio climático (incremento de la temperatura, fenómenos hidrometeorológicos extremos, elevación del nivel del mar, etc.) requiere de la instrumentación de acciones para garantizar la protección de ecosistemas y la infraestructura ante desequilibrios ecológicos catastróficos.

### X.1.1. Áreas Protegidas

Entre las estrategias más efectivas para la preservación de la biodiversidad se encuentran las áreas protegidas, con las cuales se busca recuperar y garantizar la presencia, en calidad y cantidad, y reducir al mínimo la incidencia de los factores adversos que tienen impactos negativos sobre la conservación de los bienes y servicios de los ecosistemas.

Como parte de las Buenas Prácticas referentes al tema se deben implantar las siguientes:

- Verificar que la zona en que se pretende ubicar el proyecto de infraestructura carretera es adecuada para ello, es decir, es **compatible con los usos del suelo y actividades permitidas**, localizadas en el espacio geográfico de emplazamiento, así como su zona de influencia inmediata.
- **Consultar** las declaratorias y programas de manejo y zonificación de las **Áreas Naturales Protegidas**, las áreas destinadas voluntariamente a la conservación y **otras modalidades de conservación** establecidas mediante acuerdos internacionales en la materia (Ramsar, Patrimonio Mundial-UNESCO, MAB-UNESCO, entre otras); los **Programas de Ordenamiento Ecológico** en sus diversas modalidades: General del Territorio, Regional, Local y Marino, los cuales delimitan áreas con ecosistemas relevantes que deberán protegerse; conservarse o restaurarse, además de observar otros instrumentos de política ambiental como las declaratorias para el establecimiento de **Zonas de Restauración Ecológica; Unidades de Manejo y Conservación de la Vida Silvestre; programas de manejo foresta**l; zonas reglamentadas de veda o

de reserva hídrica; así como los **planes parciales y programas de** Desarrollo Urbano de los centros de población.

- **Ubicar**, desde la planeación y diseño de la vía de comunicación, los **polígonos de Áreas Naturales Protegidas** de competencia de la federación, los estados y el Distrito Federal y de los municipios, así como de aquellas protegidas por los tratados y convenciones ambientales internacionales de las qué México forma parte. Estas deben respetarse en las distancias estipuladas en la legislación aplicable, así como los polígonos de amortiguamiento en su caso.
- Como medida de prevención, **excluir cualquier área natural protegida** federal, estatal o municipal, así como de otras modalidades de conservación del **trazo carretero.**
- Instrumentar **apoyos para la conservación de las ANP** mediante programas de pago por servicios ambientales, recursos derivados de medidas de compensación ambiental, adquisición de tierras para la conservación, entre otros mecanismos.

## X.1.2. Protección de Ecosistemas Terrestres

La mayor proporción de las especies y los ecosistemas que conforman la diversidad biológica de México existe en espacios territoriales que no son objeto de protección alguna.

De ahí que sea fundamental apoyar el manejo de ecosistemas (terrestres, acuáticos costeros o insulares) de forma complementaria a otros esfuerzos de protección y conservación in situ, como las distintas modalidades de áreas protegidas e incluso los innovadores esquemas de ordenamiento territorial, de tal forma que se puedan vincular los ecosistemas fragmentados y las poblaciones de flora y fauna hoy divididas o aisladas. Al mismo tiempo, fortalecer la participación de las comunidades rurales en el proceso de protección y conservación de las áreas silvestres y los ecosistemas y especies prioritarias.

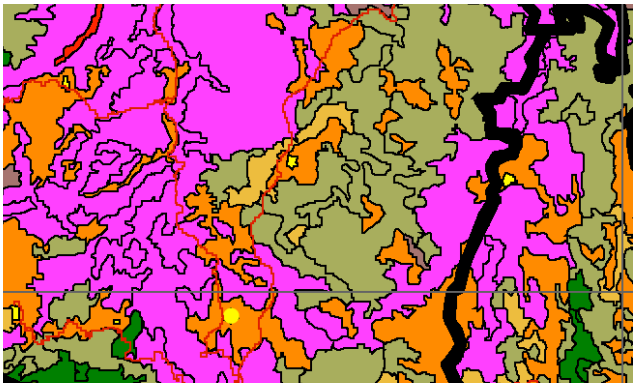
Para disminuir la superficie afectada por las carreteras se deben implementar las siguientes buenas prácticas:

- Elegir la **alternativa** del derecho de vía que no interrumpa corredores o conectores biológicos naturales (corrientes de agua permanentes, vegetación de galería bien conservada), o inducidos (vegetación forestal de bordes de cultivos).

- No fragmentar los **corredores biológicos naturales.**

Elección de alternativa para Carretera.

- Identificar los **ecosistemas** presentes en el derecho de vía y protegerlos en caso de planificar alguna construcción.



Tipos de vegetación Inventario Nacional Forestal.

- Establecer **áreas de amortiguamiento** entre las actividades del proyecto y los ecosistemas cercanos (bosques, selvas, cuerpos de agua, etc.).

- Evitar la **cacería o extracción ilegal** de especies de plantas o animales en los terrenos de ubicación del trazo y adyacentes al derecho de vía.

Comercio ilegal de productos de Fauna Silvestre.

- Procurar el incremento y la recuperación de los **recursos naturales** mediante la protección de áreas silvestres y ecosistemas, el pago de servicios ambientales y la rehabilitación ambiental del derecho de vía.

Río en el ANP Maderas del Carmen, Coahuila.

Corredores inducidos en márgenes de cultivos. Carretera México - Cuernavaca.

- **Sensibilizar a los trabajadores del proyecto** para que éstos comprendan la importancia de proteger los recursos naturales, y la biodiversidad, los cuales agregan valor y belleza escénica a la obra.

Centro de capacitación ambiental en patio de Maniobra.

## X.1.3. Protección de Manglares, Otros Humedales y Mantos Acuíferos

Los acuíferos son vitales para el abastecimiento de agua a ciudades y poblados por lo que es prioritaria su protección para evitar su contaminación durante las actividades de construcción y conservación de carreteras.

Los humedales costeros son particularmente susceptibles de afectación por las causas anteriormente enunciadas, que además disminuyen los servicios de filtración de nutrientes, alimentación, refugio y reproducción de recursos pesqueros y protección a la costa. De gran importancia es la adopción de medidas que eviten la contaminación de cuerpos de agua por causa de sedimentos, sustancias químicas tóxicas o peligrosas y aguas residuales, las cuales causan alteraciones sobre la flora y fauna acuáticas, reduciendo la productividad del ecosistema acuático y la disponibilidad del agua para el consumo humano y actividades productivas.

Las buenas prácticas giran en torno a:

- **Mantener definidos los accesos** según el **mapeo** autorizado y actualizarlo con la frecuencia necesaria.
- Si fuera estrictamente necesario atravesar un humedal una alternativa es el uso de **caminos de madera** para evitar la alteración de patrones de sedimentación y flujo hidrológico.

Camino de madera sobre Humedal.

- Asegurar que **ninguna actividad contamine el ambiente acuático.**
- Evitar la ubicación de **parques de maquinaria, acopios de materiales o instalaciones auxiliares** en las inmediaciones de cursos de agua o sus puntos de recarga.
- Usar **barreras contenedoras** cuando se realicen **trabajos en el agua** para reducir el riesgo de derrame de contaminantes o suspensión de sedimentos.

Restauración en cuerpo de Agua usando Geomalla.

Geomalla para retener Sedimentos en trabajos sobre Cuerpos y Corrientes de Agua.

Uso de Geomalla en Río para protegerlo contra sedimentos liberados en Cimentación de columnas para Puente.

- Usar toldos o mallas cuando se trabaje en agua para **detener la caída de materiales.**

Geomalla para evitar Caída de Material en cantil cercano al Río.

Lagunas temporales de Decantación.

- Colectar las **aguas y canalizarlas adecuadamente hacia cuerpos de agua** para evitar procesos erosivos o inundaciones en las obras, proyectos o actividades, que a la postre dañarían también el ambiente.

Uso de Pacas de paja para retener Sedimentos.

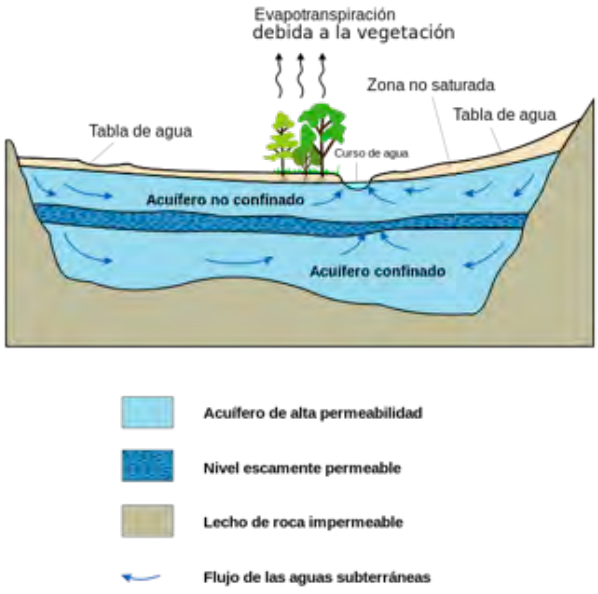
Protección de cuerpo de Agua con Geotextiles.

- En los casos necesarios, construir **lagunas de sedimentación** para evitar que el material sedimentable se deslice por las áreas con cobertura vegetal o hacia los cuerpos de agua.
- Evitar el **estancamiento de aguas en lagunas improvisadas y no controladas**, como tampoco en rocas o tierra acumulada y no sólida, pues con un movimiento súbito se puede desestabilizar y deslizar la masa.

Laguna de sedimentación Improvisada.

- Diseñar y ejecutar las medidas necesarias para garantizar la **continuidad de los cursos de agua** con estructuras y sistemas de drenaje.
- **Proteger las zonas de mantos acuíferos,** especialmente aquellas freáticas superficiales, ante la posible contaminación por escorrentía, infiltración o descarga de sustancias químicas.
- **Mantener conservadas** dichas áreas y libres de cualquier alteración, extremando el cuidado en el manejo de aguas residuales en los alrededores.
- Fijar un e**ntorno natural o perímetro de protección de la zona** húmeda en el caso de cuerpos y corrientes de agua (lagos, lagunas, embalses, esteros, arroyos, ríos y cascadas), y de las nacientes de agua, a efecto de preservar las condiciones hidrológicas y el ecosistema. En zonas rurales puede considerarse una distancia de 15 metros llegando a un máximo de 50 metros cuando la topografía del terreno tenga un pendiente igual o mayor a 40%. En el caso de las nacientes, puede considerarse un área de protección de 100 metros si son permanentes, 50 o 60 metros si son intermitentes o bien 200 metros si la naciente está captada. En el caso de pozos perforados, la distancia a las obras para carreteras pueden ser de 40 metros.

Acuífero freático superficial, Cozumel.




Funcionamiento de Acuíferos.

Poza en el ANP en Cuatrociénegas.

Humedal colindante a la carretera Lerma - Chapala.

- Conservar las **zonas de distanciamiento** como áreas verdes inalteradas y extremar el cuidado en el manejo de las aguas residuales en los alrededores.
- Incluir en el diseño y ejecutar en la construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero **drenes y alcantarillas** entre otras medidas necesarias, **que permitan el libre flujo** del agua y de luz para garantizar la continuidad de los cursos de agua.

Carretera a nivel de agua en Humedal de Louisiana.

Deficiente mantenimiento de Sistemas de Drenaje.

- Respetar y proteger las áreas cubiertas con **vegetación de manglar**, como zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido.
- En México está **prohibida cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar** (remoción, relleno, trasplante, poda) del ecosistema y su zona de **influencia;** de su **productividad** natural; de la **capacidad de carga** natural del ecosistema; de las **zonas** de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las **interacciones** entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y **servicios ecológicos.**
- Delimitar una **franja de protección de 100 metros como mínimo,** la cual se medirá a partir del límite del **derecho de vía al límite del manglar** y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.

Manglar.

Bosque de Manglar.

## X.1.4. Protección y Manejo de Flora y Fauna

El adecuado manejo de la flora y la fauna durante la construcción y mantenimiento de las carreteras es vital para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. De manera recíproca, las carreteras pueden verse beneficiadas por la protección que la vegetación ofrece a la infraestructura, reduciendo costos en su protección y mantenimiento.

### Flora

Responsabilidades de los operadores:

Antes de iniciar labores

- En las zonas que inevitablemente sean afectadas por las obras, habrán de adoptarse **medidas correctivas.**
- Identificar la presencia de cualquier área con **vegetación que deba protegerse.**
- Restringir la **zona de circulación** es la mejor medida para evitar las afectaciones, estableciendo las zonas de trabajo y evitando el movimiento innecesario de maquinaria y personal. Los movimientos de maquinaria y los accesos se ajustarán al Plan de Rutas con la frecuencia y mapeo establecido. Usar áreas de estacionamiento e instalaciones de la planta.
- Asegurarse que los **vehículos, maquinaria y equipo** están libres de suelo, plagas y semillas antes de entrar al sitio.

Lavado de Maquinaria para eliminar rastros de vegetación y suelo antes de entrar al área.

Secreción aérea causada por Phytophthora cambivora en arbolado adulto *(F. sylvatica)* de un bosque mixto en los Alpes Bávaros. P. cinnamomi es una de las 100 invasoras a nivel mundial con presencia en México.

- Tomar nota si el sitio está sujeto a algún plan con **medidas de control de enfermedades.**
- No quemar ni remover la **poda vegetal** a menos de no haber otra opción y mantener otras áreas de vegetación libres del fuego.

Evitar el uso de Fuego en la poda o limpieza del Derecho de Vía.

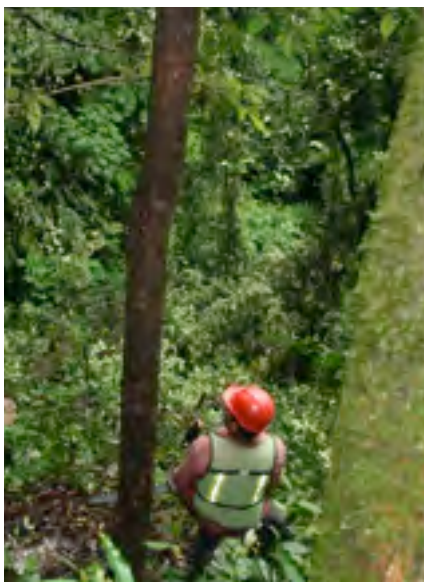
Inspección Fitosanitaria.

Escarabajo descortezador *Dendroctonus.*

Aplicación de control Fitosanitario.

Después de concluir el trabajo:

- **Lavar y cepilla**r por abajo **maquinaria, equipo y vehículo**s para remover el suelo y la materia vegetal antes de abandonar el sitio, ya que pueden transportar plagas y enfermedades. Equipos, maquinaria y vehículos deben arribar en condiciones de limpieza al sitio del proyecto, libres de cualquier remanente de suelo para minimizar el riesgo de introducir plagas. No se permitirá la estancia en el frente de obra o patio de maquinaria, a cualquier equipo que determine el inspector ambiental o el personal de inspección de la empresa auditora llegue sucio, hasta que sea limpiado a mano, con agua a alta presión o con aire comprimido.
- Disponer adecuadamente del **material enfermo** y de los recipientes de químicos en el depósito de residuos autorizado.
- **Identificar la vegetación existente** antes de su eliminación.
- Minimizar el disturbio de la vegetación y proteger toda la **vegetación no identificada para su remoción.**



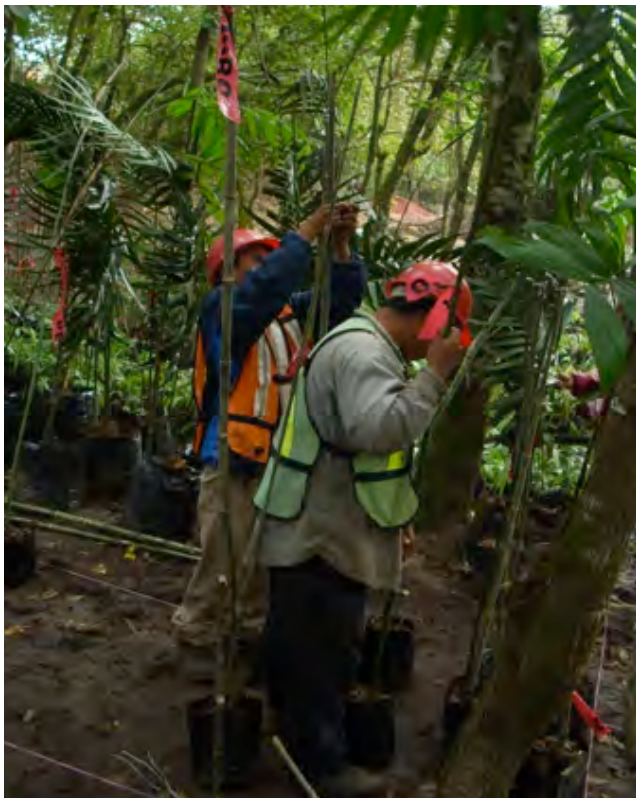
Delimitación de zonas a Resguardar.

Adecuación de las plantas a condiciones de Vivero.

Restauración de Bosque Mesófilo con plantas del Rescate.

- **Proteger las formaciones vegetales** más valiosas y evitar la afectación innecesaria de árboles. Utilizar protectores arbóreos, como tablones de madera.
- Realizar un **programa de rescate de flora** previo al desmonte, principalmente de especies protegidas, y mantenerlas en condiciones controladas hasta su traslado a las zonas de reforestación.

Terraplén humedecido para proteger a la Vegetación de la Suspensión de Polvo.


Adecuación de las plantas a condiciones de Vivero.

Pérdida de Rescate Vegetal por manejo Inadecuado.

- **Proveer de los cuidados necesarios a la vegetación rescatada.**
- **Evitar la deposición de polvo sobre la vegetación** mediante riego periódico de las zonas y materiales. (ver Buenas Prácticas de Control de Emisiones y Polvo).
- **No rociar a presión** cerca de la vegetación o bajo la copa de los árboles.

- **Regar periódicamente los caminos y sobre la vegetación** adyacente que se encuentre afectada por el polvo, en especial en épocas de verano, para evitar la obturación de los poros (estomas) por la acumulación de polvo, ya que estos regulan la respiración en las plantas (ver Buenas Prácticas para control de emisiones de polvo).
- Situar **elementos o infraestructuras auxiliares permanentes o temporales** en zonas de escaso valor natural, evitando su asentamiento en zonas de paso de fauna o en zonas con vegetación.
- Utilizar las **cantidade**s estrictamente **necesarias** en la aplicación de **herbicidas** y utilizar productos **de baja toxicidad.**

Fumigación de Vegetación marginal de caminos.

El riego periódico de la Vegetación adyacente a las Terracerías de acceso a la obra evitará su muerte.

Ubicación de Campamento de trabajadores de la Carretera en área sin Vegetación.

## Fauna

Responsabilidades de los operadores:

Antes de iniciar labores

- Identifique las áreas que sean **hábitat potencial de fauna.**
- Revisar las áreas que hayan sido marcadas por **límites para proteger el hábitat y** mantenerse fuera de ellas.
- Mantener **límites** alrededor de áreas protegidas.
- Revisar el **plan de implementación de manejo ambiental** o con su supervisor para cualquier medida de protección de la fauna en el sitio.

## Durante el trabajo

- Examine el área por la **presencia de fauna** antes del clareo de vegetación.
- Eliminar las p**lagas** antes apilar el suelo agrícola.
- Controlar las **plagas de los amontonamientos** entre 10 y 14 días antes de usarlo. Si el material está infestado, informe al supervisor.
- Revisar los materiales de relleno y construcción en busca de **plagas y semillas** antes de su uso.

- Revise zanjas y excavaciones por **animales atrapados.**
- Si encuentra animales silvestres en el sitio, contacte al personal calificado de las instituciones de medio ambiente o protección civil para su **manejo y reubicación.**

Rescate de Ofidios por personal Especializado.

- Disponer de un directorio de centros de recuperación de especies para los casos de **animales heridos por atropello**, siempre que no sean animales domésticos.
- En las labores de talas y podas se deberá prestar especial atención a la presencia de **nidos** para evitar que estos sean afectados, y si fuera necesario realizar su traslado. En los taludes pueden anidar aves rupícolas, por tanto, se ha de tener especial cuidado en escoger el tipo de soporte reticular o geomalla.

Traslado de nidos de Guacamaya.

Zanjas del proyecto como Trampas para Fauna.

Fauna Rescatada en contenedor adaptado para disminuir el Estrés.

Revisión médica de Mono Aullador Atropellado.

Colonia artificial de Aviones Zapadores Ataria en Araba.

- Reporte cualquier **daño** causado a la fauna nativa.

- De ser posible, rescate **la fauna de los huecos de la vegetación** a retirar y ubíquelos entre los árboles remanentes.

Rana Arborícola resguardada entre las hojas de Bromeliáceas.

- No cauce disturbio sobre la vegetación fuera de la **zona de construcción.**
- No perturbe nidos, sitios de reproducción o **ejemplares juveniles.**

Nidos de Aves tejedoras.

Reubicación de Serpiente.

Osezna maltratada en Zaragoza, Nuevo León.

- Limpie y retire cualquier **rastro de comida** de los contenedores de desperdicios.

Fauna Atraída por restos de comida.

Nidos de Abejarucos en la carretera a Valdelarco.

- No trate de matar o capturar **serpientes** a menos de que amenacen directamente su seguridad.
- Las **mascotas,** particularmente perros, roedores y gatos, son una amenaza para los animales nativos; no los traiga al sitio de trabajo.

