

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 1/294

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1. Datos generales del proyecto

1. Clave del proyecto.

2. Nombre del proyecto.

Estudio y Proyecto del Cardonal-Arenalito-La Mesa-Cieneguillas-Los Lirios del Km 15+000 al Km 32+000, en el estado de Hidalgo.

3. Datos del sector y tipo de proyecto.

3.1 Sector.

Vías generales de comunicación.

3.2 Subsector.

Infraestructura carretera.

3.3 Tipo de proyecto.

Carretera.

4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No aplica

5. Ubicación del proyecto.

5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

Camino Rural Cardonal-Arenalito-La Mesa-Cieneguillas-Los Lirios del Km 15+000 al Km 32+000, en el estado de Hidalgo.

(Ver Fig.I.1.)

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 2/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	



Fig. I.1. Ubicación del proyecto.

5.2. Código postal.

No aplica

5.3. Entidad federativa.

Hidalgo.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 3/294

5.4. Municipio(s) o delegación(es).

Cardonal y Tlahuiltepa.

5.5. Localidad(es):

Chichicaxtla, Cieneguilla, Cieneguillita, El Arenalito, El Roble, El Tedra, Los Lirios, Manzanitas, La Mesa, Moxthe, Tepozan.

5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM, de acuerdo con los siguientes casos, según corresponda:

Tabla I.1. Coordenadas de los PI o PST

X	Y
491974	2282748
492378	2283050
492994	2283078
493477	2282907
493838	2283312
494522	2283377
495107	2283267
494806	2283661
494810	2283665
494580	2283776
494848	2284252
495422	2284527
495422	2284527
495918	2284879
496354	2284637
496065	2285660

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 4/294	Regional 1 Mayo/06 4/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

X	Y
495785	2286383
495633	2287321
495604	2288312
496311	2288643
496208	2289560
496524	2290173
496078	2290796
495265	2290816
494700	2291187
493687	2291488
493024	2292058
492721	2292504
492408	2292683

6. Dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

Longitud total	17,000 m
Derecho de vía	40 m
Área total	680,000 m ²

I.2. Datos generales del promovente.

1. Nombre o razón social.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes, Centro S.C.T. Hidalgo

2. Registro Federal de Causantes (RFC).

Protegido por IFAI, Art.
3°. Fracción VI,

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 5/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

3. Nombre del representante legal.

"Protección de datos personales LFTAIPG"

4. Cargo del representante legal.

Director General del Centro S.C.T. Hidalgo.

5. RFC del representante legal.

Protegido por IFAI, Art. 3°.
Fracción VI, LFTAIPG

6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal.

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI,
LFTAIPG

7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI, Art. 3°.
Fracción VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI, Art.
3°. Fracción VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI, Art. 3°.
Fracción VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción
VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI,
Art. 3°. Fracción VI,
LFTAIPG

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 6/294	Regional 1 Mayo/06 6/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Protegido
por IFAI,
Art. 3º.
Fracción VI

Protegido por IFAI, Art. 3º.
Fracción VI, LFTAIPG

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.

1. Nombre o razón social.

Servicios de Ingeniería en Vía Terrestre, S.C.

2. RFC.

Protegido por IFAI, Art.
3º. Fracción VI,

3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.

"Protección de datos personales LFTAIPG"

3.1. Participantes.

"Protección de datos personales LFTAIPG"

4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Protegido por IFAI, Art. 3º.
Fracción VI, LFTAIPG

5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Protegido por IFAI, Art. 3º. Fracción VI,
LFTAIPG

6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Protegido
por IFAI, Art.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 7/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

7. Dirección del responsable del estudio.

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

Prot
egid
o por
IFAI.

Protegido por IFAI, Art.
3°. Fracción VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI,
Art. 3°. Fracción VI,
LFTAIPG