## X.1.5. Protección y Manejo del Suelo

El suelo es un recurso no renovable, pues tarda muchos años en formarse, por lo que su manejo es estratégico para evitar su pérdida o su contaminación. Mediante el aprovechamiento sustentable del suelo es posible devolverle a otras áreas, dentro y fuera del derecho de vía, la posibilidad de recuperar su cubierta vegetal y restablecer los servicios ecosistémicos, así como contar con los materiales de construcción necesarios siguiendo un orden de prioridades.

Los movimientos de tierra pendiente abajo requieren de prácticas que reduzcan la contaminación del agua por sedimentos y la consiguiente mortandad de fauna acuática; evitar la obstrucción del cauce de ríos y el azolve de cuerpos de agua. Por último, es indispensable adoptar medidas que den estabilidad a los taludes y sus suelos, ya que de ellos dependerá la conservación de la carretera y de los ecosistemas circundantes y viceversa.

### Derecho de Vía y Nuevos Caminos de Acceso.

- Delimitar perfectamente las **zonas de trabajo** de maquinaria y personal, especialmente las **zonas de maniobra** y no circular fuera de éstas para evitar la compactación del suelo, la dispersión del material excedente y la circulación peatonal.
- Reducir la **ocupación de terren**o a la mínima necesaria.
- Se debe dar prioridad al aprovechamiento de **senderos, brechas y bancos preexistentes;** contar con las autorizaciones correspondientes y planificar de forma tal que representen la mínima afectación posible al ambiente.
- **El material que se remueva** deberá ser llevado a sitios de acopio o reutilizado, en las debidas condiciones (caja cubierta con lona, cierre hermético de la compuerta de descarga, etc.) para **evitar la caída accidental** de su contenido; pero no lanzarse a los lados del camino provocando daños, erosión y deslizamientos.

Caminos temporales de Acceso.

Caminos temporales de Acceso.

## Gestión de las Capas del Suelo Vegetal

- Identificar y separar **horizontes edáficos.**
- Separar las tierras que se muevan y disponerlas en lugares apropiados en función de sus **posibles usos.**
- Separar cada una de las **capas** de tierra identificadas para no diluir las cualidades de las más fértiles.

Separación de Tierras por capas.

- Realizar, en caso de que proceda, las labores de **retiro del suelo vegetal de forma simultánea con el desbroce de vegetación,** de manera que la tierra retirada incorpore los restos de la vegetación existente, herbáceas y semillas.

Picado de Vegetación para incorporarse en la tierra vegetal.

- La **capa de suelo vegetal que se remueva primero** debe manejarse aparte para utilizarla en labores de revegetación,mejoramientopaisajístico, estabilización y revegetación de taludes, terraplenes, riberas, cortes y zonas verdes en centros de glorietas, zonas de descanso, o para mantener el crecimiento de la vegetación y controlar la erosión

Tierra fértil con restos de Vegetación.

Apilamiento de suelo Fértil por horizontes y protegido de la Erosión Hídrica en terreno cercado con piedra acomodada.

Superficie lista para la separación de suelo fértil con restos de Desmonte.

- Proteger los materiales edáficos y pavimentos del **flujo de la corriente sobre el sitio.**
- Localizar los **montones de material** y su acceso en áreas desmontadas, lejos de líneas de drenaje protegidas y las designadas, o vegetación en buen estado de conservación.
- **No apilar material** bajo la copa de los árboles o contra sus troncos.

Prácticas Inadecuadas de manejo.

- Evitar el **paso reiterado de maquinaria sobre el material ya extendido.**
- **Escarificar la superficie** para proporcionar un buen contacto **entre la capa de tierra vegetal y el terreno** antes de cubrirlo. Esta operación mejora la infiltración del agua, evita el deslizamiento de la tierra extendida y facilita la penetración de las raíces.
- Efectuar el **almacenamiento de la capa de tierra vegetal** con cuidado para evitar su deterioro por compactación y de esta manera preservar la estructura del suelo.
- Hacer **acopios en superficie horizontales** de no más de 2 m de altura y sembrar la superficie para evitar erosión y mineralización.
- Proteger el **suelo vegetal** y materiales del viento, de la erosión hídrica, eólica y evitar la compactación por el tránsito de maquinaria.

Protección de materiales mediante Lonas.

- Depositar estos **materiales en capas delgadas** evitando la formación de grandes montones. Su altura, así como el período de tiempo que pueden permanecer acopiados, dependen de la textura del terreno. Realizar el extendido de la tierra con maquinaria que ocasione una mínima **compactación.**

Escarificando suelo para implantar suelo Fértil.

Restauración de Talud con suelo Vegetal.

- Arrancar y acopiar, si procede, la grava con **mejor clasificación** y susceptible de ser utilizada en capas superiores.

Clasificación de materiales para terraplenes y cinta Asfáltica.

## Gestión de las Capas de Bancos de Préstamo

- **Arrancar y acopiar la tierra** vegetal teniendo las precauciones indicadas para gestión de la capa vegetal.
- Arrancar y acopiar, si procede, la **grava** (árido o estéril).

Gravas para Firmes.

- Extraer el suelo e**n capas** sensiblemente **horizontales.**
- Extender la **grava,** si ha existido **separación y acopio** de la misma, sobre la zona ya explotada.
- Reponer la capa de **tierra vegetal** teniendo en cuenta lo indicado para la gestión de la misma.

## Gestión del Almacenamiento de Materiales

Responsabilidades del Operador:

- Usar solamente sitios designados y aprobados para los apilamientos. La localización de apilamientos, instalaciones de planta y caminos de acceso deben estar especificados en el Plan Integral de Manejo Ambiental.
- Mantener los apilados en medio del sitio marcado para permitir el acceso desde varias direcciones para evitar el tránsito lento en el área circundante.
- Apilar el suelo agrícola por separado para asegurar la supervivencia de semillas y en lo posible reúselo antes de un año.
- Mantener los patios de maniobra y los apilamientos en áreas aclareadas y lejos de la vegetación.
- Si no se dispone de áreas aclareadas en el sitio, considerar usar áreas aclareadas adyacentes, sujeto a autorización.
- Los trabajos temporales como los apilamientos deben sembrarse con pastos (ejemplo, centeno estéril) para evitar la erosión. Arropado, hidrosiembra, tapetes, pacas de rastrojo, zanjas, barreras atrapa sedimentos u otras técnicas pueden usarse para proteger corrientes y cuerpos de agua del deslizamiento de los apilamientos.

## Movimientos de Tierras

- Cuando se realicen movimientos de tierra tener cuidado de **no romper estructuras de control de erosión.**
- Los movimientos de tierra deberán hacerse de **forma ordenada**.
- Usar solamente el área del terreno estrictamente necesaria para **terrazas y excavaciones y planificarla** de manera que tengan un mínimo efecto en la topografía natural del terreno.

Excavación, relleno y nivelación.

- Evitar la erosión y que el **material suelto** se deslice pendiente abajo afectando a la vegetación o hacia los cauces, originando problemas de azolve o alteración de zonas naturales.

Inadecuada disposición de tierra sobre Vegetación.

- Cuando se realicen movimientos de tierra cerca de **cuerpos de agua** deberán aplicarse las medidas ambientales pertinentes para cruce de ríos y cauces (ver Buenas Prácticas de Protección de Manglares, otros Humedales y Mantos Acuíferos).
- **Nunca arrojar el material** en el cauce de un río u otro cuerpo de agua, ni en zonas con bosque.

Arrastre de tierras al Río.

- Evitar **recorte suave o surcado vertical** pendiente abajo de la masa por ser altamente vulnerable a la erosión. El corte final producirá una masa de superficie rugosa, misma que desacelerará el flujo de agua y atrapará las semillas.
- **Los taludes de corte y relleno deberán protegerse con plástico** para evitar problemas de erosión o deslizamientos ante la acción del viento o el agua.

Protección de Talud con polietileno.

Manto con bolsas para Germinados.

- Preparar los trabajos y progresivamente **acolchar y sembrar los suelos expuestos y los taludes,** lo que reducirá el área abierta a la erosión.

Pasto nativo para Revegetación.

Acondicionamiento de la pendiente del Talud.

- Realizar un **estudio hidrogeológico,** especialmente para actividades que implican aplicación de sustancias contaminantes al suelo.

## Manejo de Pendientes

Protección contra la erosión de la pendiente con Pastos Nativos.

- No es recomendable desarrollar construcciones ni actividades productivas en **pendientes pronunciadas,** especialmente en terrenos por arriba de los 3'000 msnm con pendientes superiores al 40% o más; el uso de los suelos con pendientes igual o mayores al 75% debe restringirse a protección de flora y fauna.
- No colocar los apilamientos en zonas de fuerte **pendiente**. Especial precaución debe tomarse en pendientes pronunciadas mayores al 40%.

Material de Corte Deslizándose por la pendiente al margen de la Obra.

Pendientes pronunciadas en el ANP La Sepultura.

- Si se remueve la cobertura vegetal de un talud con más de 4 metros de altura y pendientes superiores a 30%, realizar un **corte escalonado,** estabilizar con un muro de gavión escalonado o aplicar otra técnica reconocida.

Talud de corte Escalonado.

- El manejo de taludes de corte o de relleno en **pendientes mayores del 15%,** debe contar con un estudio geotécnico que determine la susceptibilidad de la ladera y señale medidas de compensación, estabilización, mitigación o seguridad.
- Las **aguas pluviales deben ser colectadas y canalizadas** adecuadamente hacia cuerpos de agua para evitar procesos erosivos o inundaciones en las obras, proyectos o actividades, que a la postre dañarían también el ambiente. En casos de pendientes pronunciadas, se recomienda **construir reductores o amortiguadores de energía.**

Piletas de Decantación.

Reductores de Energía.

- **Llevar a cabo medidas de estabilización** (por ejemplo zanjas para suelos y tepetate, barreras plásticas, muros de gavión, etc.).

Medidas de Contención de suelos.

Medidas Estabilizadoras en ladera.

- **Revegetar o acolchar** áreas perturbadas particularmente las pendientes afectadas, en la primera oportunidad.

Revegetación de Pendiente para evitar su Erosión.

Estabilización y Revegetación del Talud de túnel conforme avanza la obra.

## Barreras de Sedimentación

- Instalar barreras de sedimentación donde se considere apropiado. Las barreras pueden construirse de materiales como suelos compactados, malla, polietileno con estacas, pacas de paja, sacos de arena, presas de gavión, etc.
- Las **medidas** para prevenir la erosión y el control de la contaminación deberán establecerse, de ser posible, **desde la fuente.** Si esto no fuera posible, se deberá adoptar una aproximación de "tren de tratamiento", en la cual se minimice el área abierta a la erosión y se establezcan usos y medidas de control en series.
- Las **barreras contra sedimentos deben inspeccionarse** en forma regular para asegurar su funcionamiento y mantenimiento apropiados. Inspeccionar semanalmente durante la construcción de la carretera y a las 24 horas después de eventos de tormenta.
- Se mantendrán las barreras de sedimentos hasta que las medidas de restablecimiento de **vegetación** sean **exitosas** y cuando se hayan **estabilizado** las **áreas arriba** de humedales y cuerpos de agua.

- Las **pacas de rastrojo y los sacos de arena** pueden usarse a través de cauces menores de agua para frenar el flujo del agua y filtrarla de sedimentos de áreas arriba de 0.5 ha. Pueden ser usados también como bancos temporales alrededor de áreas perturbadas previniendo sedimentos de las áreas abandonadas antes de ser tratadas. Las pacas de rastrojo tienen un corta vida útil y requieren ser inspeccionadas regularmente y ser reparadas o reemplazadas. Es importante asegurarse que las pacas de rastrojo no contengan cualquier plaga potencial, plantas invasoras ni sus semillas.
- Las **cercas de geotexti**l se usan como trampas de sedimento temporales y para interceptar flujos laminares provenientes de áreas perturbadas. También pueden usarse al pie de apilamientos y a través o en la base de bancales. Es esencial que sean instalados correctamente, enterrando la base en el suelo y bien mantenidos.

Geomallas para contener Sedimentos.

Barreras de contención con Geotextiles.

- Las **cercas vivas** son líneas de vegetación sin disturbio o establecidas a propósito para interceptar flujos laminares de sedimentos de tormentas ligeras extendidas sobre una gran área. Las cercas vivas remueven el limo de los deslizamientos por la acción filtrante de la vegetación y reducen su velocidad.

Cerca viva.

Cerca viva.

- Crear **límites temporales** con el material del sitio. Es necesario que los desagües temporales se reconstruyan al final de cada día de trabajo, de tal forma que el drenaje se dirija al interior de la detención de sedimentos.

## Muros Interceptores Temporales

- Localizar **muros interceptores donde sea apropiado. Pueden construirse de materiales como piedra acomo**dada o de piedra acomodada con malla electro soldada.

Diques de madera para Protección del suelo y Restauración de Cárcavas.

- El **desagüe de los muro**s se dirigirá hacia un área con vegetación; puede construirse algún mecanismo alternativo para disipar la energía al final del muro interceptor. Los muros interceptores se posicionarán para prevenir la descarga de sedimentos a los humedales, cuerpos de agua u otras áreas sensibles.

Muro de Gavión con malla electrosoldada.

- **Inspeccionar** diariamente los **muros interceptores** en áreas de construcción activas para asegurar su mantenimiento y funcionamiento. En otras áreas deben inspeccionarse semanalmente y 24 horas después de eventos de tormenta.
- En **suelos húmedos e inestables** se empleará equipo de construcción con neumáticos a baja presión o de amplia superficie de contacto cuando sea posible.

Presas de Gavión barreras contenedoras de material.

- Instale geotextiles o **accesos temporales de madera** en áreas inestables (humedales).

## Uso de Explosivos

- En caso de ser necesario el uso de explosivos las medidas de seguridad deberán extremarse para evitar daños al ambiente o a las personas.
- Notificar a los vecinos las **operaciones con explosivos**.
- Asegurar **áreas de explosión.**
- No realizar explosiones fuera del **horario** normal de operaciones.
- La **realización de las detonaciones** deberán diseñarse de modo que no haya expulsión violenta de materiales tales como rocas, restos u otros residuos más allá de los límites de la obra.

Voladura.

- Considerar el control de erosión con un **tapete acolchado o hidrosiembra** en pendientes escalonadas para protegerlas hasta que la vegetación esté totalmente establecida.
- A colchar con **tapetes de vegetación cepillada o picada del sitio.**

Acolchado de suelos con Restos de poda o vegetación picada.

- Este trabajo debe hacerlo **personal especializado** y la empresa encargada debe contar con los permisos y cumplir las especificaciones señaladas por la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), en concordancia con la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.
- En la **barrenación** para el uso de los explosivos deberán aplicarse medidas para control de polvo, ruido y vibración.

Barrenación para uso de Explosivos.

- Revegetar el suelo con una densa cobertura, esta es la mejor manera de reducir la **erosión de los sitios alterados,** aunque no garantiza puede proteger al suelo inestable a causa de su estructura, textura o pendiente.
- Deberá revisarse regularmente la construcción de salidas temporales del sitio para detectar **acumulación de sedimentos.** Estos deben controlarse por el barrido regular, y mediante agitador del tipo cerca para ganado o por una bahía de control de sedimento.

- Inspeccionar, dar mantenimiento regularmente y en su caso reemplazar todas las **estructuras de control de erosión y sedimentos.** No deberá permitirse que los sedimentos removidos de las estructuras durante las operaciones de mantenimiento sean desplazadas del sitio.
- Colectar el agua servida. No debe permitirse la **contaminación del agua de lluvia.** Ejemplo, usar una bomba de vació para colectar agua de lluvia.

Responsabilidades del Operador:

Antes del trabajo

- Revisar el **plan de manejo de suelo y drenaje** y el plan de manejo **ambiental.**

Durante el trabajo

- Usar un enfoque de **tren de tratamiento** para minimizar la erosión del suelo.
- Controlar la **erosión de apilamientos de suelo, rebosaderos y aéreas perturbadas** mediante dispositivos de control. Mantener los apilamientos fuera de las líneas de drenaje.
- Revegetar o estabilizar **áreas expuestas o masas de pendientes** tan pronto como sea posible después del afinado final.
- Depositar los **sedimentos** antes de bombear agua a las líneas de drenaje.
- Restringir el **tráfico a accesos definidos** y límite las áreas de construcción.
- Revisar siempre el sitio de trabajo **antes y después de la lluvia** o cuando se abandone el sitio por varios días para asegurar que las medidas de control de erosión sean efectivas.
- Mantener las **estructuras de control de erosión y sedimentos.** Limpiar y reemplazar cuando sea necesario.
- Dirigir el corte de **drenes a lo largo de los contornos** en vez de hacerlo directamente hacia abajo de la pendiente (ello incrementa la concentración y la velocidad del flujo de agua).
- Prevenir la entrada de aguas servidas a las **líneas de drenaje.**
- No disponer del **sedimento de los drenes** sobre la vegetación para evitar su deterioro.
- Utilizar compuestos **fundentes alternativos al cloruro sódico** (sal), como el acetato de calcio magnesio, el cloruro de magnesio o el C7. Aunque en la mayor parte de México no se requiere la aplicación de fundentes para nieve, en la época invernal los estados del norte del país podrían precisar de esta práctica.

Al terminar el trabajo

- Asegurarse que las medidas para la erosión y el drenaje estén en su sitio.

### Restauración de Suelos Degradados

- Establecer **medidas de compensación** en beneficio de los humedales cuando se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.
- Llevar a cabo **Programas de restauración de manglar** en áreas afectadas.

Realización de estudios.

Restablecimiento de circulación y drenaje.

Plantación de individuos de Manglar.

## X.2. BUENAS PRÁCTICAS EN LA INTEGRACIÓN DE LA OBRA CON EL MEDIO AMBIENTE

El principal impacto de las carreteras sobre el medio ambiente reside en la fragmentación que produce en los hábitats naturales de la flora y fauna silvestres y la interrupción de los procesos hidrológicos. De ahí la necesidad de identificar corredores para la fauna y evitar o disminuir su afectación por las carreteras.
Por otra parte, se reconoce hoy en día que el derecho de vía externo a la superficie de rodamiento puede manejarse de forma tal que constituya un hábitat potencial para plantas y animales nativos, como herramienta en favor de la biodiversidad y al mismo tiempo que brinden mayor seguridad al tránsito vehicular y protejan la vía de fenómenos hidrometeorológicos extremos (http://e360yale.universia.net/autopistas-verdes-nuevas-estrategias-paragestionar- las-carreteras-como-habitats/ ).

### X.2.1. Continuidad de Corredores Biológicos

La conservación de la diversidad de especies de flora y fauna requiere, como premisa básica, la conservación de sus hábitats. Para que un sitio albergue una elevada diversidad de especies, es necesario que los diferentes hábitats asociados con ellas estén conectados de manera permanente o en alguna de las fases de sus ciclos vitales.

Una de las propiedades del paisaje directamente relacionadas con la fragmentación de los hábitats es la conectividad. El reto de sustentabilidad para la infraestructura carreta es la intersección del menor número de conexiones y ejecutar medidas para permeabilizar la vía.

Las buenas prácticas para la integración de la obra carretera incluyen:

- Contar con los **estudios básicos** que garanticen la plena **integración del proyecto con el entorno ambiental** donde pretenda instalarse.
- Optimizar el trazo del derecho de vía evitando su paso por **áreas protegidas y aquellas otras sensibles y relevantes** (ver buenas prácticas en la protección de Ecosistemas Terrestres).

## X.2.2. Facilidades de Conexión de Hábitats

Las infraestructuras carreteras son un tipo de barrera particular, ya que son elementos lineales con una extensa longitud, pero con anchuras relativamente reducidas. Por ello, a diferencia de otras barreras como los núcleos urbanizados, se puede conseguir con relativa facilidad que las vías de transporte sean permeables al paso de determinadas especies de fauna, construyendo estructuras adecuadas para que los animales puedan cruzar las vías de forma segura.

Las buenas prácticas a implementar tienen que ver con:

- Construir **estructuras transversales a la vía** para mitigar el efecto de barrera y favorecer el cruce de los animales a ambos lados. Pueden destinarse exclusivamente a la fauna, o bien compartir otros usos, como el de drenaje o la restitución de caminos o vías pecuarias. Se pueden **utilizar obras de drenaje como pasos de fauna** o crear estructuras específicas.

Ecoducto. Paso superior de vida Silvestre por la autopista, Parque Nacional Banff, Alberta, Canadá.

Paso Superior de Fauna con falsos túneles, Países Bajos.

Paso Superior específico para Fauna. Puente Verde sobre la A20, Grevesmühlen, Alemania.

Ekoduki, Países Bajos. Paso superior específico para Fauna.

Paso inferior de Fauna: grandes Mamíferos.

Paso Multifuncional.

Viaducto elevado. Cerro del Abuelo, Estados Unidos.

Viaducto multifuncional. Puente Texcapa, Carretera México - Tuxpan.

Viaducto multifuncional. Puente Ing. Gilberto Borja Navarrete (San Marcos), Autopista México – Tuxpan.

Viaducto elevado Denny Creck, Estados Unidos.

## X.2.3. Aumento de Seguridad Vial y Reducción de Muertes de Fauna

Las causas de mortalidad de fauna asociada a la infraestructura carretera son las colisiones con vehículos y el atropellamiento en su tránsito hacia sitios de apareamiento, alimentación, o refugio, lo que precisa hacer más permeable la vía a la fauna y aumentar la seguridad de los conductores. Las buenas prácticas para incrementar la seguridad en las carreteras y disminuir la mortalidad de la fauna se dirigen hacia:

- Instalar barreras perimetrales que conduzcan a los animales a **puntos de cruce seguros,** con el fin de reducir la mortalidad de la fauna por colisiones y atropellamiento e incrementar la seguridad al conductor.