Protegido
por IFAI,
Art. 3°. Fracción

Protegido por IFAI, Art. 3°. Fracción VI, LFTAIPG

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 8/294

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto se encuentra enmarcado dentro del sector de vías generales de comunicación, subsector de infraestructura carretera, tipo de proyecto: carreteras y autopistas; de acuerdo a la Tipificación de Proyectos de Vías Generales de Comunicación (Apéndice VIII de la Guía para Elaborar Informes Preventivos y Manifestaciones de Impacto Ambiental de Proyectos de Vías Generales de Comunicación) con clave A1.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Consiste en la modernización (ampliación, donde así lo requiera, pavimentación y disminución de curvaturas) de un tramo carretero de 17.0 kilómetros de longitud, iniciando en el Km 15+000 y finalizando en el Km 32+000. El ancho del derecho de vía de esta carretera constará de 40 m (Fig. II.1), el ancho entre la línea de ceros tendrá en promedio 7.0 m, sobre los que no se realizará cambio de uso de suelo, debido a que la carretera ya existe (terracería), el ancho de corona será también de 7.00 m, construyendo la estructura del pavimento de concreto asfáltico, con dos calzadas de 3.5 m y sin acotamientos laterales.

El proyecto por ser una vía de comunicación federal, hace necesario obtener la autorización señalada en los Artículos 28 fracc. I y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5o inciso B, 9, 10, 12, 17 y 19 de su Reglamento.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 9/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

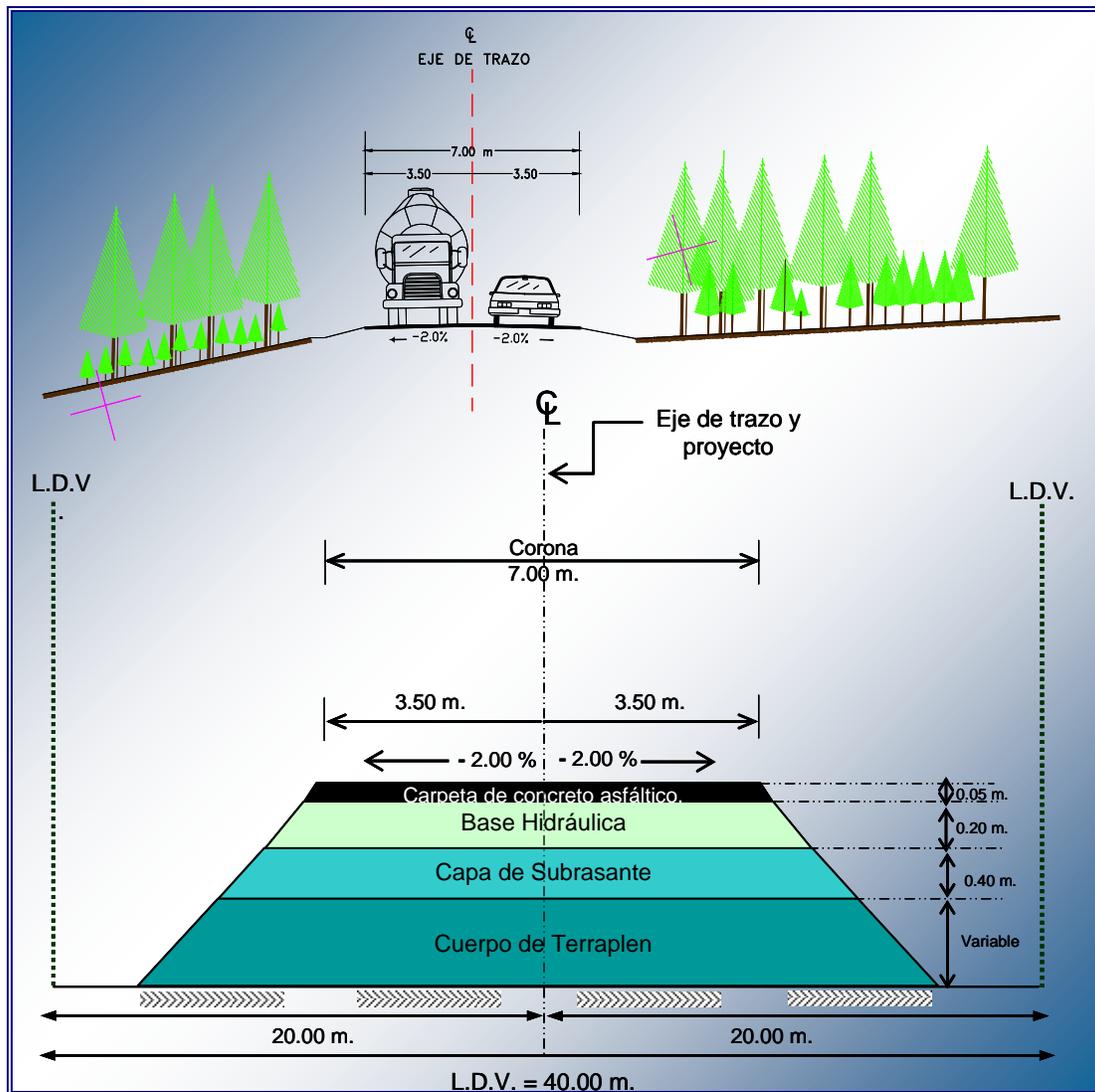


Fig. II.1. Sección tipo.