Barrera para Anfibios instalada en charcas y la carretera M-618 en Madrid. Los dirige hacia una obra Universal de Drenaje.

Paso específico para Anfibios y barrera permanente en la carretera Seestrasse, Cantón de Berna, Suiza.

Paso para Salamandras, Estados Unidos.

Puentes sobre las carreteras en el Parque Nacional Christmas Island, Australia, para evitar que, en la masiva migración, los Cangrejos sean Atropellados.

Pasos entre árboles. Pasafauna aéreos para Primates.

Pasafauna aéreo, Parque Nacional Iguazú, Argentina.

- Instalar cercados con **malla ciclónica o del tipo cinegético** en los tramos carreteros de alto tráfico, para evitar la invasión de la superficie de rodamiento, en sitios de alto conflicto donde no sea posible la construcción de pasos o viaductos de fauna.

Cercado perimetral que conduce la Fauna hacia el Cruce Superior.

Cercado con malla Ciclónica.

Cercado con malla de nudo o Cinegética.

Cercado de malla de triple torsión para impedir el paso de Fauna hacia la Línea de Ferrocarril.

- Facilitar **medios de escape** para la fauna atrapada en zonas de cercado perimetral.

Puerta basculante para el escape de pequeños y medianos Mamíferos en la Autovía CM-42 en Toledo.

Puerta basculante.

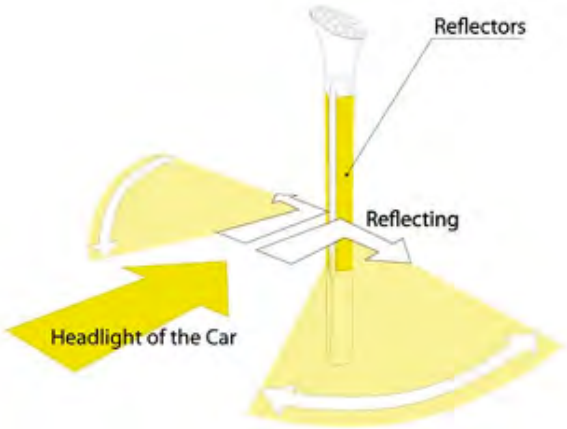
- Reforzar la **señalización** que advierta de la alta probabilidad de **cruce de fauna silvestre** por la carretera.

Señal de Advertencia de cruce para conseguir la Reducción de la Velocidad de circulación en el camino.

Escape en rampa.

Señalización Específica advirtiendo de la presencia de Ardillas en la carretera M-608 a su paso por Collado Villalba, Madrid.

- Al igual que las barreras olfativas, existen **dispositivos sonoros** que emiten sonidos que ahuyentan a ciervos y jabalíes, a los que se dirige habitualmente esta medida de carácter temporal.



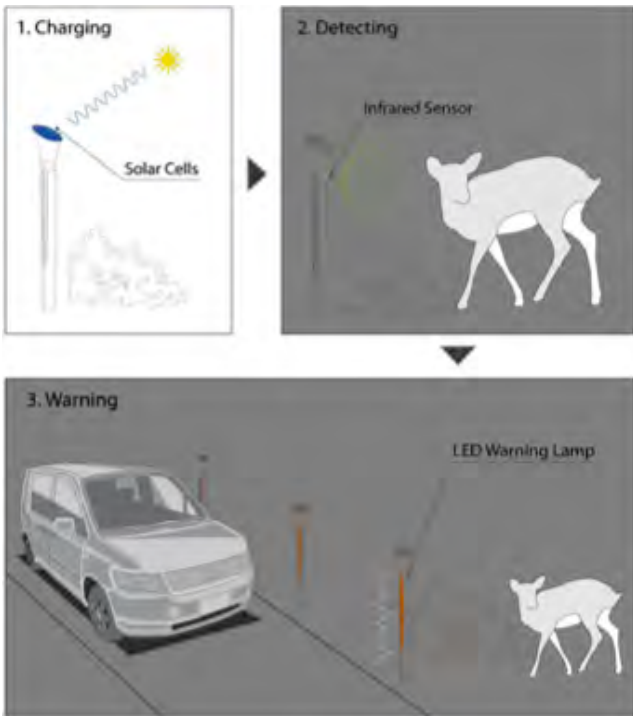

Funcionamiento de dispositivos de Detección de Fauna y Disuasión de la misma por el reflejo lateral de la Luz emitida por el vehículo.

Señalización preventiva especializada por grupo taxonómico.

- Instalar dispositivos disuasorios temporales como las **barreras olfativas,** simulando olores de los predadores de la especie a la que se desea ahuyentar.

Barreras Olfativas instaladas en los márgenes de la carretera Neue Kantosstrasse del Cantón de Valais (Suiza).

- Aunque de mayor costo y dificultad técnica en su operación, también se recomiendan los **dispositivos luminosos destellantes de advertencia** de peligro y de limitación de velocidad, activada mediante sensores de detección de fauna de gran tamaño.




Lámparas LED de Alarma. La batería se carga durante las horas de sol. Cuando el rayo infrarrojo detecta la presencia de animales, la luz LED de alarma localizadas a cada lado del poste comienzan a parpadear y advertir al conductor.

Pantallas opacas para evitar colisión de Aves con los Vehículos de la vía elevada.

Espejo reflector de poste en Carretera M-604, Madrid.

- Instalar **pantallas verticales o curvadas** en sitios donde las aves en vuelo atraviesan el área de circulación del tráfico, con la finalidad impedir la colisión de las aves en vuelo con los vehículos que circulan por las vías o carreteras.

Combinación de apilamientos de tierra y pantallas acústicas opacas en un tramo de la autopista Radial 2 de Madrid a su paso por una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

Pantallas Acústicas para disuadir el paso de Aves. Nunca pueden ser transparentes y deben rotularse con diseños que permitan ser Vistas y Evitadas.

## Gestión de la Vegetación de los Márgenes

- En zonas donde no existan cercado perimetral y donde haya problemática de colisiones con vehículos, llevar a cabo una **gestión de la vegetación de los márgenes de las carreteras** con limpieza de obstáculos y corte periódico que permitan tener una franja de buena visibilidad.

Limpieza del derecho de Vía.

Cortina de Arbolado útil para el tránsito de Fauna por los márgenes de la Carretera.

- En zonas con **vegetación herbácea o arbustiva** se realizarán podas y limpieza frecuentes para mantener una altura de 20 cm.

Registro de drenaje con rampa de salida para Fauna Pequeña.

- En zonas forestales con fauna mayor, donde se haya detectado la problemática de colisiones con vehículos, se aconseja mantener una **franja mínima de 3 m sin cobertura arbórea ni arbustiva.**

Cortina de Arbolado protectora de Derrumbes rocosos hacia la Vía.

Poda para Visibilidad del derecho de Vía.

## Adaptación de Cunetas, Elementos de Drenaje y Otros Elementos

- Deberán adecuarse rampas de 30° a 45° en uno o más lados de los registros de drenaje perimetral o transversal, cuyas paredes deberán rugosas, para facilitar la salida de pequeños animales que caigan o se encuentren en su interior.

- Las **cunetas longitudinales** deberán adecuarse eliminando la pared exterior vertical, sustituyéndolas por rampas de pendiente máxima hasta 45°.

Cuneta con bordillo vertical que No permite el fácil retorno al Hábitat a Pequeños Animales.

Cuneta prefabricada de Suave Pendiente.

- Las coladeras de rejas planas o en ángulo deberán tener una densidad de elementos que eviten la caída o atrapar animales pequeños.

Coladeras de poca densidad como Trampas para Fauna Pequeña.

## X.2.4. Conservación del Paisaje

La principal acción preventiva para evitar afectaciones sobre el paisaje deberá adoptarse en la fase de diseño de la infraestructura, favoreciendo los ajustes del trazo de la carretera.

Para corregir los impactos residuales de las carreteras, destacan como medidas correctivas la aplicación de Proyectos de Restauración Paisajística y la utilización de soluciones técnicas de manejo de flora y fauna nativa que permitan la máxima integración con el entorno.

Diseñar las carreteras pensando en la naturaleza trae numerosos beneficios ya que incrementa la biodiversidad al recuperar grupos taxonómicos que en partes de Estados Unidos y el Norte de Europa solo encuentran refugio en las zonas de acotamiento de sus carreteras.

- **Restaurar o acondicionar el entorno l**impiando la zona y recogiendo los restos de materiales y residuos al final de obra.

Retiro de materiales y limpieza del derecho de Vía de la Carretera.

Taludes Revegetados.

Armonización de estructuras con el Ambiente.

- Cuando se produzcan movimientos de tierra realizar una **restauración de estas zonas,** añadiendo tierra vegetal y realizando hidrosiembra o plantación en superficie, y recuperando el uso del suelo en la medida de lo posible.

Estabilización de talud con Hidrosiembra.

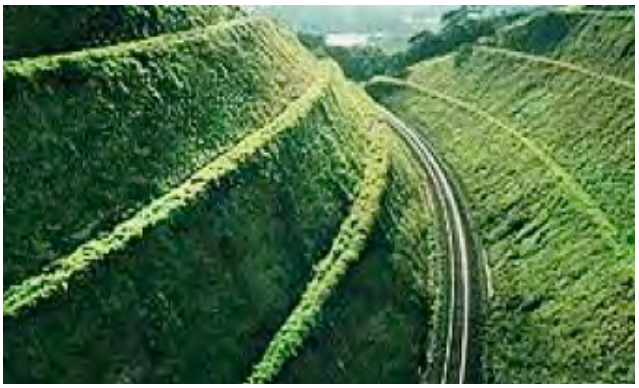
- **Integrar visualmente las instalaciones** con el entorno, siempre que sea posible incluyendo los elementos de drenaje.

Integración paisajística de estructura de Protección contra derrumbes en curva de ascenso, Carretera México - Cuernavaca.

Integración al paisaje de elementos de drenaje y Vegetación en Talud pronunciado.

Combinación de cortinas de arbolado y jardinería en camellones.

Las flores silvestres Gaillardia pulchella crecen junto a una carretera de Florida. Iniciativa Autopistas verdes: nuevas estrategias para gestionar las carreteras como hábitats



Talud escalonado de gran Pendiente.

- **Introducir unidades de vegetación,** hacer esto puede resultar muy efectivo para contrarrestar el impacto visual.
- **Utilizar especies nativas** que necesitan menos mantenimiento adaptadas al clima y al suelo de la zona.

Siembra de plantas con flor compatibles con la Flora Nativa.

- La **revegetación de los taludes** constituye una medida muy efectiva para contribuir a la integración paisajística de la carretera.

Integración Paisajística de los Taludes revegetados.

- **Sustituir barreras de seguridad** en carreteras de interés paisajístico para conseguir un menor impacto visual al mejorar la integración con el paisaje.

Detalle de barrera de Seguridad Mixta.

- Realizar un estudio detallado de **accesos viales y de desvíos provisionales** y proceder a la **restauración de zonas ocupadas** por los mismos y por otras instalaciones o servicios de las obras, una vez que estén en fase de abandono.
- **Evitar el rompimiento de montañas y la destrucción de zonas naturales en playas.**
- Crear **pantallas arbustivas o de tierra vegetal** de forma perimetral ya que constituyen medidas muy efectivas, no solo para hacer frente a efectos como el ruido o el polvo, sino como pantalla visual.

Pantalla Acústica y arbustiva.

- **Pintar las estructuras** de colores que sirvan para integrarlas en el paisaje.

Estructura del Puente realzada por su Colorido.

## X.2.5. Respuesta a Emergencias Ambientales

El territorio nacional tiene una gran vulnerabilidad a sufrir eventos naturales extraordinarios capaces de ocasionar grandes daños a los ecosistemas e infraestructura carretera, con efectos adversos en su conectividad. De ahí que su consideración en la planeación, construcción y mantenimiento sea de gran importancia en las estrategias de adaptación al cambio climático.

Las Buenas Prácticas a implementar son:

- Evitar y en su caso hacer frente a **incendios, derrames de sustancias peligrosas, iluminación inapropiada, emisiones, ruidos y vibraciones excesivas** con el fin evitar daños o muerte de plantas y animales y que pongan en peligro el medio ambiente.
- Los proyectos o actividades que manejen **productos peligrosos y contaminantes** (como hidrocarburos, plaguicidas u otros) deberán contar con un **plan de contingencias** para la atención de emergencias originadas por derrames accidentales de estas sustancias.
- Prever los medios necesarios para **corregir y minimizar los impactos ambientales negativos** de este tipo de derrames.
- Toda actividad o proyecto debe tomar en cuenta las **condiciones de fragilidad ambiental** que puede presentar el área donde pretende localizarse.
- Se debe evaluar la **susceptibilidad del sitio** a procesos de erosión, sismicidad, deslizamientos, inundaciones, derrumbes, potenciales fracturas por fallas geológicas, erupciones volcánicas y, en el caso de las zonas costeras la fragilidad ante el oleaje fuerte y maremotos.
- Tomar en cuenta las condiciones de **vulnerabilidad a la erosión** del terreno y no provocar procesos erosivos que afecten áreas vecinas o cuerpos de agua cercanos.
- Implementar prácticas efectivas de uso, manejo y conservación de suelos.

**Responsabilidades del Operador:**

- Conocer de forma íntegra el **plan de respuesta a emergencias ambientales.**
- Localizar **equipo de emergencia** que sea relevante a sus responsabilidades.

Herramientas básicas para el Combate de Incendios.

- Asegurar que conoce **a quién contactar** en caso de una emergencia.
- Asegurar que está familiarizado con el uso del **equipo de emergencia** que sea relevante a sus responsabilidades.

Equipo Especializado contra Incendios.

Conformación de Brigadas contra Incendios.

Combate de Incendios.

- No poner en peligro su **salud y seguridad** o la de otros al responder a una situación de emergencia.

## X.3. BUENAS PRÁCTICAS EN EL CONSUMO DE RECURSOS NATURALES

Los recursos naturales que incluyen materias primas, agua, energía, biodiversidad y tierra fértil, forman la base de soporte de la vida, se extraen y se transforman por el ser humano.

Sin embargo, el rápido crecimiento de consumo de estos recursos está causando daños considerables, poniendo en peligro nuestro clima, las reservas de agua dulce, los bosques, la tierra fértil y cada vez son más las especies que se extinguen.

Las actividades de construcción y mantenimiento de carreteras tienen que volverse más sostenibles con el fin de poder proteger nuestra base de recursos naturales y los frágiles ecosistemas.

### X.3.1. Consumo de Energía

La fuente principal de energía usada por la construcción y mantenimiento de carreteras es el combustible usado, por vehículos, maquinaria y equipos (75%). También ha de considerarse la utilización de energía eléctrica para labores de conservación: casetas oficinas, talleres, servicios, etc.

Buenas prácticas en el consumo de energía:

**Vehículos, maquinaria y equipos:**

- Tener eficiencia en **la adecuación de vehículos y maquinaria a los trabajos.**
- Mantener en **perfecto estado de mantenimiento** para evitar consumos innecesarios de combustible y lubricantes.
- **Mantener las ruedas correctamente infladas**, a la presión que el fabricante determine. Sólo 0.3 bares de falta de presión en los neumáticos supone un incremento en el consumo de un 3%.
- **Conducir eficientemente** permite un ahorro de carburante y una reducción de emisiones del 15%.

- Evitar conducir con las **ventanillas del vehículo bajadas,** pues supone un incremento de un 5% del consumo de combustible, el aire acondicionado supone hasta un 25%.
- **No dejar el motor en marcha**, incluso "al ralenti".

**Oficinas, vestidores y talleres:**

- Fijar **objetivos de ahorro.**
- **Aislar** adecuadamente paredes y ventanas.
- Colocar **sensores y termostatos en lugares adecuados**, lejos de zonas frías o corrientes de aire y de fuentes de calor. Regular el termostato de la calefacción para que la temperatura se mantenga en torno a los 20ºC y el del aire acondicionado a 25ºC. Por cada grado de sobrecalentamiento el costo aumenta aproximadamente un 8%.
- **Apagar la ventilación y la calefacción** cuando las instalaciones no van a ocuparse durante un tiempo prolongado: vacaciones o fines de semana.
- Utilizar como fuente de iluminación la **luz natural,** siempre que sea posible.
- **Apagar** siempre las luces al salir de las estancias.
- Utilizar **lámparas de bajo consumo,** ahorra hasta un 80%.
- Utilizar equipos de oficina que cumplan con la **normativa ahorradora de energía.**
- Desconectar los **equipos de ofimática** del modo de espera o "stand by" si van a estar más de 30 minutos sin utilizar.

### X.3.2. Consumo de Agua

El uso racional del agua es de vital importancia en la obra, ya que son varios sus usos: compactación de terraplenes, rellenos, suelos tratados, riego por aspersión de brechas o capas ya extendidas, etc. La cantidad de agua a utilizar se define y controla, por lo que no hay desperdicio del recurso.

Las aguas servidas que se generan en las operaciones de construcción, operación y conservación de carreteras son de los tipos siguientes: a) Aguas de lavado de vehículos, maquinaria y equipos con restos de aceite y grasas, b) Aguas de drenaje sanitario, y c) Descargas o vertidos accidentales, de productos tóxicos o peligrosos.

- El **consumo será el estrictamente necesario** para reducir la suspensión de partículas en el aire; riego de rescate vegetal y de vegetación del borde de caminos, consumo de obra y superficies ajardinadas.
- Emplear plantas nativas y xerojardinería en la habilitación de zonas verdes de camellones, glorietas y jardines.
- Proveer la **dotación de agua potable** para los trabajadores y de servicios (cocina, duchas, limpieza general de oficinas y dormitorios) (30 l/persona/día).
- El suministro no debe comprometer las necesidades ni las **fuentes de abastecimiento locales.**
- Verificar si se cuenta con **suministro de agua,** especialmente si se requiere de agua para consumo humano o si hay alguna restricción para la perforación o construcción de pozos o para la captación de fuentes en la zona.

- **Mantener en buen estado** los depósitos de agua, cisternas, tinacos, etc., para evitar fugas.
- Corregir cualquier problema o **avería** que suponga pérdida de agua.
- Identificar el **consumo de agua en cada actividad** para detectar posibles desviaciones.
- Dar **seguimiento al consumo de agua,** procurando ajustarlo a las necesidades.
- Fijar **objetivos** de ahorro.
- Cuando sea posible, establecer **instrucciones de limpieza que minimicen el consumo de agua y de detergentes**, tanto en limpieza de vehículos y maquinaria como en las instalaciones. Utilizar detergentes para el lavado de vehículos, maquinaria y equipos con algún distintivo de garantía de calidad ambiental, los detergentes entran a formar parte de las descargas.

Instalación de sanitarios Portátiles en la Obra.

- Siempre que sea posible, optar por los servicios de **sanitarios portátiles** en el frente de obra, que además de evitar derrames de aguas negras, contribuyen al ahorro de agua.
- Realizar la limpieza de vehículos en **lavados autorizados**, siempre que sea posible; esto no sólo supondrá un ahorro de agua sino que la descarga resultante será depurada antes de su vertido a cauce.
- Disponer de un sistema de pulverización a alta presión para conseguir un resultado eficiente, en el **lavado de equipo y maquinaria,** es decir, un lavado eficaz pero con poco consumo de agua, así como utilizar un temporizador para fijar la duración del lavado de manera que sea el tiempo adecuado y no obligue a repetir la activación del temporizador y, por lo tanto, doblar el consumo de agua.
- **Reutilizar las aguas** de lavado de vehículos y maquinaria siempre que sea posible.
- Instalar **sistemas ahorradores de agua** como por ejemplo cabezales de ducha de bajo consumo, perlizadores en los grifos y reguladores de temperatura con termostato.
- Utilizar preferiblemente baños **sanitarios** que tengan depósito de **doble descarga;** pueden ahorrar agua mediante la incorporación de un sistema de descarga que permite escoger entre dos volúmenes distintos de descarga de agua (6-9 litros o 3-4 litros).

## X.3.3. Consumo de Suelo

El cambio de uso por las carreteras es un impacto permanente que trae consigo la desaparición de toda la biodiversidad que en él se sustenta. Así mismo, el suelo es un recurso no renovable y finito que requiere cuidado y conservación. Por ello es imperativo que se extremen las precauciones en el uso del suelo como recurso, evitando su pérdida y contaminación y favoreciendo la restauración, siempre que sea posible.

El suelo es uno de los que representan el mayor volumen de consumo de recursos naturales, siendo susceptibles del ahorro de los mismos mediante la utilización de materiales reciclados, técnicas constructivas o incorporación de residuos. En este grupo se incluyen gravas, cemento, concreto, hormigón armado, materiales asfálticos, suelo y mezclas de materiales clasificados o no.

Uso de Materiales de Gran Consumo

- Incorporar criterios ambientales en el aprovisionamiento, eligiendo materiales, **productos y proveedores con certificación ambiental.**

Fomentar:

- El **empleo de suelos descontaminados:** La solidificación, inertización (volver inerte) y estabilización de estos suelos permite gestionar de la forma más sostenible este problema medioambiental. Su utilización como material de terraplén puede atender a las exigencias técnicas generales para obras de construcción de carreteras y puentes.
- La **estabilización de suelos**: Esta técnica permite optimizar y reducir los consumos de suelos a utilizar en las obras (ver Buenas Prácticas de Protección y Manejo del Suelo).
- El **empleo de Residuos de Construcción y Demolición** (RCD's): Podrán emplearse ya sea reutilizándolos o mediante reciclado. Los residuos de construcción y demolición pueden utilizarse como suelo, gravas (áridos) y mezclas de triturados con no triturados (zahorra) siempre que atiendan a las especificaciones.
- De existir en el área del proyecto alguna explotación minera, y de ser posible el usar el **material de descapote de tepetateras mineras** para evitar la afectación de mayores áreas de préstamo.

Estabilización de suelos a la entrada del Túnel.

Jales Mineros.

Tepetatera.

- **Emplear Residuos distintitos a los RCD's, como estériles de carbón,** escorias: Cuando su empleo sea técnicamente posible mediante reutilización, reciclado o valorización, se deberá de ejecutar.
- **Reciclar "in situ" con cemento o emulsión de asfalto:** Estas técnicas suponen aprovechar capas de firme o bituminosas respectivamente, reduciendo el volumen de materiales para la fabricación del nuevo dimensionamiento.
- **Reciclar en central de capa asfáltica:** Esta técnica permite reutilizar la capa asfáltica tras valorización del material fresado en central. Reduce la cantidad de gravas y chapopote a utilizar en la nueva capa de mezcla.
- **Incorporar Neumáticos fuera de uso (NFU) en las mezclas asfálticas:** La incorporación ya sea vía seca o vía húmeda de NFU's, da lugar a mezclas más durables, con el consiguiente ahorro de las materias primas que componen la mezcla asfáltica.

### Consumo de Otros Materiales

Se incluyen aceite, acero, cal, aditivos, químicos, aparatos eléctricos y electrónicos, detergentes, disolventes, explosivos, fitosanitarios, fundentes, geotextil, madera, material de oficina, pinturas, prefabricados, etc.

- Incorporar **criterios ambientales** en el aprovisionamiento eligiendo **materiales, productos y proveedores** con certificación ambiental.
- **Aprovechar al máximo los materiales y productos,** empleando piezas que reduzcan la necesidad de cortes, vaciando los envases por completo y tomando medidas con exactitud.
- Adquirir los materiales a **proveedores cercanos a las obras** para minimizar el consumo de combustible.
- Procurar comprar aquellos **materiales provenientes de recursos renovables y obtenidos a través de procesos respetuosos con el medio ambiente.** Tener en cuenta también el tratamiento que requieren una vez que se desechan.
- Se debe procurar comprar los **materiales en cantidades adecuadas**, de esta forma se evita la aparición de materiales caducados u obsoletos, que se convierten en residuos.
- Comprar **materiales en envases reciclables** o retornables.
- Evitar comprar **productos químicos peligrosos,** tienen el problema de que sus envases tienen que gestionarse como productos peligrosos.
- Utilizar productos de **limpieza, fitosanitarios y biodegradables** siempre que sea posible. Utilizar la cantidad recomendada por el fabricante.
- Reutilizar el **papel** que se genera, utilizar papel y cartón reciclado, si es posible imprimir las dos caras y archivar en digital. Usar la comunicación electrónica.

## X.4. BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE DESECHOS

La infraestructura carretera produce gran cantidad de desechos a través de sus distintas etapas de desarrollo. Estos residuos requieren de un manejo y disposición adecuados con el fin de que estos no interfieran con procesos indispensables para el funcionamiento de los ecosistemas y de la misma infraestructura.

## X.4.1. Control de Emisiones y Polvo

Las actividades de construcción de carreteras pueden producir emisiones de polvo derivadas del tráfico de áreas desmontadas, apilamientos de materiales y voladuras, estallidos, del escape de los vehículos y la maquinaria. El polvo puede causar molestia a los vecinos e impactos al ambiente por la contaminación de cursos de agua y afectaciones a la vegetación.

Otras emisiones se relacionan con los gases de los escapes del equipo. Estas emisiones son generalmente controladas asegurando que el equipo esté en buenas condiciones de mantenimiento. También se liberan gases contaminantes de los compuestos orgánicos volátiles (COV) derivados del uso de pinturas y solventes.

Buenas Prácticas en la Materia:

### Control de las Emisiones Atmosféricas de Vehículos, Maquinaria y Equipos

- **Realizar la renovación tecnológica** de sus equipos, vehículos y procesos hacia opciones de producción más limpia y de eficiencia energética, con el fin de reducir sus emisiones y aminorar otros impactos al ambiente.
- Incluir **criterios ambientales** referentes a rentabilidad y funcionalidad al momento de adquirir un nuevo **vehículo.**
- Procurar en la medida de lo posible usar **biocarburantes** (etanol, biodiesel, gas natural) para el uso de vehículos y maquinaria. Los vehículos a gasóleo para una misma potencia consumen hasta un 25% menos de combustible que uno de gasolina.
- En el caso de surtidores de combustible se deben instalar **mecanismos de absorción de vapores** consistentes en capuchas de plástico que cubren la boquilla de los surtidores. Un tubo especial se adapta sobre la entrada del depósito y succiona los vapores hacia un depósito subterráneo, evitando así que escapen los gases como resultado de la evaporación del combustible.

Responsabilidades del Operador:

- Disponer de un **listado** de todos los **vehículos, equipos y maquinaria** y llevar un **registro** de cada uno de ellos, con características, conductor, rutas, etc., que permitan controlar cualquier desviación.
- **Planificar la ruta del día.**
- Minimizar las áreas perturbadas, particularmente en el verano.
- Dar **mantenimiento al equipo** (ejemplo encendido de motores) para reducir las emisiones del escape.
- **Ajustar la capacidad de la máquina al trabajo a desarrollar.**
- Para el control de las emisiones de vehículos es imprescindible tener la **verificación de emisión de contaminantes vigente,** así como realizar un buen **mantenimiento** de vehículos y maquinaria para garantizar su correcto funcionamiento.
- Seguir **criterios de conducción eficiente.**
- Aunque cada vez los **motores** de las máquinas son más eficientes, se recomienda

**apagarlos** si no se van a usar durante un tiempo superior a 60 segundos. Dar **mantenimiento** al equipo (encendido del motor) para reducir las emisiones del escape.

- Utilizar **materiales** fabricados **con menor GEI.**
- Fabricar **mezclas de asfalto en frío, templadas o semicalientes**, esto reduce los consumos energéticos y las emisiones de GEI con respecto a las mezclas en caliente convencionales.

Aplicación de mezcla Asfáltica en frío.

## Control de las Emisiones de Polvo

- **Establecer las zonas de circulación** y circular por **caminos definidos.**
- **Establecer y señalizar la velocidad** de los vehículos en los caminos de acceso sin pavimentar y aplanados de tierra para disminuir la generación de polvo.
- **Sellar o regar con agua las superficies de trabajo** susceptibles de generar polvo tan frecuente como se requiera, con especial atención a los tramos que se encuentren cercanos a núcleos de población o a fauna y flora sensible. Instalar mecanismos de absorción de polvo, si procede.

Riego de caminos de Acceso.

Riego de Terracería.

Riego del Terraplén.

- Asfaltar las **vías de acceso**, en caso de utilizarse frecuentemente un determinado camino, para evitar la generación de polvo.
- En caso de que el material excedente del movimiento de tierra se tenga que llevar fuera del área del proyecto, debe hacerse en **camiones tapados** con una lona.
- Mantener la caja de carga cubierta siempre que se transporte **material a granel;**

se evitará no sólo las pérdidas sino la emisión de partículas al aire que además molestan al resto de conductores.

- Humedecer los **materiales de construcción** antes de su transporte o cubrir los amontonamientos.
- Descargar los materiales desde poca altura, evitar la **manipulación** brusca.

Camión con Lona corredera Manual.

Suspensión de Polvo por manipulación del Material.

Traslado de Material cubierto por Lona.

Embudos para Descarga de material a Granel.

- Controlar el **polvo de los amontonamientos** o apilamientos de suelo y materiales.
- Dispersar **materiales de construcción** antes de su transporte o cubrir los montones.
- Barrer o remover regularmente el sedimento de las **áreas pavimentadas o selladas.**
- **Revegetar** las áreas lo más pronto posible.
- Limpiar el equipo antes de dejar el sitio.
- Evitar explosiones o movimientos de tierra en **días con viento.**
- No dejar rastros de **sedimentos** en vehículos fuera del sitio.
- Una vez concluida la obra deberán **reintegrarse al ecosistema** todos los accesos creados.
- Fomentar los **Sumideros de Carbono en el entorno de las carreteras.** Se trata de una herramienta para la lucha contra el Cambio Climático, que presenta grandes sinergias con la ingeniería de carreteras. Para ello se evalúa el aumento de

la superficie forestal del entorno, mediante acciones de forestación y reforestación en zonas abandonadas o degradadas.

**Control de Otras Emisiones (COV's)**

- Reducir el **uso de pinturas, barnices, aerosoles**, etc., a lo estrictamente necesario.
- Sustituir, sí es posible, por **pinturas con base agua o en polvo.**
- Aplicarlos en **condiciones meteorológicas** más adecuadas, ej. ausencia de viento.

## X.4.2. Reducción de Ruido y Vibraciones

Las tareas de prevención y vigilancia de posibles situaciones que generan contaminación acústica, producto de las actividades propias de los trabajos de ejecución y conservación de carreteras, son imprescindibles para asegurar la debida protección al medio ambiente contra la exposición al ruido.

El ruido y la vibración de las construcciones pueden ocasionar molestia y daño estructural. Es importante que el impacto adyacente a usos del suelo sensibles por ruido y la vibración sea mínimo y cumpla los lineamientos incluidos en el Programa Integral de Manejo Ambiental.

Buenas Prácticas a implementar:

**Medidas para la Prevención y Vigilancia en el Uso de Vehículos, Maquinaria y Equipos**

- Diseñar **procesos de trabajo**, de forma que cuando sea posible se sustituyan las operaciones más ruidosas por otras equivalentes que generen menos ruidos, planificación de actividades durante el horario nocturno, en caso de ser necesario, evitando las más ruidosas. Ej. Control de los puntos de descarga, orientado a la regulación de las alturas en la caída del material.
- **Realizar los mantenimientos periódicos de las máquinas y vehículos** de acuerdo con las instrucciones del fabricante, transmisión, tubo de escape y todas las partes que puedan producir vibraciones, así como la presión de inflado de neumáticos.
- **Controlar los sistemas neumáticos e hidráulicos,** mediante la revisión de los conductos, bridas, válvulas, juntas, etc.
- Seleccionar el **uso de equipos de trabajo más silencioso o con bajo nivel de ruido** (con silenciadores): Utilizar equipos de trabajo donde el control de las emisiones de ruido haya sido considerado en el diseño del equipo por el fabricante.
- **Modificar y sustituir los componentes de los equipos**, siempre que sea posible, para que se reduzca el nivel de ruido. Utilizar revestimientos elásticos en tolvas y cajas de camiones de volteo.
- **Evitar dejar en marcha máquinas y vehículos**, incluido al ralentí, cuando no se están utilizando.

- Limitar la propagación al exterior del ruido producido mediante el **carenado o revestimiento** completo o parcial de secciones de maquinaria. Para un óptimo funcionamiento, el carenado debe encontrarse aislado de la maquinaria para evitar vibraciones. **Capotaje de bandas transportadoras:** cobertura de las bandas en toda su longitud, con elementos rígidos, semirrígidos o lonas. Estas estructuras requieren un mantenimiento.

Capotaje de banda Transportadora de Material.

- Ubicar fuentes estacionales de ruido a **distancia de áreas sensibles.**
- Notificar a los pobladores cercanos cuando sea necesario operar **equipo muy ruidoso** fuera de las horas normales de operación.

### Medidas para Minimizar la Contaminación Acústica

- Elegir un **recorrido alternativo, evitando** el paso por núcleos de población o áreas sensibles.
- **Instalar pantallas** con estructuras a modo de paredes de materiales fonoabsorbentes. En el caso de pantallas vegetales, ésta se puede realizar mediante la plantación de árboles o de arbustos conformando una pantalla, cordones de tierra o estériles entre las fuentes de ruido y áreas sensibles, además del apantallamiento del propio terreno.

Pantallas Fonoabsorbentes en Carretera.

Pantallas Fonoabsorbentes.

- Realizar el **mantenimiento periódico de las superficies de rodamiento,** independientemente del tipo que sea.
- **Medir periódicamente el nivel de ruido y vibraciones** en áreas sensibles y cuando exista certeza de superar los límites permitidos.

## X.4.3. Manejo de Aguas Residuales y Sustancias Peligrosas

Ante la extrema escases del agua, deben tomarse medidas que garanticen su disponibilidad, sobre todo, protegiéndola de posibles derrames de sustancias toxicas o peligrosas que la contaminen, a través de la adopción de Buenas prácticas.

## Sustancias químicas presentes en el suelo

- En caso de detectar sustratos que contengan rocas generadoras de ácido implementar un plan de manejo y procedimientos de control de ácidos.

Pruebas de sustrato Productor de Ácido.

## Aguas Residuales

- Aplicar un Plan Integral de Manejo de Aguas Residuales para corregir o prevenir cualquier contaminación que éstas puedan generar en ríos, suelos y acuíferos.
- Reducir las **descargas** tanto en volumen como en peligrosidad.
- Establecer **instrucciones de limpieza** que minimicen el consumo de agua y de detergentes. Utilizar detergentes para el lavado de vehículos, maquinaria y equipos con algún distintivo de garantía de calidad ambiental, los detergentes entran a formar parte de los vertidos.
- Los **residuos líquidos** producidos por los proyectos no podrán ser descargados sin previo tratamiento a los cuerpos de agua, por ninguna razón.
- Controlar los **límites establecidos de descarga** y efectuar los tratamientos necesarios para garantizarlos. Un elemento de prevención de la contaminación de aguas es la instalación de un separador de hidrocarburos en talleres y zonas de lavado de vehículos.
- Antes de descargar los residuos líquidos en el sistema de alcantarillado o en cuerpos de agua, éstos deben cumplir con los **estándares** mínimos señalados por la NOM-001-SEMARNAT-1996.
- Colectar y tratar mediante **plantas de tratamiento o sistemas de tanques sépticos** (si corresponde) las aguas residuales producidas por instalaciones temporales o permanentes de cualquier obra, actividad o proyecto. Por ningún motivo, se deben verter los líquidos sin tratamiento a los cuerpos de agua.

## Manejo de Sustancias Peligrosas

- Los **combustibles y lubricantes** de los equipos de construcción deberán ser **transportados** de manera que minimicen la posibilidad de derrames.
- Almacenar todo el combustible, aceites y químicos dentro de **áreas selladas y delimitadas.**
- Efectuar el **despacho de combustibles y aceites** dentro de áreas selladas, de ser posible.
- Contar para el almacenamiento de combustibles, plaguicidas u otros químicos contaminantes con un **sistema impermeable de retención secundaria** (plástico grueso o recipiente) para contener los derrames o goteos durante la carga, que contenga hasta un 110% del volumen total en caso de derrame. También se debe contar con un material absorbente (aserrín o arena) para recoger los derrames del suelo.

- Las mezclas de **agua aceitosa** deben ser removidas por contratistas de residuos autorizados.
- Limpiar cualquier **derrame** tan pronto como sea posible.
- Almacenar las sustancias a una distancia mínima de **100 metros de los cuerpos de agua,** en recipientes herméticos resistentes.
- Asegurarse de que los límites están regularmente protegidos del **agua de lluvia.**
- Todos los **materiales de limpieza empleados** deben ser dispuestos por contratistas de residuos autorizados.
- **Controlar de las descargas** de materiales, lubricantes y combustibles para evitar que sean arrojados a ríos o arroyos, lo que podría provocar la contaminación de corrientes de agua con efectos negativos sobre la fauna de medios acuáticos, incluso de zonas alejadas.
- Los **tanques de combustible y generadores en el sitio, así como otros equipos estacionarios** conteniendo combustible se situarán en áreas designadas que hayan sido acondicionadas y revestidas con barreras impermeables.
- Los **tanques de almacenaje de combustible de más de 1'000 l** deben localizarse donde el derrame no alcance cuerpos de agua o humedales y sea contenido en un área acondicionada revestida con polietileno con capacidad de alojar dentro de ella un volumen igual al 125 % del tanque más grande.

Suministro de combustibles sin controles de Seguridad ante Derrames.

Tanque de Suministro de combustible Seguro.

- La **recarga de combustibles** por equipos de construcción móviles se realizará a un mínimo de 30 metros de distancia a cualquier cuerpo de agua.
- Las actividades de recarga de combustible serán monitoreadas todo el tiempo; no se dejarán desatendidos los **vehículos** mientras se carga el combustible.
- Todos los **contenedores, llaves y mangueras** deben estar libres de fugas. Todas las llaves deben equiparse con paros automáticos y funcionales.
- Al rellenar envases deben utilizarse **cubetas de retención o rejas periféricas** con propósito de recoger derrames a causa de la manipulación de productos líquidos, que cuenten con dispositivos de seguridad en caso de que éstos sean peligrosos y que eviten derrames. También deben contar con una **base impermeable** (plástico grueso o recipiente) para contener derrames o goteos durante la recarga.
- **Recoger derrames** de combustible y aceite **con productos absorbentes** y oleofílicos que se **gestionarán** como residuos peligrosos. Evitar el uso de agua.

Absorbente mineral de Grasas y Aceites.

- **No verter en lavabos, sanitarios** productos químicos, aceites, etc.

Caseta de Acopio de materiales Peligrosos con barda periférica, piso de cemento, techumbre y ventilación por Malla Ciclónica.

- Evitar la **ubicación** de parques de **maquinaria,** acopio de materiales o instalaciones auxiliares en las inmediaciones de cauces hidrológicos o sus puntos de recarga, o considerar una distancia mínima de 20 metros de los cuerpos de agua.
- **Controlar los límites establecidos de descarga** y efectuar los tratamientos necesarios para garantizarlos. Un elemento de prevención de la contaminación de aguas es la instalación de un separador de hidrocarburos en talleres y zonas de lavado de vehículos.
- Realizar la **limpieza de los vehículos y maquinaria** en las zonas habilitadas a tal fin.
- Las zonas del parque de maquinaria destinadas al mantenimiento y compostura, susceptibles de recibir aportes de hidrocarburos, área de llenado de tanques y mantenimiento y limpieza de vehículos, se protegerán mediante **superficies construidas con materiales impermeabilizantes** que impidan filtración de líquidos o sustancias en el suelo y que garanticen el rápido drenaje de los mismos hacia las unidades de control.

Patio de maniobras.

Contaminación del Suelo por Malas prácticas de mantenimiento de Maquinaria.

- Las actividades susceptibles de producir **descargas accidentales** de productos tóxicos o peligrosos, se realizarán en el Parque de Maquinaria, que deberá disponer de una **zona adecuada** para tal fin.

En caso de no existir parque de maquinaria en la obra, los subcontratistas realizarán las operaciones de mantenimiento de la maquinaria en talleres autorizados.
- Asegurar que la **maquinaria** no tira aceite.
- Contener cualquier derrame para minimizar el volumen de suelo contaminado.

Talleres de mantenimiento en Patio de Maniobras.

Campamentos y oficinas.

- El **almacenamiento a granel de material peligroso** debe confinarse en áreas de almacén autorizadas y designadas las cuales serán inspeccionadas regularmente. Las áreas de almacén no deben localizarse a menos de 200 metros de un cuerpo de agua o humedal.

### Restauración de Suelos

- Restaurar las zonas dañadas por **contaminación del suelo.**
- Plantar **especies nativas;** estos mejoran las características físicoquímicas del suelo y evitan la erosión.
- Restaurar las **zonas afectadas por acopios de desbroce y demolición.**

Vivero de Palma Camedora lista para su trasplante.

## X.4.4. Gestión de Residuos Sólidos

Se busca corregir y prevenir la contaminación que pueden generar dichos residuos y serán parte integral del desempeño ambiental del proyecto, obra o actividad.

- En primer lugar, nuestros esfuerzos han de ir encaminados a la reducción en peso, volumen o toxicidad del residuo: evitar en la medida de lo posible generar un residuo, y en el caso de residuos peligrosos, cambiar el compuesto o material que ha generado el residuo peligroso por otro que no lo genere o que derive un residuo menos peligroso. Ej. Cambiar un producto de limpieza tóxico por otro menos agresivo y/o biodegradable.
- Llevar un **control de las cantidades y tipos de residuos** que se generan.

- Si no podemos evitar la generación de un residuo, **reutilizar** en sitio si es posible. Ej. Los folios utilizados por una sola cara, pueden ser utilizados de nuevo para tomar notas o documentos en borrador.
- Intentar reciclar, esto es, transformar un residuo en un producto que se utilizará con un fin distinto o igual del original.
- Si no se ha podido reciclar o reutilizar los residuos, una opción es su **valoración,** entendida como todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que pueden causar perjuicios para el medio ambiente.
- **Eliminar,** como último recurso, mediante el depósito de los residuos en el sitio fijado por la autoridad.
- Elaborar un **Plan de Gestión de Residuos** tanto en el Parque de maquinaria como en las obras, en el que se definan los tratamientos y gestiones que se prevé en cada caso. La elaboración, puesta en marcha, y el seguimiento del mismo se deberá incluir en un Programa de Seguimiento y Control.
- **Informar a los trabajadores** de las directrices a seguir, atribuyendo responsabilidades para la gestión de los residuos en la obra. **En caso de duda sobre cómo tratar un determinado residuo consultar al responsable.**
- **Estimar el volumen de cada tipo de residuo** que se va a generar en cada operación, para su correcta gestión.
- **Recuperar y reutilizar** los residuos; se procurará que los productos empleados en la construcción y conservación de carreteras provengan de procesos de reutilización o reciclado, siempre y cuando se puedan conseguir cumpliendo todas las especificaciones exigidas en los pliegos y características técnicas del proyecto.
- **Disponer en las áreas de trabajo de una zona temporal de almacenamiento de residuos.**

Momento en que se imparte plática de Educación Ambiental al personal del Proyecto.

Acopio temporal de Residuos Peligrosos.