II.1.2. Justificación y objetivos.

Justificación.

El Plan Estatal de Desarrollo de Hidalgo 2005-2011 en su sector Comunicaciones y Transportes, nos dice:

“El mejoramiento de las condiciones de vida y el desarrollo equilibrado de los pueblos y las regiones tienen en la mejora de las comunicaciones y los transportes el sustento

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	Mayo/06 10/294

básico para la superación económica, siendo estos elementos fundamentales para la integración regional, el acercamiento de los núcleos poblacionales y la conectividad con los centros de producción.”

*“La complejidad de la geografía estatal demanda la necesidad de eficientar el esfuerzo de la administración gubernamental en la tarea de **integrar al total de las localidades con sus cabeceras municipales**; en particular, con el interés de facilitar aquellos intercambios comerciales que tienden a beneficiar a un mayor número de habitantes. Asimismo, la marginación y el estancamiento económico se ven acentuados por la dispersión de las localidades rurales lo que dificulta el acceso a las regiones más accidentadas por la vía terrestre”.*

Objetivos.

Mejorar, incrementar y modernizar la infraestructura carretera y de comunicaciones en las diferentes regiones de la entidad. Fortalecer la integración estatal y regional a través de la construcción de ejes estratégicos de enlace carretero. Incentivar la modernización del Sistema Estatal de Transportes.

Estrategias.

- Realizar **propuestas de pavimentación de circuitos regionales, intermunicipales y turísticos** que conlleven al desarrollo del estado. Corresponsabilizar a los municipios en las actividades referentes al mantenimiento, conservación, reconstrucción, pavimentación y modernización de las vías de comunicación.
- Establecer procedimientos de mantenimiento a corto, mediano y largo plazo, con la finalidad de contar con vías de comunicación en condiciones aceptables de transitabilidad. Promover el desarrollo de las comunicaciones y transportes para

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 11/294	

apoyar las políticas de crecimiento económico y la integración y el desarrollo regional.

- Actualizar el marco normativo e institucional para elevar la eficiencia y la calidad de los servicios. Definir las acciones necesarias para la conclusión del Programa de Ordenamiento del Transporte Público Estatal.

Líneas de Acción.

- Priorizar la construcción de libramientos, evitando así que vehículos pesados y/o de largo itinerario deterioren las vialidades urbanas. **Ejecutar trabajos a corto plazo que logren la rehabilitación y reconstrucción de tramos que presenten un gran deterioro superficial, a través de la aplicación de riegos de sello o la construcción de sobrecarpeta.** Impulsar la obligatoriedad de las normas y catálogos de precios unitarios que rigen la obra pública estatal en coordinación con las dependencias responsables de la vigilancia y administración de las mismas.
- **Fortalecer las acciones tendientes a la conclusión de tramos carreteros estratégicos en proceso de construcción.** Promover reformas y adiciones al marco normativo para la regulación del tránsito de vehículos de autotransporte con exceso de carga y de dimensiones en la red carretera estatal.
- Implementar políticas de conservación de la red carretera estatal en coordinación con los municipios y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Desarrollar una regionalización operativa para la ampliación y cobertura de la red de transporte. Fortalecer una planeación regional dirigida hacia la promoción del crecimiento estratégico del Sistema Estatal de Transporte Público. Implementar un programa estatal de comunicaciones y transportes.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 12/294

II.1.3. Inversión requerida.

La inversión requerida para llevar a cabo el proyecto es de aproximadamente \$1'275,480.00 por Km, lo que en moneda nacional equivale a \$ 21'683,160.00. Conforme al tipo de cambio de \$ 10.94 (27 de abril de 2006) el presupuesto requerido es por el orden de US 1'982,007.31 dólares.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Descripción de las obras y actividades.