- **Almacenar los residuos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad:** suelo impermeable (concreto o cemento), protegidos del sol y la lluvia, en una zona ventilada, alejados de la red de saneamiento, dispuesto sobre un elemento o dispositivo que garantice una retención del residuo, cubeta o bordillo para evitar derrames, con el objeto de minimizar los riesgos en caso de accidente y/o incidente.

Almacén temporal de Residuos Peligrosos y equipamiento para Contingencias.

- **Colocar contenedores** para cada tipo de residuos en los lugares adecuados para facilitar la participación de los trabajadores.

Contenedores identificados por tipo de Residuos.

- **Identificar los contenedores con una etiqueta** que por legislación debe contener: Código de residuo. Símbolo correspondiente según sea un producto nocivo, tóxico, inflamable, etc. Nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos. Fecha de envasado -cuando se tiene el contenedor completo-, el tiempo de almacenamiento no será superior a 6 meses en el caso de residuos peligrosos y un año para residuos no peligrosos.
- **No mezclar residuos,** separarlos en función de su código LER. Los envases que hayan contenido Residuos Peligrosos RP's son también RP's. Los productos peligrosos caducados son también RP's.
- **El aceite usado, filtros** y otros productos del mantenimiento de equipos, serán colectados y dispuestos en el sitio de residuos autorizado.

Recolección de filtros y aceite Usado.

- El etiquetado del material peligroso debe cumplir con la simbología del Sistema de Información de Materiales Peligrosos en Sitio (WHMIS por sus siglas en inglés).

Simbología WHMIS.

- Los residuos sólidos deben disponerse y tratarse adecuadamente, sean éstos residuos domésticos de recolección municipal o residuos sólidos del proyecto.
- Gestionar adecuadamente los residuos de manejo especial (restos de concreto, cemento, asfalto, llantas usadas, etc.) para evitar ocupaciones permanentes del suelo.

Los Residuos de manejo Especial más generados por las carreteras: Roca sin clasificar.

Los residuos de manejo especial más generados por las carreteras: restos de Concreto armado, Cascajo.

- Toda obra o actividad debe contar con su **Plan Integral de Manejo de Residuos Sólidos** para cada una de las etapas del proyecto.
- El plan deberá contemplar las **medidas necesarias** para las etapas de separación, recolección, almacenamiento, transporte y tratamiento y disposición final de los residuos.
- Desde la planificación de las obras o proyectos, y en los respectivos planes de compra de materiales, debe procurarse el **uso de materiales no contaminantes, inocuos o biodegradables** y amigables con el ambiente.

Composta de residuos Orgánicos.

- Evitar el **desperdicio en el uso de materiales y materias primas,** lo mismo que se promoverá la reutilización y el reciclaje de todos los residuos que puedan ser reutilizados.
- Promover el compostaje para los **residuos orgánicos.**
- Gestionar como residuos **los restos de siega y poda.** Cuando el volumen lo justifique se trituran los residuos, ya sea para transporte a vertedero, ya sea para elaboración de composta por gestor autorizado.

Responsabilidades del Operador:

- Separar los **productos de desecho** para el reciclaje, cuando sea apropiado.
- Etiquetar los desechos, particularmente los **líquidos en tambos.**
- Usar los **materiale**s cuidadosamente y moderadamente para reducir el consumo y sus costos.
- Descargar el **equipo aspersor** (a presión y manual) dentro de contenedores y reúse o disponga de ellos en un depósito de desechos autorizado.

Manejo especializado de Residuos Peligrosos.

- Ejecutar el **trabajo** correctamente y a la primera (ejemplo, evite la contaminación del suelo).
- Limpiar el **suelo** contaminado tan pronto com o sea posible.
- Emplear a un contratista de desechos autorizado para disponer de los **desechos peligrosos.**
- No envolver y empaquetar **desechos** en el campo.
- No enterrar, abandonar o esconder los **desechos** en el sitio.

## Gestión del Almacén

- Asegurar que se respeta el sistema FIFO (first in, first out), el primer producto que entra es el primer producto que sale, de esta manera, se evita la generación de productos obsoletos o caducados. Se debe disponer de una **gestión adecuada del almacén** que permita la rápida identificación y localización de los productos según los datos de producción o distribución que los mismos lleven asociados.

Gestión del Almacén.

Gestión de señalética Preventiva.

- Utilizar las **"ecoetiquetas"** y certificaciones ambientales; está demostrando ser una herramienta exitosa para asegurar la inclusión de criterios ambientales en la selección y compra de productos. Comprar un producto que posee una "ecoetiqueta" oficial es una garantía clara de que cumple con toda la serie de posibles requisitos ambientales a lo largo de su ciclo de vida, permitiendo, además, hacer más visible el comportamiento ambiental de la entidad.
- Se fomentará la utilización de materiales fabricados con menor gasto energético.

Certificados verdes de la Unión Europea.

## X.5. RECOMENDACIONES CLAVE PARA LOS DIRECTORES DE CARRETERAS Y PROFESIONALES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

1. Las instituciones encargadas de la construcción y mantenimiento de la infraestructura de carreteras deberían tener un **staff** de miembros claramente designado con total responsabilidad en materias ambientales y el conocimiento de leyes y regulaciones ambientales.
2. El **Coordinador Ambiental** deberá tener acceso a la alta dirección y tener el apoyo en la coordinación de acciones ambientales a través de la organización.
3. La identificación y evaluación de **impactos potenciales** deberá ser una parte integral del ciclo de proyecto. Esta comenzará al principio en el proceso de planeación para habilitar la total consideración de alternativas, y de evitar posteriores demoras y complicaciones.
4. La **evaluación** deberá tener seguimiento con planes de acción, monitoreo y medidas de remediación para asegurar la efectividad de las recomendaciones y decisiones ambientales.
5. Las instituciones encargadas de la construcción y mantenimiento de la infraestructura de carreteras deberán desarrollar cláusulas contractuales con políticas globales, procedimientos y estándares para la consideración de factores ambientales, y podrán aplicarse a las estrategias de caminos, planeación, evaluación y operación.
6. Las instituciones encargadas de la construcción y mantenimiento de la infraestructura de carreteras deberán revisar los **aspectos ambientales de las leyes** y regulaciones para la planeación de caminos, trabajos de mantenimiento y uso de carreteras y deberán hacer recomendaciones a otras instituciones gubernamentales de la necesidad de mejora del marco normativo.
7. El involucramiento de las **comunidades en las carreteras** es un elemento esencial. Deberán desarrollarse los procedimientos, las capacidades, las habilidades y las actitudes para informar al público y partes interesadas, de las propuestas para la construcción de carreteras, usando consultas y la participación para incluir a la comunidad en el proceso de toma de decisiones. Este proceso reconoce la importancia de los factores "no técnicos" en la evaluación de conflictos ambientales y de los problemas experimentados en muchos proyectos carreteros a través de la carencia de la consulta oportuna.
8. Se requiere del **entrenamiento del staff** de la institución de carreteras, consultores y contratistas responsables de la evaluación de impactos ambientales y de mitigación, y para la implementación de planes de monitoreo y acción.

## Consideraciones del Sector

*Comunicación*

1. Las prácticas de manejo ambiental de este manual u otras medidas de mitigación incluidas en la manifestación de impacto ambiental, Estudio Técnico Justificativo, Concesión de uso de aguas o aprovechamiento de materiales pétreos, planes de protección ambiental o proyectos autorizados y permitidos, serán comunicados por la SCT al personal de la empresa contratista, y al de inspección (empresa de auditoría ambiental y PROFEPA).
2. Antes de comenzar cualquier actividad de construcción, la SCT informará al Contratista de cualquier proyecto sensible ambientalmente y de los requerimientos de protección ambiental relacionados.
3. Todas las actividades de construcción estarán restringidas al derecho de vía, los espacios de trabajo y caminos de acceso autorizados, aprobados por la SCT.
4. El personal que muestre falta de consideración o negligencia hacia el medio ambiente o este en desacuerdo con las instrucciones ambientales podrá ser reportado a la SCT para su tratamiento y disciplina, incluyendo la remoción del sitio de construcción.

Permisos y autorizaciones

5. Las autorizaciones y permisos ambientales necesarios relacionados con la construcción y operación de la carretera serán obtenidos por la SCT. Se dispondrá de copias de estos en las oficinas de campo del proyecto.
6. Las actividades específicas de construcción seguirán los tiempos programados y los requeridos por las autorizaciones y permisos, a menos que lo indique la SCT.

# XI. RESPONSABILIDAD SOCIAL

# XI. RESPONSABILIDAD SOCIAL

## XI.1. ¿POR QUÉ HABLAR DE RESPONSABILIDAD SOCIAL?

El mundo en la actualidad ha dado un salto substancial en lo que se refiere a como la sociedad ve y valora las acciones que individuos, empresas e instituciones gubernamentales ejecutan, y que influyen positiva o negativamente en todos los bloques que conforman el entramado social.

La llamada "Era del Internet" ha promovido en pocos años que aquella vigilancia que la sociedad mantiene sobre las actividades consideradas como de interés público haya aumentado de forma significativa, y que el escrutinio sobre dichas actividades sea cada vez más profundo y meticuloso, pero también, ha impulsado a que los resultados favorables o desfavorables de dicho escrutinio, fundados o infundados, se difundan de manera más amplia y rápida entre los individuos, quienes forman su criterio en base a la información que por medio de la red mundial les llega, y quienes, al mismo tiempo, promoverán entre su círculo social inmediato sus apreciaciones sobre dicha información; en consecuencia, cada uno de los integrantes de esos círculos sociales dispersará dicha información y creará su propia visión sobre la misma, la cual continuará siendo difundida y así sucesivamente.

La Era del Internet en los Proyectos Actuales.

Pero la influencia no solo queda a nivel local; es ésta red mundial la que permite en la actualidad a los integrantes de la sociedad, comparar lo que individuos, empresas o gobiernos realizan a favor o en contra de la misma sociedad por medio de sus actividades, con respecto a lo que se hace en otras partes del mundo, y serán entonces ellos mismos, a razón de estas comparativas, los que decidan si estos individuos, empresas o gobiernos están promoviendo beneficios para la sociedad, perjuicios hacia la misma o incluso, considerar que aquellos beneficios sociales enmascaran la generación de nuevas problemáticas que afectarán directa o indirectamente su calidad de vida.

La era del Internet.

Es por lo anterior, que el planteamiento de estrategias reales, claras, notorias, bien fundamentadas y efectivamente ejecutadas que impulsen la sustentabilidad ambiental y la responsabilidad social en los proyectos carreteros, no debe de ser tomado a la ligera ni como un asunto menor.

Las consecuencias económicas, políticas y de imagen pública, entre otras, no solo pueden afectar de forma localizada, sino que también se podría correr el riesgo de que dichas consecuencias se difundan ampliamente y se expandan, ocasionando conflictos sociales que entorpezcan el crecimiento del sector.

Conflicto Social por la Construcción de un Proyecto Carretero.

La nota positiva es que todo lo anterior tiene la factibilidad de ser reversible, mitigable e incluso contenible, siempre y cuando exista la voluntad plena del ejecutante; voluntad que esté basada en conocimiento, estrategia, información, conciencia y deseo real de promover un esfuerzo por hacer que sus obras sean sustentables, además de ambiental y socialmente equilibradas y responsables, lo cual, permitirá a la sociedad entender y aceptar que lejos de ser un agente destructivo, un proyecto carretero puede ir más allá, **al fomentar la creación de empleos basados en la promoción de proyectos sustentables, no permitiendo que la población se sienta en el abandono al terminar la misma, auspiciando la educación y conocimiento sobre el medio ambiente y sus componentes, impulsando la creación de nuevas tecnologías ecológicamente viables,** difundiendo, mejorando y capacitando sobre técnicas para el rescate de flora y fauna, promoviendo la protección de los ecosistemas, entre otras muchas cosas que en su conjunto, benefician a la sociedad en su modo de vida, su salud y su bienestar familiar.

La Comunidad a Favor de un Proyecto Carretero.

En la actualidad, no basta solo con ofrecer a la sociedad un bien, un servicio o incluso un producto, ahora la sociedad exige involucrarse en los procesos que llevan a que ese bien, producto o servicio (desde un jabón hasta una carretera) sea algo que entienden y avalan.

## XI.2. CONCEPTUALIZANDO A LA RESPONSABILIDAD SOCIAL

El término “Responsabilidad Social” se refiere a la teoría ética o ideológica y a la carga, compromiso u obligación, de individuos, empresas y gobiernos que tienen, entre ellos mismos como con la sociedad en su conjunto. El concepto tiene que ver con la valoración positiva o negativa y el impacto que las acciones pueden tener sobre la sociedad. Esta valorización puede ser moral, ética o legal. Aunque hay una línea divisoria entre la responsabilidad social y la responsabilidad política, ambas son similares en cuanto a la percepción que la sociedad puede tener de sus autoridades o de las empresas o los individuos que ejecuten actividades que puedan influir directa o indirectamente y positiva o negativamente en el bienestar social.

Aunque la Responsabilidad Social se considera como un concepto que no involucra necesariamente obligatoriedad, el hecho de que se realice motiva una "Imagen Pública Positiva" del que la lleva a cabo entre la sociedad, lo cual motiva de igual forma beneficios al mismo, ya que la sociedad arropará con agrado aquellos proyectos que brinden un provecho evidente a la misma.

El obviar o menospreciar la aplicación de acciones relacionadas con Responsabilidad Social, en estos tiempos, puede llevar a la instauración de una **"Imagen Pública Negativa"** que conlleva riesgos tales como la pérdida del apoyo social, económico y político para los proyectos y actividades, el repudio social, el fomento de campañas de difamación y rechazo (fundado o infundado) entre otras, que pueden llevar, como consecuencia superlativa, a inestabilidad social e incluso violencia.

Es importante tener una Imagen Pública Positiva para los Proyectos Carreteros.

Es entonces la Responsabilidad Social un "contrato social" intangible, suscrito entre los diferentes actores de la sociedad, que se comprometen a actuar responsablemente sin causar perjuicio a los otros con sus acciones o a motivar una compensación razonable y justa si esas acciones por cualquier circunstancia llegaran a dañar inconscientemente el tejido social.

## XI.3. LA IMAGEN PÚBLICA

Una buena imagen pública, tanto de individuos, empresas o instancias de gobierno y proyectos, por lo general se asocia ante la sociedad con seriedad, eficiencia, calidad y preocupación por la misma. Como consecuencia positiva, se promueve la lealtad entre la sociedad hacia los proyectos y sus ejecutantes, lo cual facilita su proyección, ejecución y operación.

Mala imagen Pública de un Proyecto.

Una mala imagen pública se relaciona con ineficiencia, irresponsabilidad, nepotismo, corrupción y desinterés por la sociedad. **La consecuencia negativa es el rechazo social a los proyectos o instancias, empresas e individuos, además de desequilibrio social, movimientos antagónicos que resultan en pérdidas de tiempo y de dinero en la proyección y ejecución así como dificultades en la operatividad de los proyectos.**

La acumulación de pequeños buenos detalles entre y hacia la sociedad, construyen una gran imagen pública. La coherencia entre el discurso y las acciones la vuelven poderosa e invitante.

En sí, la palabra “imagen” se define de muchas formas, pero en lo que respecta a la Responsabilidad Social y la imagen que se necesita proyectar hacia los integrantes de esta sociedad, con mayor razón en lo que tiene que ver con cuestiones relacionadas al medio ambiente, se puede decir que ésta imagen involucra un proceso físico-psicológico de percepción; por lo tanto, podemos ligar imagen con percepción.

La imagen pública es el resultado del efecto de una o varias causas externas e internas, ajenas o inherentes al individuo, la instancia o el proyecto, y el efecto producido dependerá de si sus causas son coherentes.

La imagen pública produce un juicio de valor en quien la concibe, lo cual, la convertirá en una realidad. El juicio de valor es lo que impulsa a que la imagen sea aceptada o rechazada y tendrá que ver con la coherencia del mensaje transmitido.

**No es lo mismo presentar una Manifestación de Impacto Ambiental que no proponga medidas de compensación, que estructurar una que sí lo haga, lo cumpla y difunda lo propuesto y lo realizado ante la sociedad.**

No es lo mismo dar trabajo bajo un esquema estricto de jornales a un grupo de habitantes, quienes se verán desprotegidos nuevamente al término del proyecto, a **motivar, apoyar y ejecutar alternativas sustentables que les permitan seguir subsistiendo como resultado indirecto del proyecto, pero bien visto y aceptado por la sociedad.**

No es lo mismo comenzar labores de desmonte a diestra y siniestra sin que el personal de obra valore y conozca la biodiversidad y trate de protegerla, y no informe a la sociedad sobre programas de rescate y reubicación de flora y fauna, motivando la intromisión de grupos de protección del medio ambiente, **a infundir este sentimiento de amor y respeto por la naturaleza entre los trabajadores y los habitantes de la zona mediante campañas de**

Proyecto Con Medidas de Mitigación (Pasos de Fauna) y Proyecto Sin Medidas de Mitigación (Atropellamiento de Coyote).

**educación ambiental, quienes entenderán que las labores de desmonte y despalme no ponen en riesgo a TODAS las especies y que por el contrario, bajo un esquema de compensación ambiental,** las zonas donde realmente se requiera de protección, reforestación o redensificación serán beneficiadas por las condicionantes y propuestas de mitigación del proyecto.

En resumen, la imagen pública será la percepción compartida, positiva o negativa, que provocará una respuesta colectiva entre la sociedad. Esto último, con el tiempo, se convierte en lo que llamamos "reputación". La reputación es un activo intangible que no tiene precio.

En lo que se refiere a la imagen pública de una consultora, una constructora, una Secretaría o un proyecto, tenemos que estar conscientes de lo siguiente:

a) Es inevitable tener una imagen. Si de cualquier forma la vamos a tener, **lo ideal es que sea una imagen positiva, creada y controlada para obtener buenos resultados entre la sociedad**. Lo anterior es particularmente importante hoy en día en lo que tiene que ver con el medio ambiente y su protección.

b) La mente decide mayoritariamente en base a los sentimientos. En general, el Ser Humano decide sobre los temas que le son relevantes basados 85% en sus sentimientos y percepciones (informadas o desinformadas) y 15% en sus pensamientos. Es un error darle poca importancia a lo que los individuos y los colectivos sienten sobre un tema particular. Los medios de comunicación impulsan las percepciones positivas y negativas que un proyecto puede tener, **por lo que menospreciar el poder de los medios y de la comunicación entre los individuos, así como las sensaciones que generan sobre las acciones hacia el medio ambiente que se realiza durante la proyección, construcción y operación de un proyecto, es un grave error**. Muchos proyectos se han visto obstaculizados, detenidos o retrasados por no tener en cuenta este punto, lo que conlleva a una lucha social, pérdidas económicas e incluso cierre de proyectos.

c) La creación de la imagen debe respetar la esencia de quien la transmite. Es muy común que para crear una imagen muchas veces se tenga que falsear la realidad. Lo anterior, cuando se descubre, genera opiniones distorsionadas que requieren de una sofisticada labor para ser resarcidas. Siempre tomará más tiempo y será más difícil reconstruir una mala imagen que construirla desde el inicio.

d) Una mejor imagen provoca un mayor poder de influencia. Esto quiere decir que tener una buena imagen pública otorga poder y proporciona un valor agregado a los proyectos, lo que se traduce en tener más armas y mejores argumentos para convencer a individuos o grupos opositores sobre las ventajas y acciones positivas que los proyectos promueven a nivel medio ambiente.

e) La imagen de la institución permea entre sus integrantes. Si un proyecto o una instancia abandera de forma real y eficaz una imagen de cuidado y protección al medio ambiente, sus integrantes, desde los trabajadores de obra hasta los altos

directivos, tendrán siempre esa "camiseta verde" que les permitirá sentirse orgullosos de los esfuerzos y logros que se hagan a favor de la conservación de la naturaleza y lo verán como algo común y digno de ser replicado y sostenido.

Es entonces, por todo lo anterior, cada vez más necesaria **la creación de una imagen pública "verde"** entre las instancias y proyectos relacionados **con el Sector Carretero**, lo cual conllevará a grandes beneficios y satisfacciones que se reflejarán en una comunión fuerte y efectiva entre la sociedad civil y los proyectos carreteros y su percepción como proyectos que no solo benefician la comunicación en el territorio nacional, sino que promueven el cuidado del medio ambiente y la responsabilidad social.

## XI.4. EDUCACIÓN AMBIENTAL

**Pero uno de los primeros procesos que se requieren para la creación de una imagen "verde" es la Educación Ambiental.**

Teniendo en cuenta la Carta de Belgrado, realizada en octubre de 1975, los Objetivos de la Educación Ambiental a nivel mundial son las siguientes:

- Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia sobre el cuidado del medio ambiente, creando soluciones viables para el mantenimiento óptimo del mismo.
- Conocimientos. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.
- Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente.
- Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las habilidades necesarias para resolver los problemas ambientales.
- Ayudar a las personas y a los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educativos.
- Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.
- Desarrollar actitudes responsables en relación con la protección al ambiente.
- Adquirir hábitos y costumbres acordes con una apropiación cuidadosa de los recursos de uso cotidiano y los medios de transporte.

- Conocer la labor de las principales organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, comprometidas con la problemática ambiental mundial.

- Distinguir las causas que alteran el ambiente.

Actividades de Educación Ambiental considerando la integración de los niños y jóvenes.

Resultado de la Educación Ambiental en la integración de los niños y jóvenes.

Es común que los conceptos sobre medio ambiente solo se manejen a nivel directivo en los proyectos carreteros, y que en pocas ocasiones el conocimiento sobre los componentes de los ecosistemas sean compartidos con los trabajadores de obra.