A. PROYECTOS ÚNICOS

Para la construcción de terracerías se observará lo siguiente:

- A. En todos los casos, el cuerpo de terraplén se compactará al 90% de su P.V.S.M. ó se bandeará según sea el caso; la capa subrasante se compactará al 95% de su P.V.S.M., el grado de compactación indicado es con respecto a la prueba AASHTO Estándar.
- B. En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90% de su P.V.S.M. en una profundidad mínima de 0.20 m., o bandeándose según sea el caso.
- C. Material que por sus características, no debe utilizarse ni en construcción del cuerpo del terraplén.
- D. Material que por sus características, sólo puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, mismo que deberá compactarse al 90% de su P.V.S.M. o bandearse según sea el caso.
- E. Material que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo del terraplén y capa de transición.
- F. Material que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo del terraplén, y capa subrasante.
- G. En terraplenes formados con este material, se deberá construir capa de transición de 0.20 m. de espesor, cuando la altura de estos sea menor de 0.80 m. y cuando sea mayor, la transición será de 0.50 m. y en ambos casos se proyectará capa subrasante de 0.30 m. de espesor.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 13/294

- H. En terraplenes formados con este material, se deberá proyectar capa reniveladota con material compactable y capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 90% y 95% de su P.V.S.M., respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.
- I. En cortes formados de este material, la cama de corte, se deberá compactar al 95% de su P.V.S.M., en una profundidad mínima de 0.20 m. y se deberá proyectar capa subrasante de 0.30 m. de espesor, compactándola al 100% de su P.V.S.M. con material procedente del banco más cercano.
- J. En este tramo se deberá proyectar en cortes y terraplenes bajos capa de transición de 0.50 m. de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.30 m., en caso de ser necesario deberán abrir cajas de profundidad suficiente para alojar las capas citadas, ambas capas se proyectarán con préstamo del banco más cercano.
- K. En cortes, se deberá escarificar los 0.15 m. superiores y acamellonar; la superficie descubierta, se deberá compactar al 100% de su P.V.S.M. en un espesor mínimo de 0.15 m con lo que quedará formada la primera capa subrasante, con el material acamellonado se construirá la segunda capa subrasante, misma que deberá compactarse también al 100% de su P.V.S.M.
- L. En cortes formados en este material, se proyectará únicamente capa subrasante de 0.30 m. con espesor mínimo, compactándola al 100% de su P.V.S.M. y se construirá con material de préstamo del banco más cercano.
- M. En cortes formados con este material, se escarificarán los primeros 0.30 m. a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 90% de su P.V.S.M., hasta una profundidad de 0.20 m. Posteriormente, con el material acamellonado, se formará la capa subrasante de 0.30 m. de espesor.
- N. En cortes y terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa reniveladora de 0.15 m, con material compactable y capa subrasante de 0.30 m. compactadas al 90% y 95% de su P.V.S.M. respectivamente, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.
- O. En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos ó porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 14/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

- P. La construcción de obras de drenaje se hará antes de iniciar la construcción de terracerías; concluidas tales obras, deberán arroparse adecuadamente para evitar cualquier daño de la estructura de las mismas durante la construcción.
- Q. Se debe propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes, con vegetación nativa para evitar la erosión de los mismos.
- R. En todo el tramo las cunetas deberán impermeabilizarse con concreto hidráulico $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, con un espesor de 8 cm. aproximadamente.
- S. Debe evitarse que la boquilla de aguas debajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.
- T. Cualquier ampliación del corte por requerimiento de material, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, ó bien formando una banquetta la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.
- U. Los taludes de proyecto que deberán considerarse para terraplenes son los siguientes:

Alturas	Inclinación
Entre 0.00 y 1.00 m	3 : 1
Entre 1.00 y 2.00 m	2.5 : 1
Mayores de 2.00 m	1.7 : 1

- V. El material que forma la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm (3"). Cuando éstas existan deberán eliminarse mediante papeo.
- W. Al material grueso no compactable se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material sólo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales, con espesor aproximadamente igual al de los fragmentos, y se le dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 ó similar.

Características generales.

Categoría o clasificación del tipo de proyecto.

Infraestructura carretera.

Carreteras y autopistas.

Tipo C.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 15/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

Dimensiones:

Longitud total	17,000 m
Derecho de vía	40 metros (sección total).
Curvatura máxima	40°
Pendiente gobernadora	6%
Pendiente máxima	8%
Espesor de pavimento	0.25 m.