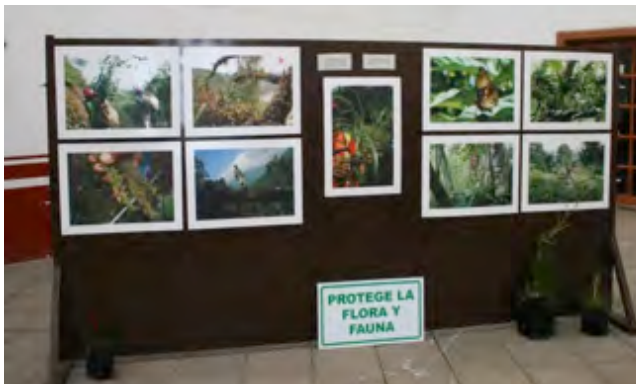
Muy común es también que los trabajadores no valoren la flora y la fauna de una región, y que por lo mismo, realicen matanzas indiscriminadas de fauna (principalmente de anfibios y reptiles, grupos faunísticos satanizados y poco conocidos) así como saqueos de flora, y que no conciban que estos actos son en realidad delitos que pueden afectar al proyecto.

En muchos casos, para las empresas no es relevante el realizar cursos y talleres entre su personal sobre temas relacionados con la protección ambiental, como son la correcta disposición de residuos, el cuidado de la flora y la fauna, entre otros. Es hasta que un resolutivo en materia de impacto ambiental o una multa lo marque, o que instancias supervisoras lo hagan notar, que éstas actividades sean realizadas, muchas veces de forma ineficiente o con personal poco capacitado, solo por cumplir un requisito en lugar de hacerlo de forma voluntaria.

Pero también, las actividades de Educación Ambiental son poco valoradas como agentes de relación entre el proyecto carretero y la sociedad.

Una buena campaña de educación ambiental, donde se involucren, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las empresas constructoras y las autoridades de los Municipios bajo influencia del proyecto, puede ser una excelente forma de dar a conocer a la sociedad las acciones que sobre conservación ecológica se realizarán como parte del proyecto (desde rescates de flora y fauna hasta reforestaciones masivas).

Además, se cumple con una causa de responsabilidad social, al ofrecer a la gente cultura ambiental mediante una gran cantidad de actividades y acciones que van desde exposiciones fotográficas de la flora y la fauna del lugar y de las acciones que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes mediante las empresas contratadas realizan para su protección y restauración, hasta festivales artísticos con temas alusivos a la conservación de la naturaleza.



Desarrollo de exposiciones, talleres y pláticas para la comunidad como parte de la Educación Ambiental.

Bajo una buena estrategia de medios, se puede involucrar a la prensa, al radio y donde exista la posibilidad, a la televisión e internet, para que ayuden a dar a conocer estas actividades y los beneficios que se tendrán sobre el medio ambiente de la región, lo cual también permitirá preservar el patrimonio ecológico y cultural de la misma.

Existe un miedo generalizado o en ocasiones un desinterés hacia el impacto que pueden tener los medios de comunicación en la difusión de la imagen pública de un proyecto carretero y de todos los factores que existen a su alrededor, sin embargo, mediante un buen conocimiento de lo que se denomina como “manejo de medios”, éstos pueden convertirse en excelentes aliados, siempre y cuando las palabras siempre sean coherentes con las acciones, ya que en caso contrario, la desacreditación puede tener repercusiones de larga duración. Recordemos que por regla general, lo negativo siempre es recordado con mayor intensidad y duración que lo positivo, pero también, por otro lado, “una buena impresión, nunca se olvida”.

Estrategias de manejo de Medios para difundir Acciones Positivas en beneficio del Medio Ambiente.

Todo lo anterior, bajo una buena logística, redituará en beneficios al proyecto, que en orden, serán los siguientes:

a) Una forma amigable y no forzada o invasiva para abrir la puerta sobre el conocimiento del proyecto ante la sociedad y los beneficios ecológicos que el proyecto promueve.

b) Un modo efectivo de relación, interacción y beneficio mutuo con las autoridades municipales al apoyarlos en la promoción de actividades culturales que benefician a su comunidad mediante la temática ecológica.

c) Aumentar el conocimiento, sobre todo entre las nuevas generaciones, de los recursos naturales presentes en sus comunidades, y de la forma en que el proyecto carretero

ayudará en la preservación de dicho patrimonio natural mediante las acciones que realice.

d) Motivar en los trabajadores de obra el conocimiento, el respeto y el amor por la naturaleza y sus elementos, así como motivar de igual forma la protección de los mismos.

e) Tener informados a los trabajadores sobre las acciones que deben de seguirse para garantizar la protección del medio ambiente durante el tiempo de ejecución del proyecto, lo cual redituará en una menor cantidad de conflictos con las autoridades ambientales y con los grupos sociales que tienen como consigna la protección del medio ambiente.

f) Ser considerados como proyectos sustentables, responsables socialmente y amigables con el medio ambiente, preocupados no solo por la necesidad de comunicación, sino por conservar los ecosistemas que dichos proyectos afectan mediante acciones de mitigación, educación y operación sustentable.

Participación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Empresas Constructoras en actividades ambientales.

Platica Informativa a estudiantes sobre Proyecto Carretero.

## XI.5. DESARROLLO SUSTENTABLE

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.

Ejecutar lo anterior, tiene también la ventaja de coadyuvar en la edificación de una imagen pública y de responsabilidad social sólida, en donde los proyectos no solo son motivo de desarrollo hablando estrictamente de las vías de comunicación, sino también de desarrollo comunitario, al apoyar a las comunidades involucradas con medios de subsistencia propios que quedarán mucho después de que el trabajo directo relacionado con la obra haya concluido, lo cual, entre los habitantes, dejará una idea y una imagen de que los proyectos carreteros tienen más bondades de las que de primera instancia ofrecen y que dichas bondades repercutirán en un crecimiento comunitario subsecuente.

Responsabilidad social de Empresa Constructora, al Involucrar a la Comunidad en Acciones de Reforestación.

La Participación de niños en Acciones de Reforestación y conocimiento de Viveros es Primordial.

Los Programas de Desarrollo Sustentable ligados a la protección ecológica buscan principalmente que los habitantes conozcan sus recursos naturales de una manera integral y que comprendan que su uso racional tiene mayores ventajas que una explotación indiscriminada, sin capacitación y sin un objetivo bien planteado.

En ese caso, el proyecto carretero puede considerar como parte de sus presupuestos, apoyos para el desarrollo de talleres comunitarios sobre el uso responsable de la flora y la fauna de la región, así como proyectos productivos como son criaderos de fauna, viveros de plantas y flores de la región que puedan ser consideradas para usos ornamentales o medicinales, además de cursos, talleres y campañas ligadas a la educación micro empresarial, lo cual permitiría cerrar el ciclo de producción, distribución y comercialización.

Promoción de Talleres Comunitarios sobre Manejo Sustentable de Recursos Naturales como Opción Económica Viable.

Lo anterior permitirá a las comunidades subsistir de manera sostenible, aún y cuando terminado el proyecto ya no reciban beneficios económicos por su trabajo como trabajadores de obra.

Es conocido que al momento de que un proyecto carretero comienza a operar, en algunas regiones esta situación es motivo de que los habitantes comiencen a desarrollar actividades ilícitas, como la transportación de madera producto de la tala clandestina, la captura y comercialización de flora y fauna silvestre, el uso no autorizado de suelo fértil, entre otras.

**Por consiguiente, el ofrecer opciones que les permitan desarrollar actividades similares de manera legal, puede dar grandes beneficios a la comunidad, motivando la conservación del medio ambiente y promoviendo la imagen "verde" y de responsabilidad social de los actores participantes.**

# XII. CATÁLOGO DE CONCEPTOS AMBIENTALES

# XII. CATÁLOGO DE CONCEPTOS AMBIENTALES

Considerando el **Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación (DOF 28 sept.2005)**, se tiene que:

En materia de regulación ambiental se busca proteger los suelos induciendo cambios en los sistemas productivos que combinen la optimización de ingresos y rendimientos con la conservación abriendo espacios formales para involucrar a productores en las áreas de diagnóstico-selección de alternativas e instrumentación de acciones para contener la erosión de los suelos, propiciando que los propietarios o usufructuarios lleven a cabo y con responsabilidad su buen uso: la estrategia es la confluencia de políticas y programas de conservación de suelos, que coadyuven a contener el deterioro y elevar la calidad productiva de los mismos.

El artículo 34 fracción XV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable establece que la realización de obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.

En concordancia con el criterio de carácter económico previsto por el artículo 34 fracción XV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el artículo 118 del mismo ordenamiento legal dispone la obligación de realizar un depósito en el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración de terrenos forestales y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Para la debida observancia y aplicación de lo dispuesto por el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el artículo 124 de su Reglamento establece que el monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales será determinado por la Secretaría, considerando los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento que establezca la Comisión Nacional Forestal, así como el nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría.

La determinación del nivel de equivalencia para la compensación ambiental se basa en la aplicación de diversos criterios técnicos que permiten obtener de manera uniforme y homogénea el grado o nivel de equivalencia de cada proyecto específico, siendo éstos:

1. TIPO DE ECOSISTEMA, en el que se considera la diferenciación de los tipos de ecosistema establecidos por el INEGI y los valores que les asignan están basados en la importancia que tiene cada uno de ellos en el ambiente y en la superficie forestal que actualmente prevalece en el país;

2. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN, en el que se considera el estado de conservación de la superficie forestal por afectar, asignándole los valores máximos a sitios bien conservados;

3. PRESENCIA DE FLORA O FAUNA SILVESTRE LISTADA EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental –Especies nativas de México de flora y fauna Silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día treinta de diciembre de 2010, en el que se considera la presencia de especies que se encuentran en algún estatus de riesgo y en la condición que cada una de ellas tiene en el ecosistema, cuyos valores asignados están basados en la vulnerabilidad e importancia ecológica que tengan cada una de éstas;

4. SERVICIOS AMBIENTALES QUE SE AFECTAN, en el que se consideran los servicios ambientales que serán afectados por el cambio de uso de suelo, asignándole el valor máximo a aquellos casos en que sean más de cuatro servicios ambientales afectados;

5. PRESENCIA DEL PROYECTO EN ÁREAS DE CONSERVACIÓN, el cual considera el grado de conservación y representatividad de estos ecosistemas en determinadas áreas que han sido declaradas como zonas de importancia ecológica o zonas de conservación, incluidas las áreas naturales protegidas, asignando los valores máximos a aquellos casos en que se afecte un área sujeta a algún régimen de protección, conservación o restauración;

6. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD U OBRA, el cual considera el trazo del proyecto que se pretende llevar a cabo, debido a que la delimitación de las áreas incide en el grado de afectación del ecosistema;

7. AFECTACIÓN A LOS RECURSOS SUELO/VEGETACIÓN, el cual considera el grado de afectación de los recursos suelo y vegetación, de manera tal que el gradiente que se considera está determinado en base a las características específicas de cada proyecto;

8. BENEFICIO, el cual considera el beneficio que se generará a nivel local y/o regional a raíz del desarrollo de cualquier proyecto que implique el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, asignando el valor máximo a aquellos casos en que el proyecto sea únicamente de beneficio particular.

## NIVELES DE EQUIVALENCIA PARA LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR UNIDAD DE SUPERFICIE

| Niveles de Equivalencia por Unidad de Superficie | |
|---|---|
| **Puntaje Obtenido por la Aplicación de los Criterios Técnicos** | **Nivel de Equivalencia de Compensación por Hectárea Afectada** |
| 6 | 1 : 1.3 |
| 7 | 1 : 1.5 |
| 8 | 1 : 1.7 |
| 9 | 1 : 1.9 |
| 10 | 1 : 2.2 |
| 11 | 1 : 2.4 |
| 12 | 1 : 2.6 |
| 13 | 1 : 2.8 |
| 14 | 1 : 3.0 |
| 15 | 1 : 3.3 |
| 16 | 1 : 3.5 |
| 17 | 1 : 3.7 |
| 18 | 1 : 3.9 |
| 19 | 1 : 4.1 |
| 20 | 1 : 4.4 |
| 21 | 1 : 4.6 |
| 22 | 1 : 4.8 |
| 23 | 1 : 5.0 |
| **Puntaje Obtenido por la Aplicación de los Criterios Técnicos** | **Nivel de Equivalencia de Compensación por Hectárea Afectada** |
| 24 | 1 : 5.2 |
| 25 | 1 : 5.5 |
| 26 | 1 : 5.7 |
| 27 | 1 : 6.0 |

## CRITERIOS TÉCNICOS APLICABLES EN LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EQUIVALENCIA PARA LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL

| | CRITERIO TÉCNICO | PUNTOS |
|---|---|---|
| **I.** | **TIPO DE ECOSISTEMA** | |
| a. | Semiárido, Trópico Seco | 1 |
| b. | Humedales sin Mangle, Templado Frío, Excepto Bosque Mesófilo de Montaña, Trópico Húmedo, Excepto Selva Alta Perennifolia | 3 |
| c. | Humedales con Mangle, Vegetación de Galería, Bosque Mesófilo de Montaña y Selva Alta Perennifolia | 5 |
| **II.** | **ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN** | |
| a. | Vegetación Secundaria en Proceso de Degradación | 1 |
| b. | Vegetación Secundaria en Proceso de Recuperación o en Buen Estado de Conservación | 2 |
| c. | Vegetación Primaria en Proceso de Degradación | 3 |
| d. | Vegetación Primaria en Proceso de Recuperación o en Buen Estado de Conservación | 4 |
| **III.** | **PRESENCIA DE ESPECIES DE FLORA O FAUNA SILVESTRE LISTADAS EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE ACUERDO CON LA NOM-59-SEMARNAT-2010** | |
| a. | Sujetas a Protección Especial | 1 |
| b. | Amenazadas | 2 |
| c. | En Peligro de Extinción | 3 |
| * Si cualquiera de las especies presentes es endémica se suma un punto adicional | | (+1) |
| **IV.** | **SERVICIOS AMBIENTALES ESTABLECIDOS EN LA LGDFS QUE SE AFECTAN** | |
| a. | Cuando se Dejen de Prestar Hasta Cuatro Servicios Ambientales | 1 |
| b. | Cuando se Dejen de Prestar Más de Cuatro Servicios Ambientales | 2 |
| **V.** | **PRESENCIA DEL PROYECTO EN ÁREAS DE CONSERVACIÓN** | |
| a. | Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's) o Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's) | 1 |
| b. | Áreas Naturales Protegidas de Carácter Municipal, Estatal o Federal Consideradas como de Aprovechamiento Restringido | 2 |
| c. | Áreas Naturales Protegidas de Carácter Municipal, Estatal o Federal Consideradas como de Conservación o Protección | 3 |
| **VI.** | **CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD U OBRA** | |
| a. | Trazo Lineal que No Implique el Confinamiento del Área | 1 |
| b. | Trazo Poligonal que No Implique el Confinamiento del Área | 2 |
| c. | Trazo Poligonal que Implique el Confinamiento del Área | 3 |
| d. | Trazo Lineal que Implique el Confinamiento del Área | 4 |
| **VII.** | **AFECTACIÓN A LOS RECURSOS SUELO/VEGETACIÓN** | |
| a. | Afectación de la Vegetación de Manera Temporal | 1 |
| b. | Afectación de la Vegetación de Manera Permanente | 2 |
| c. | Afectación de la Vegetación con Sellamiento del Suelo | 3 |
| **VIII.** | **BENEFICIO** | |
| a. | Ambiental | 0 |
| b. | Social | 1 |
| c. | Particular | 2 |

**MÉTODO PARA DETERMINAR LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL**

| | MÉTODO PUNTAJE | |
|---|---|---|
| I. | El número de criterios es | 8 |
| II. | El Puntaje Mínimo a Obtener es | 6 |
| III. | El Puntaje Máximo a Obtener es | 27 |
| IV. | La Superficie Máxima que se Tiene Proyectada Compensar por Ha. es | 6:1 |
| V. | La Superficie Mínima a Compensar por Ha. es | 1.3:1 |

**Fórmula: CA = (Po) (Fc) (S)**

**Donde:**

**CA=** Compensación ambiental
**Po =** Puntuación obtenida
**Fc=** Factor de conversión (derivado de dividir la equivalencia máxima a compensar entre la suma de los máximos puntajes de los criterios establecidos) 6/27 = 0.22

**S=** Superficie por afectar.

**Servicios ambientales:** Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros;

## Catálogo de Conceptos Ambientales a Considerar en la Construcción de Carreteras

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | COSTO |
|---|---|---|---|
| **RFL 1** | Rescate de Flora, de Especies de Importancia Ecológica y las Consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en Zonas Semiáridas y Trópico Seco | Ha | |
| **RFL 2** | Rescate de Flora, de Especies de Importancia Ecológica y las Consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en Zonas de Humedales sin Mangle, Templado Frío, Excepto Bosque Mesófilo de Montaña, Trópico Húmedo, Excepto Selva Alta Perennifolia | Ha | |
| **RFL 3** | Rescate de Flora, de Especies de Importancia Ecológica y las Consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en Zonas de Humedales con Mangle, Vegetación de Galería, Bosque Mesófilo de Montaña y Selva Alta Perennifolia | Ha | |
| **RFL 4** | Rescate y Trasplante de Árbol con diámetro altura del tronco de 21 a 30 cm según la NOM-059-SEMARNAT-2010, considerando la ubicación topográfica del elemento, delimitación del área de origen, excavación a mano del lugar de origen del árbol de 0.65 m de ancho circundante al individuo vegetal x 0.90 m de profundidad, poda aérea, poda de raíces y banqueo manual, arpillado, izado, carga y traslado del árbol con equipo mecánico, excavación con equipo mecánico en donde será reubicado en forma definitiva de 2.00 ancho x 1.20 m. de profundidad, plantación, aplicación de fertilizantes foliares, promotor del enraizamiento, riego previo y posterior así como la aplicación de sustrato integrado incluye: riego, materiales, mano de obra, equipo, maniobras y herramienta necesaria para su correcta ejecución; se incluye el mantenimiento forestal por 30 días, conteniendo: riego periódico, fertilización foliar y se suelos, control de plagas y enfermedades y control de maleza. | Pz | |
| **RFL 5** | Suministro y mezclado de sustrato para sembrado de Individuos Rescatados, incluye: 1 parte de tierra de hoja, 2 partes de arena de rio y 1 parte de tierra del sitio tipo a, acarreo de materiales hasta el lugar de la mezcla, mezclado con equipo y acarreo al lugar de almacenaje del vivero. | $m^3$ | |

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | COSTO |
|---|---|---|---|
| **RFL 6** | Colocación de sustrato para sembrado de Individuos Rescatados, incluye: extendido, rastrillado, retiro de excedentes de la zona de trabajo, mano de obra, herramienta y equipo. | $m^3$ | |
| **MFN 1** | Monitoreo de Fauna de Especies de Importancia Ecológica y las Consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en todos los ecosistemas para ubicar zonas de construcción de pasos de fauna con el uso de cámaras trampa, trampas de foso y colecta de huellas y rastros. | Ha | |
| **MFN 2** | Monitoreo de Fauna de Especies de Importancia Ecológica y las Consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en todos los ecosistemas para determinar la efectividad de pasos de fauna con el uso de cámaras trampa, trampas de foso y colecta de huellas y rastros posterior a la construcción de las estructuras. | Ha | |
| **RFN 1** | Rescate de Fauna, de Especies de Importancia Ecológica y las Consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en Zonas Semiáridas y Trópico Seco, con trampas mecánicas, trampas de foso, equipo herpetológico, redes ornitológicas, atrayentes olfativos o cebos, mangas guía y otros dispositivos especiales. | Ha | |
| **RFN 2** | Rescate de Fauna, de Especies de Importancia Ecológica y las Consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en Zonas de Humedales sin Mangle, Templado Frío, Excepto Bosque Mesófilo de Montaña, Trópico Húmedo, Excepto Selva Alta Perennifolia, con trampas mecánicas, trampas de foso, equipo herpetológico, redes ornitológicas, atrayentes olfativos o cebos, mangas guía y otros dispositivos especiales. | Ha | |
| **RFN 3** | Rescate de Fauna, de Especies de Importancia Ecológica y las Consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en Zonas de Humedales con Mangle, Vegetación de Galería, Bosque Mesófilo de Montaña y Selva Alta Perennifolia, con con trampas mecánicas, trampas de foso, equipo herpetológico, redes ornitológicas, atrayentes olfativos o cebos, mangas guía y otros dispositivos especiales. | Ha | |
| **ORS 1** | Restauración de Zanjas Bordo a Nivel con Bulldozer, se realiza con tractor de orugas, el bordo debe tener una altura mínima 0.5m y al menos 2m de ancho. El costo incluye el trazo y marcado de la curva a nivel, el flete de la maquinaria. La obra se realiza con un paso de ripper, dos pasos de bordero y otro paso de ripper aguas arriba del bordo, para facilitar la infiltración. | m | |

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | COSTO |
|---|---|---|---|
| **ORS 2** | Terrazas de Formación Sucesiva con Motoconformadora, se hace usando la cuchilla inclinada para abrir el canal (zanja). El canal es de sección triangular y debe tener al menos una profundidad de 0.30m. El costo incluye el trazo de las terrazas a nivel y flete de la maquinaria. | m | |
| **ORS 3** | Subsoleo con Tractor Agrícola, Es recomendable para suelos con una compactación media y se hace con cincel subsolador. Incluye el trazo y marcado de la curva a nivel y flete de la maquinaria (tractor agrícola). | m | |
| **ORS 4** | Zanjas Trinchera, debe ser de 0.4m de ancho, 0.4m de profundidad y 2m de largo, su construcción es en curva de nivel y el suelo extraído de la excavación debe estar conformado aguas abajo. El costo está calculado conforme al rendimiento en un suelo tipo II. | m | |
| **ORS 5** | Zanja Bordo Manual, es una línea continua en curva a nivel con dimensiones de 0.4m de ancho y0.4m de profundidad. El suelo extraído de la excavación se usa para conformar un bordo aguas abajo. El costo incluye el trazo y marcado de la curva a nivel y está calculado conforme al rendimiento en un suelo tipo II. | m | |
| **ORS 6** | Terraza de Formación Sucesiva Manual, consiste en la conformación de un bordo con una base de 0.8m y una altura de 0.4m y un canal aguas abajo del bordo de al menos 0.3m de profundidad de sección cuadrada o triangular. Incluye el trazo de curvas de nivel y conformación del bordo. El costo está calculado conforme al rendimiento en un suelo tipo II. | m | |
| **ORS 7** | Barreras de Piedra Acomodada, a curva a nivel son líneas continuas con piedra acomodada con una altura de 0.30m y un ancho de al menos 0.3m. El costo incluye el empotramiento al menos a 0.05m de profundidad, construcción de la barrera, trazo y marcado de la curva a nivel. | m | |
| **ORS 8** | Acordonamiento de Material Vegetal Muerto, debe estar reforzado con estacas y los troncos más gruesos acomodados en la parte inferior. El costo incluye el trazo y marcado de la curva a nivel y la construcción del acordonamiento. | m | |
| **ORS 9** | Presas de Mampostería de Tercera Clase, incluyen su trazo y ubicación, excavación y empotramiento. Los costos de la presa de mampostería de tercera clase (piedra y mortero), incluyen la pepena de piedra, materiales y construcción de la presa. | $m^3$ | |

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | COSTO |
|---|---|---|---|
| **ORS 10** | Presas de Gaviones, comprenden el trazo y ubicación de las presas, excavación y empotramiento así como cálculo de las dimensiones. El costo incluye la construcción, adquisición y transporte del material. | $m^3$ | |
| **ORS 11** | Presas de Malla Electrosoldada, incluye trazo, ubicación, excavación y empotramiento, construcción de la presa, adquisición y transporte de material. Para este costo se consideró malla electrosoldada calibre 12. | $m^3$ | |
| **ORS 12** | Presas de Piedra Acomodada, incluye el trazo y ubicación de las presas, excavación y empotramiento, pepena, acarreo y construcción de la presa, incluyendo el delantal. | | |
| **ORS 13** | Presas de Morillos, incluye el trazo y ubicación de las presas, excavación y empotramiento, morillos de más de 0.1m de diámetro, postes de anclaje y amarres con alambre, además del vertedor y delantal. | $m^3$ | |
| **ORS 14** | Afine de Taludes o Cabeceo de Cárcavas mediante un Zampeado Seco de Piedra, se considera en el costo el trazo y limpieza del área, desvanecimiento del talud, acarreo del material y construcción del zampeado | $m^3$ | |
| **ARF 1** | Reforestación en Zonas Semiáridas y del Trópico Seco, consiste en la apertura del suelo con ayuda de una pala plantadora o pala espada. Este costo incluye la apertura de cepa, distribución de la planta y la plantación de la misma. | Ha | |
| **ARF 2** | Reforestación en Zonas de Humedales sin Mangle, Templado Frío, Excepto Bosque Mesófilo de Montaña, Trópico Húmedo, Excepto Selva Alta Perennifolia, consiste en la apertura del suelo con ayuda de una pala plantadora o pala espada. Este costo incluye la apertura de cepa, distribución de la planta y la plantación de la misma. | Ha | |
| **ARF 3** | Reforestación en Zonas de Humedales con Mangle, Vegetación de Galería, Bosque Mesófilo de Montaña y Selva Alta Perennifolia, consiste en la apertura del suelo con ayuda de una pala plantadora o pala espada. Este costo incluye la apertura de cepa, distribución de la planta y la plantación de la misma. | Ha | |
| **ARF 4** | Barreras Vivas, contempla trazo en curvas a nivel, limpia del terreno y marcado de líneas, excavación de un surco y plantación del material. La excavación se calculó en suelos con material tipo II, el surco tendrá por lo menos 0.1m de profundidad por 0.15m de ancho. Incluye el costo de la planta, distribución en el terreno y la plantación. | Ha | |

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | COSTO |
|---|---|---|---|
| **AMR 1** | Deshierbe Manual en Terrazas Individuales, consiste en la eliminación de maleza con machete o azadón. El costo considera una densidad de 1,100 terrazas individuales por hectárea. | Ha | |
| **AMR 2** | Brechas Corta Fuego, se considera la apertura de brecha con la eliminación de vegetación y la excavación de 0.05 m a 0.1m de profundidad en líneas de 3 m de ancho y se consideran 70 m de zanja (sangrías) por cada kilómetro de brecha para la desviación de escurrimientos (0.3m x 0.3m). | Km | |
| **AMR 3** | Cercado con Postes de Madera, consiste en el trazo de la línea, limpieza o chaponeo de la vegetación, apertura de pozos para los postes y construcción del cercado. El costo incluye la compra del material considerando 4 hilos de alambre, grapas y postes de madera cada 4 metros así como dos separadores entre ellos. Se incluye el costo de transporte de material. | Km | |
| **AMR 4** | Cercado con Postes de Fierro o Concreto, consiste en el trazo de la línea, limpieza o chaponeo de la vegetación, apertura de pozos para los postes y construcción del cercado. El costo incluye la compra del material considerando 4 hilos de alambre de púas, alambre galvanizado, postes de fierro cada 4 metros, dos separadores entre postes y retenidas cada 100m. Se incluye el costo de transporte de material. | Km | |

| CLAVE | CONCEPTO | UNIDAD | COSTO |
|---|---|---|---|
| **SCA 1** | Seguimiento y Control en cumplimiento a las Leyes, Reglamentos y Normas de carácter Ambiental, Protección Ambiental y seguimiento a los Oficios Resolutivos. | Informe | |
| **SCA 2** | Determinación y ubicación de los Polígonos Forestales que requieren Cambio de Uso de Suelo. | Informe | |
| **SCA 3** | Seguimiento y Control al Programa de Restauración Ecológica. | Informe | |
| **SCA 4** | Seguimiento y Control al Programa de Manejo y Monitoreo Ambiental. | Informe | |
| **SCA 5** | Seguimiento y Control a las Acciones de Protección, Rescate y Conservación de Flora Silvestre. | Informe | |
| **SCA 6** | Seguimiento y Control a las Acciones de Protección, Rescate y Conservación de Fauna Silvestre. | Informe | |
| **SCA 7** | Seguimiento y Control al Programa de Protección y Conservación de Suelos. | Informe | |
| **SCA 8** | Seguimiento y Control a las Acciones de Reforestación. | Informe | |
| **SCA 9** | Seguimiento y Control a las Acciones de Protección del Componente Hídrico. | Informe | |
| **SCA 10** | Seguimiento y Control a los Bancos de materiales y sitios de tiro. | Informe | |
| **SCA 11** | Seguimiento y Control al Programa de manejo de Residuos Peligrosos y No Peligrosos. | Informe | |
| **SCA 12** | Elaboración de los informes para la SEMARNAT en cumplimiento del término noveno del resolutivo correspondiente. | Informe | |
| **SCA 13** | Elaboración del informe final general de seguimiento y control ambiental del periodo contractual. | Informe | |

# Nomenclatura de las Actividades

**RFL: Rescate de Flora**

**MFN: Monitoreo de Fauna Nativa**

**RFN: Rescate de Fauna Nativa**

**ORS: Obras de Restauración de Suelos**

**ARF: Actividades de Reforestación**

**AMR: Actividades de Mantenimiento a la Reforestación**

**SCA: Seguimiento y Control Ambiental**

# XI11. GLOSARIO

# XI11. GLOSARIO

**Acahual.-** Vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

a) En selvas altas o medianas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea, y
b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;

**Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas.-** Las actividades que implican la generación o manejo de sustancias con características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas en términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**Actividades Incompatibles.-** Aquellas que se presentan cuando un sector disminuye la capacidad de otro para aprovechar los recursos naturales, mantener los bienes y los servicios ambientales o proteger los ecosistemas y la biodiversidad de un área determinada.

**Acopio.-** Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.

**Acuífero.-** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

**Adaptación.-** Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

**Administración.-** Ejecución de actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación y preservación de las áreas naturales protegidas, a través del manejo, gestión, uso racional de los recursos humanos, materiales y financieros con los que se cuente.

**Aguas Nacionales.-** Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Aguas Residuales.-** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas.

**Aguas del Subsuelo.-** Aquellas aguas nacionales existentes debajo de la superficie terrestre.

**Almacenamiento de Residuos Peligrosos.-** Acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.

**Ambiente.-** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Análisis de Aptitud.-** Procedimiento que involucra la selección de alternativas de uso del territorio, entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, a partir de los atributos ambientales en el área de estudio.

**Aprovechamiento.-** Utilización de los recursos naturales de manera extractiva y no extractiva.

**Aprovechamiento Sustentable.-** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

**Aptitud del Territorio.-** Capacidad del territorio para el desarrollo de actividades humanas.

**Áreas de Atención Prioritaria.-** Zonas del territorio donde se presenten conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata.

**Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.-** Aquellas que pueden presentar cualquiera de las características y elementos biológicos señalados en los artículos 48 al 55 de la presente Ley; proveer servicios ambientales o que por su ubicación favorezcan el cumplimiento de los objetivos previstos en el artículo 45 de esta Ley. Dichos predios se considerarán como áreas productivas dedicadas a una función de interés público.

**Áreas Naturales Protegidas.-** 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 sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas.

**Áreas de Protección Forestal.-** Comprende los espacios forestales o boscosos colindantes a la zona federal y de influencia de nacimientos, corrientes, cursos y cuerpos de agua, o la faja de terreno inmediata a los cuerpos de propiedad particular, en la extensión que en cada caso fije la autoridad, de acuerdo con el reglamento de esta Ley.

**Atlas de Riesgo.-** Documento dinámico cuyas evaluaciones de riesgo en regiones o zonas geográficas vulnerables, consideran los actuales y futuros escenarios climáticos.

**Atributo Ambiental.-** Variable cualitativa o cuantitativa que influye en el desarrollo de las actividades humanas y de los demás organismos vivos.

**Bienes y Servicios Ambientales.-** Estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas.

**Biodiversidad.-** La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Bosque.-** Vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

**Bosque Nativo.-** El que se desarrolla por acción de la naturaleza, sin que medie ninguna participación humana.

**Cambio Climático.-** Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempos comparables.

**Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestal.-** La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

**Capacidad de Carga.-** Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

**Captura.-** La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

**Cauce de Una Corriente.-** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

**Caza.-** La actividad que consiste en dar muerte a un ejemplar de fauna silvestre a través de medios permitidos.

**Compuestos de Efecto Invernadero.-** Gases de efecto invernadero, sus precursores y partículas que absorben y emiten radiación infrarroja en la atmósfera.

**Concurrencia Espacial.-** Ubicación en un mismo lugar y tiempo de actividades humanas.

**Condiciones Particulares de Descarga.-** El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella.

**Confinamiento.-** Las medidas de restricción que se aplican a ejemplares de vida silvestre para evitar su libre dispersión o desplazamiento.

**Conflicto Ambiental.-** Concurrencia de actividades incompatibles en un área determinada.

**Conservación.-** La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

**Conservación de Suelos.-** conjunto de prácticas y obras para controlar los procesos de degradación de suelos y mantener su productividad.

**Contaminación.-** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminante.-** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

**Contingencia Ambiental.-** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

**Corredores Biológicos.-** Ruta geográfica que permite el intercambio y migración de las especies de flora y fauna silvestre dentro de uno o más ecosistemas, cuya función es mantener la conectividad de los procesos biológicos para evitar el aislamiento de las poblaciones.

**Criterio de Equivalencia.-** Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características.

**Cuenca Hidrológica.-** Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

**Cuerpo Receptor.-** La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.

**Daño al Ambiente.-** Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversas y mensurables de los hábitats, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan.

**Daño a los Ecosistemas.-** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño Grave al Ecosistema.-** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Daño Indirecto.-** Es aquel daño que en una cadena causal no constituye un efecto inmediato del acto u omisión que es imputado a una persona.

**Deforestación.-** Pérdida de la vegetación forestal, por causas inducidas o naturales, a cualquier otra condición.

**Degradación.-** Reducción del contenido de carbono en la vegetación natural, ecosistemas o suelos, debido a la intervención humana, con relación a la misma vegetación ecosistemas o suelos, si no hubiera existido dicha intervención. Proceso de disminución de la capacidad de los ecosistemas forestales para brindar servicios ambientales, así como de su capacidad productiva.

**Desarrollo Sustentable.-** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos

naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Descarga.-** La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

**Desequilibrio Ecológico.-** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Desequilibrio Ecológico Grave.-** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Desertificación.-** Pérdida de la capacidad productiva de las tierras causada por la naturaleza o por el hombre en cualquiera de los ecosistemas.

**Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos.-** Estudio que identifica la situación de la generación y manejo de los residuos y en el cual se considera la cantidad y composición de los residuos, la infraestructura para manejarlos integralmente, así como la capacidad y efectividad de la misma.

**Disposición Final.-** Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

**Ecosistema.-** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Ejemplares o Poblaciones Exóticos.-** Aquellos que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados.

**Ejemplares o Poblaciones Ferales.-** Aquellos pertenecientes a especies domésticas que al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre.

**Ejemplares o Poblaciones Nativos.-** Aquellos pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural.

**Ejemplares o Poblaciones que se Tornen Perjudiciales.-** Aquellos pertenecientes a especies silvestres o domésticas que por modificaciones a su hábitat o a su biología, o que por encontrarse fuera de su área de distribución natural, tengan efectos negativos para el ambiente natural, otras especies o el hombre, y por lo tanto requieran de la aplicación de medidas especiales de manejo o control.

**Emisión.-** Sustancia en cualquier estado físico liberada de forma directa o indirecta al aire, agua, suelo y subsuelo.

**Emisiones.-** Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos.

**Estero.-** Terreno bajo, pantanoso, que suele llenarse de agua por la lluvia o por desbordes de una corriente, o una laguna cercana o por el mar.

**Equilibrio Ecológico.-** La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Erosión del Suelo.-** Proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo.

**Especie.-** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.

**Especies Asociadas.-** Aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular.

**Especies de Difícil Regeneración.-** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción;

**Especie Exótica Invasora.-** Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública.

**Especies y Poblaciones Prioritarias para la Conservación.-** Aquellas determinadas por la Secretaría de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Ley, para canalizar y optimizar esfuerzos de conservación y recuperación.

**Especies y Poblaciones en Riesgo.-** Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial.

**Especies y Poblaciones Migratorias.-** Aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico.

**Estado Base.-** Condición en la que se habrían hallado los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, las relaciones de interacción y los servicios ambientales, en el momento previo inmediato al daño y de no haber sido éste producido.

**Estrategia Ecológica.-** La integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de estudio.

**Evaluación del Impacto Ambiental.-** Es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

**Evaluación del Riesgo Ambiental.-** Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman.

**Fauna Silvestre.-** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**Flora Silvestre.-** Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Forestación.-** El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial.

**Fuentes Emisoras.-** Todo proceso, actividad, servicio o mecanismo que libere un gas o compuesto de efecto invernadero a la atmósfera.

**Gases de Efecto Invernadero.-** Aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.

**Generación.-** Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

**Generador.-** Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

**Gestión Integral de Residuos.-** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

**Gestor.-** Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos.

**Gran Generador.-** Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**Hábitat.-** El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

**Humedales.-** Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos.

**Impacto Ambiental.-** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto Ambiental Acumulativo.-** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto Ambiental Significativo o Relevante.-** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto Ambiental Sinérgico.-** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto Ambiental Residual.-** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Indicador Ambiental.-** Variable que permite evaluar la efectividad de los lineamientos y estrategias ecológicas.

**Incineración.-** Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye la pirólisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno.

**Instalaciones.-** Aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad.

**Interés Sectorial.-** Objetivo particular de personas, organizaciones o instituciones con respecto al uso del territorio, entre los que se incluyen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

**Inventario de Residuos.-** Base de datos en la cual se asientan con orden y clasificación los volúmenes de generación de los diferentes residuos, que se integra a partir de la información proporcionada por los generadores en los formatos establecidos para tal fin, de conformidad con lo dispuesto en este ordenamiento.

**Leyes Ambientales.-** La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Navegación y Comercio Marítimos, la Ley de Aguas Nacionales, la Ley de Cambio Climático, y la Ley General de Bienes Nacionales; así como aquellos ordenamientos cuyo objeto o disposiciones se refieran a la preservación o restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente o sus elementos.

**Liberación.-** La acción de dejar en libertad de movimiento o dispersión a un individuo o grupo de individuos de una o más especies silvestres en un hábitat natural de la especie.

**Liberación de Residuos Peligrosos.-** Acción de descargar, inyectar, inocular, depositar, derramar, emitir, vaciar, arrojar, colocar, rociar, abandonar, escurrir, gotear, escapar, enterrar, tirar o verter residuos peligrosos en los elementos naturales.

**Límite de Cambio Aceptable.-** Determinación de la intensidad de uso o volumen aprovechable de recursos naturales en una superficie determinada, a través de un proceso que considera las condiciones deseables, en cuanto al grado de modificación del ambiente derivado de la intensidad de impactos ambientales que se consideran tolerables, en función de los objetivos de conservación y aprovechamiento, bajo medidas de manejo específicas. Incluye el proceso permanente de monitoreo y retroalimentación que permite la adecuación de las medidas de manejo para el mantenimiento de las condiciones deseables, cuando las modificaciones excedan los límites establecidos.

**Lineamiento Ecológico.-** Meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental.

**Lixiviado.-** Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de

cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

**Manejo.-** Conjunto de políticas, estrategias, programas y regulaciones establecidas con el fin de determinar las actividades y acciones de conservación, protección, aprovechamiento sustentable, investigación, producción de bienes y servicios, restauración, capacitación, educación, recreación y demás actividades relacionadas con el desarrollo sustentable en las áreas naturales protegidas. Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

**Manejo Forestal.-** El proceso que comprende el conjunto de acciones y procedimientos que tienen por objeto la ordenación, el cultivo, la protección, la conservación, la restauración y el aprovechamiento de los recursos y servicios ambientales de un ecosistema forestal, considerando los principios ecológicos, respetando la integralidad funcional e interdependencia de recursos y sin que merme la capacidad productiva de los ecosistemas y recursos existentes en la misma.

**Manejo de Hábitat.-** Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, mejoramiento o restauración.

**Manejo Integral.-** Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

**Manejo Integral de Cuencas.-** Planeación y ejecución de actividades dentro del ámbito de las cuencas hidrológico-forestales que incluyen todos los componentes ambientales, sociales y productivos relativos a las mismas.

**Manifestación del Impacto Ambiental.-** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Manifiesto.-** Documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos y el cual se debe utilizar como base para la elaboración de la Cédula de Operación Anual.

**Material.-** Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan.

**Material Peligroso.-** Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

**Materiales Pétreos.-** Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes.

**Medidas de Contingencia.-** Las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.

**Medidas de Mitigación.-** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

**Medidas de prevención.-** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Mitigación.-** Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.

**Modelo de Ordenamiento Ecológico.-** La representación, en un sistema de información geográfica, de las unidades de gestión ambiental y sus respectivos lineamientos ecológicos.

**Monitoreo.-** Proceso sistemático de evaluación de factores ambientales y parámetros biológicos. Proceso sistemático y periódico de evaluación para determinar los efectos causados por el manejo de recursos forestales e identificar cambios en el sistema natural o ecosistema.

**Normas Oficiales Mexicanas.-** Aquellas expedidas por "la Secretaría", en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales. Las NOM son normas de carácter técnico obligatorias, que en materia ambiental, tienen por objetivo garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, a través de la especificación de requisitos de equipos, procesos o tecnologías que deben emplearse en el desarrollo de alguna actividad, o bien a través del establecimiento de límites.

**Ordenamiento Ecológico.-** El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

**Parte.-** La porción, fragmento o componente de un ejemplar. Para efectos de las disposiciones que se aplican al comercio exterior, se considerarán productos las partes no transformadas y subproductos aquellas que han sido sujetas a algún proceso de transformación.

**Patrón de Ocupación del Territorio.-** Distribución de actividades sectoriales en el territorio, incluyendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

**Plan de Manejo.-** Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.

**Población.-** El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

**Preservación.-** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural.

**Prevención.-** El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

**Proceso Productivo.-** Conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios.

**Producción Limpia.-** Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos.

**Producto.-** Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase.

**Programa de Manejo.-** Instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del área natural protegida respectiva.

**Programa de Ordenamiento Ecológico.-** El modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas aplicables al mismo.

**Protección.-** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Protección de Suelos.-** Conjunto de acciones encaminadas a evitar la degradación de los suelos y mantener las condiciones naturales de la vegetación forestal en buen estado.

**Reciclado.-** Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

**Reciclaje.-** Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

**Recuperación.-** El restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado, para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat.

**Recursos Forestales.-** La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

**Recursos Forestales Maderables.-** Los constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso.

**Recursos Forestales No Maderables.-** La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, y son susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.

**Recurso Natural.-** El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

**Reforestación.-** Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

**Reintroducción.-** La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, que se realiza con el objeto de restituir una población desaparecida.

**Remediación.-** Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos.

**Repoblación.-** La liberación planificada al hábitat natural de ejemplares de la misma subespecie silvestre o, si no se hubiera determinado la existencia de subespecies, de la misma especie silvestre, con el objeto de reforzar una población disminuida.

**Resiliencia.-** Capacidad de los sistemas naturales o sociales para recuperarse o soportar los efectos derivados del cambio climático.

**Residuo.-** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

**Residuos Incompatibles.-** Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos.

**Residuos de Manejo Especial.-** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

**Residuos Peligrosos.-** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológicoinfecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Residuos Sólidos Urbanos.-** Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

**Restauración.-** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Reúso.-** La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo.

**Reutilización.-** El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

**Riesgo.-** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

**Riesgos Naturales.-** Probabilidad de ocurrencia de daños a la sociedad, a los bienes y los servicios ambientales, a la biodiversidad y a los recursos naturales, provocados, entre otros, por fenómenos geológicos o hidrometeorológicos.

**Sanción Económica.-** El pago impuesto por la autoridad judicial para penalizar una conducta ilícita dañosa, dolosa con la finalidad de lograr una prevención general y especial e inhibir en el futuro comportamientos prohibidos.

**Sector.-** Conjunto de personas, organizaciones grupos o instituciones que comparten objetivos comunes con respecto al aprovechamiento de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y los servicios ambientales o la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

**Selva.-** Vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

**Separación Primaria.-** Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos.

**Separación Secundaria.-** Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados.

**Servicios Ambientales.-** Los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos.

**Sitio Contaminado.-** Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud humana, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas.

**Sumidero.-** Cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero y o sus precursores y aerosoles en la atmósfera incluyendo en su caso, compuestos de efecto invernadero.

**Sustancias Sujetas a Reporte de Competencia Federal.-** Elementos o compuestos

químicos, que conforme a los criterios de persistencia ambiental, bioacumulación, toxicidad, teratogenicidad, mutagenicidad o carcinogenicidad y, en general, por sus efectos adversos al medio ambiente, sean emitidos o transferidos por los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal y deban ser integrados a la Base de datos de acuerdo con las especificaciones y umbrales establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

**Transferencia.-** Traslado de sustancias sujetas a reporte a un sitio que se encuentra físicamente separado del establecimiento que las generó, con finalidades de reutilización, reciclaje, obtención de energía, tratamiento o confinamiento; incluyendo descargas de agua a cuerpos receptores que sean aguas nacionales y manejo de residuos peligrosos, salvo su almacenamiento.

**Tratamiento.-** Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

**Terreno Forestal.-** El que está cubierto por vegetación forestal.

**Terreno Preferentemente Forestal.-** Aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, excluyendo aquéllos ya urbanizados.

**Tierra de Hoja.-** Producto forestal no maderable compuesto de material que se origina en la parte superficial de los terrenos forestales o preferentemente forestales y que proviene de la acumulación de material orgánico de vegetación forestal en proceso de descomposición.

**Tierra de Monte.-** Producto forestal no maderable compuesto por material de origen mineral y orgánico que se acumula sobre terrenos forestales o preferentemente forestales.

**Tierras Frágiles.-** Aquéllas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural.

**Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes.-** Unidad de medida de los gases de efecto invernadero, expresada en toneladas de bióxido de carbono, que tendrían el efecto invernadero equivalente.

**UMA.-** Las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre.

**Uso Ambiental o Uso para Conservación Ecológica.-** El caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.

**Unidad de Gestión Ambiental.-** Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas.

**Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre.-** Los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen.

**Valorización.-** Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica. Vaso de

**Lago, Laguna o Estero.-** El depósito natural de aguas nacionales delimitado por la cota de la creciente máxima ordinaria.

**Vegetación Exótica.-** Conjunto de plantas arbóreas, arbustivas o crasas ajenas a los ecosistemas naturales.

**Vegetación Forestal.-** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

**Vegetación Forestal de Zonas Áridas.-** Aquélla que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.

**Vida Silvestre.-** Los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.

**Vivero Forestal.-** Sitio que cuenta con un conjunto de instalaciones, equipo, herramientas e insumos, en el cual se aplican técnicas apropiadas para la producción de plántulas forestales con talla y calidad apropiada según la especie, para su plantación en un lugar definitivo.

**Vocación Natural.-** Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

**Vulnerabilidad.-** Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación.

**Zona de Influencia.-** Superficies aledañas a la poligonal de un área natural protegida que mantienen una estrecha interacción social, económica y ecológica con ésta. Zona de reserva.- Aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, en las cuales se establecen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento de una porción o la totalidad de las aguas disponibles, con la finalidad de prestar un servicio público, implantar un programa de restauración, conservación preservación o cuando el Estado resuelva explotar dichas aguas por causa de utilidad pública.

**Zona de Protección.-** La faja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas y otra infraestructura hidráulica e instalaciones conexas, cuando dichas obras sean de propiedad nacional, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión" o el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para su protección y adecuada operación, conservación y vigilancia.

**Zona de Veda.-** Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

**Zonificación.-** El instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

# XIV. BIBLIOGRAFÍA Y SITIOS DE INTERÉS

# XIV. BIBLIOGRAFÍA Y SITIOS DE INTERÉS

Carta de Belgrado, Seminario Internacional de Educación Ambiental. 1975. Belgrado, 13 - 22 de octubre de 1975.

Cámara de Comercio Santiago de Compostela. 2000. Buenas prácticas ambientales en el sector la construcción 2000-2006. Fondo Social Europeo y Fundación Biodiversidad. España. 80 pp.

Comité Asesor Nacional sobre Especies Invasoras. 2010. Estrategia nacional sobre especies invasoras en México, prevención, control y erradicación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

Comité de Normalización de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. 2010. Diseño, construcción y mantenimiento de localizaciones y sus caminos de acceso, para la perforación de pozos petroleros terrestres. Subcomité Técnico de Normalización de PEMEX-Exploración y Producción. Documento No. NRF-256-PEMEX-2010. México. 62 pp.

Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 1971. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas Ramsar, 2.2. Ramsar, Irán. Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas. 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. New York, U. S. A.

Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas. 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Kyoto, Japón.

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. 2007. Manual de Buenas Prácticas Medioambientales en el Transporte. Junta de Andalucía, España. 32 pp.

Dalmasso, A., R. Candia y J. Llera. 1997. La vegetación como indicadora de la contaminación por polvo atmosférico. Multequina, 6:91-97. Argentina.

Department of the Environment Transport and the Regions. 2001. Best practice in street works and highway works. London, U. K.

Duke Energy Gas Transmission. 2006. Environmental manual for construction projects. Canada.

FERTITEC. 2007. La tristeza del palto (Phytophthora cinnamomi Rands.) y el uso del fosfito de potasio. Perú.

Flores Maldonado, J.J., A. Prado Navarro, A.L. Domínguez Orozco, R. Mendoza, A.I. González Martínez. 2008. El carrizo gigante, especie invasora de ecosistemas riparios. CONABIO. Biodiversitas, 81:6-10. México.

Gómez-Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª ed. Mundi Prensa. España. 749 pp.

Gradilla-Hernández, L.A., R. De la Llata-Gómez; y O. González-Gómez. 2010. Índices de vulnerabilidad de redes carreteras. Ingeniería Investigación y Tecnología. Vol. XII, Núm. 3, 2011, 257-267

Grupo Selome. 2011. Un camino sustentable. La gestión ambiental de carreteras en México. Norma Fernández Buces y Sergio Antonio López Noriega compiladores. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México. 306 pp.

HdosO Consultores SL. 2010. Manual Buenas Prácticas Medioambientales Carreteras de Aragón. Departamento de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, Gobierno de Aragón. España.

Hernández Herrera, G. 2010. Manual de buenas prácticas ambientales en Costa Rica. Tribunal Ambiental Administrativo. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. Infoterra Editores S.A. San José, Costa Rica.

Hernández Michaca, J. L., J. Pisanty Levy; V. M. Sánchez Granados; M. A. Carreón Méndez y M. Roldán Ortiz. 2000. Impacto ambiental de proyectos carreteros en escurrimientos del agua superficial. Instituto Mexicano del Transporte, Publicación Técnica No. 141. Sanfandila, Querétaro, México.

Hernández Michaca, J. L., V. M. Sánchez Granados; I. Castillo Chaires; S. A. Damián Hernández y R. Téllez Gutiérrez. 2001. Impacto ambiental de proyectos. Carreteros. Efectos por la construcción y conservación de superficies de rodamiento: I Pavimentos flexibles. Instituto Mexicano del Transporte, Publicación Técnica No. 163. Sanfandila, Querétaro, México.

Ingenieros Civiles Asociados. 2005. Manifestación de impacto ambiental modalidad regional Banco de tiro Tejocotal – Nuevo Necaxa. Grupo SELOME, S.A. de C.V. México.

Ingenieros Civiles Asociados. 2007. Manifestación de impacto ambiental modalidad regional para el proyecto "Establecimiento de Bancos de Tiro y Aprovechamiento de bancos de Materiales y Caminos de Acceso Utilizados para la Formación de Terraplenes y Revestimientos en la Construcción del Subtramo KM. 140+123 al Km. 178+500mde la Autopista México – Tuxpan". Desarrollo Organizacional Sustentable, S.A. de C.V. México.

International Emissions Trading Association. 2006. Emissions Reduction Purchase Agreement.

Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. 2004. 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Grupo Especialista de Especies Invasoras, 1ª Ed. Unión Mundial para la Naturaleza, 12 pp.

Martínez Estévez, M. L. 2012. Buenas prácticas ambientales de los sectores minero, turístico, eléctrico y vías generales de comunicación en Áreas Naturales Protegidas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas / Sistemas Estratégicos para la Gestión Ambiental S. A. de C.V. México.

Martínez Menes, M. R., E. Rubio Granados; J.L. Oropeza Mota; C. Palacio Espinosa. 2009. Control de Cárcavas. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma Chapingo, Montecillos, Estado de México.

Martínez Soto A., y S. A. Damián Hernández. 1999. Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. Instituto Mexicano del Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Publicación Técnica No. 133. Querétaro, México.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2006. Prescripciones técnicas para el diseño de pasos de fauna y vallados perimetrales. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 1. O.A. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.108 pp. Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2010. Indicadores de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras lineales de transporte. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, número 4. O.A. Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.133 pp. Madrid.

Ministry of Transportation and Infrastructure. 2010. Environmental best practices for highway maintenance activities. 2a Ed. Leonard E. Sielecki and Crystal D. Wheeler Eds. Canada.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 1971. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas Ramsar, Modificada según el Protocolo de París, 3.12.1982 y 1as Enmiendas de Regina, 28.5.1987.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 1972. Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. París, Francia.

Poder Ejecutivo Federal. 2009. Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. Diario Oficial de la Federación. México.

Presidencia de la República. 1986. Decreto de Promulgación de la Convención, Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas y el Protocolo que la Modifica, adoptadas en la ciudad de Ramsar y París, el 2 de febrero de 1971 y el 3 de diciembre de 1982.

Presidencia de la República. 2006. El México que queremos. Gobierno Federal. México.

Rivera P., J. H., J. A. Sinisterra R., Z. Calle. D. 2006. Restauración de suelos degradados por erosión en cárcavas en el enclave xerofítico de Dagua, Valle del Cauca, Colombia. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria/CIPAV.

Secretaría de Energía. 2011. Balance Nacional de Energía 2010. Subsecretaría de Planeación Energética y Desarrollo Tecnológico Dirección General de Planeación Energética, México.

Secretaría de Energía. 2013. Estrategia Nacional de Energía 2013-2027. México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 1999. NORMA: N-INT-1/99. Propósito de la Normativa para la Infraestructura del Transporte.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2000. NORMA: N-CTR-CAR-1-01-008/00. Conceptos de Obra, 01. Terracerías, 008. Bancos.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2001. NORMA: N-PRY-CAR-6-01-001/01. Proyectos de Puentes y Estructuras, 01. Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares, 001. Ejecución de Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2001. NORMA: N-PRYCAR- 10-03-003/01. Proyecto de Señalamiento y Dispositivos de Seguridad en Calles y Carreteras, 03. Señalamiento y Dispositivos para Protección de Obras, 003. Dispositivos de Canalización para Protección en Obras.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2003. NORMA: N-CTR-CAR-1-09-003. Trasplante de especies vegetales.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2005. NORMA: N-LEG-1/05: Fundamentos para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2007. NORMA: N-LEG-2/07. Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2007. NORMA: N-LEG-3/07. Ejecución de Obras.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2007. NORMA: N-LEG-4/07. Ejecución de Supervisión de Obras.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2007. NORMA: N-LEG-6-01/07. Contratación, 01. Contratación de Obras Públicas y de Servicios Relacionados con las Mismas.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2008. Decreto por el que se aprueba el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2007-2012. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2008. Manifestación de impacto ambiental modalidad regional Autopista Lerma–Tres Marías y Ramal Tenango en los estados de México y Morelos. Tramo – Límite Lerma – Límite del estado y Ramal a Tenango, en el Estado de México. Grupo SELOME, S.A. de C.V.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2009. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de la carretera Jala –Puerto Vallarta tramo:

Compostela II – Las Varas – Bucerías – E.C. Libramiento Puerto Vallarta en una longitud de 109.4575 km en los estados de Nayarit y Jalisco.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2009. Manifestación de impacto ambiental modalidad regional de la carretera México – Tuxpan, tramo: Nuevo Necaxa – Tihuatlán, en el sub tramo km 140+243 al 178+500. Grupo SELOME, S.A. de C.V.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2010. Manifestación de impacto ambiental modalidad regional ampliación de la carretera Choix – Limites de Sinaloa - Chihuahua, en su tramo del km 218+500 al km 243+500, en el estado de Sinaloa.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2010. Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de la carretera Villahermosa-Zacatal- Límite de estados, tramo: 128+300.0 AT= 628+300.0 AD al Km 641+780.0 AT= 142+800.0 AD, en el estado de Campeche.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2011. Conceptos que conforman el proyecto ejecutivo de carreteras. Subsecretaría de Infraestructura.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2011. Manifestación de impacto ambiental, modalidad regional carretera Jala – Puerto Vallarta tramo: Compostela II – Las Varas – Bucerías – E.C. Libramiento Puerto Vallarta en una longitud de 109.4575 km en los estados de Nayarit y Jalisco.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2011. NORMA: N-CTR-CAR-1-01-001/11. Conceptos de Obra, 01. Terracerías, 001. Desmonte.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 2012. Ley de Vías Generales de Comunicación. Diario Oficial de la Federación.

Secretaría de Gobernación. 2013. Código Penal Federal. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Gobernación. 2013. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Gobernación. 2013. Ley General de Bienes Nacionales. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Gobernación. 2013. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1993. Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2004. Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2004. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2004. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2004. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico. Impregrafica, México, Distrito Federal. 335 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2009. México Cuarta Comunicación Nacional ante la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2011. Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los

elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2011. Reglamento de la Ley Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Ley Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40. Gobierno de la República. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 1998. Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-006-STPS-2000. Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 2004. Norma Oficial Mexicana NOM-019- STPS-2004. Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal: selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 2008. Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Diario Oficial de la Federación. México.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad, prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México.

Transport SA. 2001. Environmental awareness for civil construction projects: workbook. South Australia.

TÜV Rheinland de México, S.A. de C.V., S. A. Damián Hernández; A. Martínez Soto y J. M. Aguirre Pérez. 2000. Impacto ambiental de proyectos carreteros. Efectos por la explotación de bancos de materiales y construcción de cortes y terraplenes. Instituto Mexicano del Transporte. Publicación Técnica No. 145. Sanfandila, Querétaro, México.

United Nations, 1987. Our Common Future

Witherington, B. E., and R. E. Martin. 2003. Entendiendo, evaluando y solucionando los problemas de contaminación de luz en playas de anidamiento de tortugas marinas. Florida Marine Research Institute Technical Report TR-2, traducción de la Tercera Edición inglesa, revisada. 75 p.

World Bank. 1997. Roads and Environment: A Handbook. Koji Tsunokawa and Christopher Hoban Eds. World Bank Technical Report No. 376. Washington, U.S.A.

Xavier Treviño Theesz, X. 2010. Escenarios de movilidad sustentable en zonas urbanas Reunión Nacional de Investigación Demográfica en México “Escenarios Demográficos y Política de Población en el Siglo XXI”, Ponencia El Colegio de México, México D.F.

Zepeda González, J. 2008. Guía para Emitir Opiniones en materia de Impacto Ambiental en Áreas Naturales Protegidas. Reporte Técnico. PNUD/CONANP.

Zepeda González, J. 2012. Guía para Emitir Opinión Técnica en el establecimiento de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) en Áreas Naturales Protegidas. Reporte Técnico. PNUD/CONANP.

Zepeda González, J. 2012. Guía para Emitir Opinión Técnica en materia de Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestal ubicado en Áreas Naturales Protegidas. Reporte Técnico. PNUD/CONANP.

# XIV. SITIOS DE INTERÉS

# XIV. SITIOS DE INTERÉS

http://1.bp.blogspot.com/_lbBNB-qVjLk/SnsCt5wU3eI/AAAAAAAAAGg/Ue-4SHlcfGg/s1600-h/triptico_que_hacer_si_encuentro_una_pieza+2.jpg

http://blogs.lainformacion.com/futuretech/2009/12/02/zerokill-%C2%BFpor-quecruzo- el-lince-la-carretera/

http://cedua.colmex.mx/documentos/Xreunion/ponencias/V_14_4.pdf

http://designacionesunesco.conanp.gob.mx/documentos/mapa.pdf

http://dgcc.sct.gob.mx/uploads/media/N-CTR-CAR-1-01-002-00.pdf

http://dgcc.sct.gob.mx/uploads/media/N-CTR-CAR-1-01-008-00_02.pdf

http://ecoambientes.tripod.com/id9.html

http://ecologismos.com/ecoductos-puentes-para-animales/

http://mexico.itdp.org/wp-content/uploads/Programa-PIITC-12-julio-r2.pdf

http://mopc.gob.do/media/6093/R-014%20ESPECIFICACIONES%20GRAL.%20CONSTRUCCION%20DE%20CARRETERAS.pdf

http://normatecainterna.sct.gob.mx/

http://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-001-11.pdf

http://nuestra-tierra.laverdad.es/naturaleza/botanica/2962-el-final-delimperiode-lacana- y-el-carrizo

http://pnd.gob.mx/

http://ramsar.conanp.gob.mx/docs/2LEGISLACION_APLICABLE_AL_TEMA_DE_HUMEDALES.pdf

http://ramsar.conanp.gob.mx/legislacion.php

http://ramsar.conanp.gob.mx/lsr.php

http://servicios.encb.ipn.mx/sites/poa/archivos/Proyecto_Visión_2030.pdf

http://unesdoc.unesco.org/images/0000/000020/002091mb.pdfhttp://www.amcham.co.cr/archivos/committee/378_manual_buenas_practicas_ambientales.pdf

http://web2.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/paginas/ordenamientoecol%c3%b3gico.aspx

http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/615.pdf

http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/282/salinet.html

http://www.aprendersinruidomadrid.es/para_conocer/efectos-del-ruido.htm

http://www.camaracompostela.com/mambiente/constru.pdf

http://www.carreteros.org/hispana/peru/11_peru.pdf

http://www.cipav.org.co/pdf/noticias/RESTAURACION-CARCAVA-Dagua.pdf

http://www.citop.es/publicaciones/documentos/Cimbra377_06.pdf

http://www.conabio.gob.mx/invasoras/images/9/90/Especies_invasoras_Mexico_dic2010.pdf

http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/

http://www.cricyt.edu.ar/multequina/indice/pdf/06/6_7.pdf

http://www.dse.go.cr/es/02ServiciosInfo/Legislacion/PDF/Ambiente/Aguas/ConvencionRAMSAR.pdf

http://www.ecolife.ru

http://www.energia.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2013/ENE_2013-2027.pdf

http://www.fertitec.com/PDF/Tristeza%20del%20palto%20y%20Fosfito%20de%20Potasio_Peru.pdf

http://www.geimexico.org/

http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt163.pdf

http://www.imt.mx/SitioIMT/Publicaciones/publicaciones.aspx

http://www.issg.org/database/species/reference_files/100Spanish.pdf

http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/ecosistemas-y conectividad/conectividad-fragmentacion-dehabitats- y-restauracion/fragm_documentos_grupo_trabajo.aspx

http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_FHIT%2FFHIT_2012_12E.pdf

http://www.merida.gob.mx/transporte/manual_sct/disprotobras_cap6.pdf

http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOS/estudios/EIAS%20-%20hidrocarburos/EIA/PETROLEOS_PERU/8.0%20Plan%20de%20Manejo.pdf

http://www.minera-net.com.ar/educacion/contenidos/geologiaambiental.asp

http://www.nationalgeographic.es/noticias/obra-national-geographic/exploradores/destruccin-de-pirmides-expolio-en-belice

http://www.presidencia.gob.mx/reserva-de-la-biosfera-el-pinacate-y-gran-desiertode- altar-sonora/

http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2__

http://www.raqsb.mto.gov.on.ca/techpubs/eps.nsf/8cec129ccb70929b852572950068f16b/7ff7c9fa7def430f852572b300578dec/$FILE/MTO%20Env%20Guide%20for%20ESC%20Final%20Feb%20 2007.pdf

http://www.sct.gob.mx/acerca-de/normatividad/

http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGDC/Publicaciones/Libro/introduccion.pdf

http://www.sct.gob.mx/fileadmin/subseInfraestructura/conceptos_de_carreteras.pdf

http://www.sener.gob.mx/res/171/ManualAmbiental_PSIE_15%20de_marzo_FINAL.pdf

http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2011/Balance%20Nacional%20de%20Energ%C3%ADa%202010_2.pdf

http://www.udape.gob.bo/portales_html/diagnosticos/documentos/TOMO%20IV%20-%20SECTOR%20TRANSPORTE.pdf

http://www.unesco.org/new/es/mexico/work-areas/culture/world-heritage/

http://www.worldbank.org/

whc.unesco.org

www.cedexmateriales.vsf.es/view/catalogo.aspx

www.cedex.es/castellano/home/datos/Manual_NFU.pdf

www.conanp.gob.mx

www.energia.gob.mx

www.ieta.org/assets/.../cdmerpav.3.0final.doc

www.patrimonio-mexico.inah.gob.mx

www.sct.gob.mx

www.semarnat.gob.mx