Recorrido, trazo y secciones.

(Ver anexos: Planos de Proyecto de Terracerías).

Ubicación y distribución de la infraestructura carretera.

(Ver anexos: Carta 2).

Parámetros de operación.

T.P.D.A. 350 vehículos

Tipo de vehículos (Particular, pasajeros, carga).

A 80 %, B 15%, C 5%

Pasos para ferrocarril. No aplica

Servicios complementarios y accesos.

Servicios.	No habrá.
Instalaciones marginales.	No habrá.
Accesos.	No habrá.
Estacionamientos.	No habrá.
Paraderos de autobuses.	No habrá.
Zonas de descanso.	No habrá.
Sanitarios.	No habrá.
Estaciones de servicio de combustibles.	No habrá.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 16/294	Regional 1 Mayo/06 16/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Rampas de emergencias.	No habrá.
Letreros y señalizaciones.	Se colocarán al inicio y fin del tramo carretero, así como en los lugares donde sean necesarios, tales como curvas, pasos de ganado, entronques, etc.
Casetas.	No habrá.
Otros servicios auxiliares	
Para la operación.	No Aplica.

Obras especiales.

Obras de drenaje menor.

Los proyectos de las obras de drenaje contienen el tipo de obra, su longitud y cantidades de obra, los tipos de obra considerados dentro del estudio son las siguientes:

Estación	Tipo de Obra
15+287.32	Tc-1.20 m
15+435.39	Tc-1.20 m
15+987.27	Tc-1.20 m
16+588.35	L-1.5x1.0 m
17+042.73	Tc-1.20 m
17+329.63	Tc-1.20 m
18+548.95	Tc-1.20 m
18+754.80	Tc-1.20 m
18+949.50	Tc-1.20 m
19+173.49	Tc-1.20 m
19+494.69	Tc-1.20 m
19+654.66	Tc-1.20 m
19+800.73	Tc-1.20 m
20+152.58	L-3.0x1.0 m
20+233.78	Tc-1.20 m
20+584.80	L-1.5x1.0 m
20+639.20	L-1.5x1.0 m
20+901.90	L-1.5x1.0 m

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 17/294	Regional 1 Mayo/06 17/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Estación	Tipo de Obra
21+299.18	Tc-1.50 m
21+673.70	L-1.5x1.0 m
21+972.87	Tc-1.20 m
22+149.01	L-1.5x1.0 m
22+253.14	Tc-1.20 m
22+597.46	L-1.5x1.0 m
23+418.61	Tc-1.20 m
23+720.00	L-1.5x1.0 m
24+004.14	Tc-1.20 m
24+337.58	Tc-1.20 m
24+456.67	Tc-1.20 m
25+589.39	Tc-1.20 m Ø
25+717.22	Tc-1.20 m Ø
26+083.34	Tc-1.20 m Ø
26+425.26	Tc-1.20 m Ø
26+574.82	Tc-1.20 m Ø
26+728.69	Tc-1.20 m Ø
26+855.61	Tc-1.20 m Ø
26+955.83	Tc-1.20 m Ø
27+301.07	Tc-1.20 m Ø
27+937.67	Tc-1.20 m Ø
27+999.84	Tc-1.20 m Ø
28+131.73	Tc-1.20 m Ø
28+629.43	Tc-1.20 m Ø
28+772.64	Tc-1.20 m Ø
29+240.60	L-2.0x1.0 m
29+686.08	Tc-1.20 m Ø
30+414.13	Tc-1.20 m Ø
30+790.25	Tc-1.20 m Ø
31+060.00	Tc-1.20 m Ø
31+590.00	Tc-1.20 m Ø
31+940.00	Tc-1.20 m Ø

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 18/294

Estructuras.

No aplica.

Canales.

No aplica.

II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

Se contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra, los cuales también cumplirán con las especificaciones señaladas en el Manual Operativo, particularmente de su ubicación que deberá de ser fuera de los centros de población y estarán avalados por la supervisión y las autoridades municipales. De la misma forma, la ubicación de plantas trituradoras y de asfalto obedecerá a la conveniencia de las empresas constructoras, observando siempre las indicaciones en materia de protección ambiental y de seguridad indicadas en este y otros documentos y supervisadas *in situ* por las empresas contratadas para tal efecto.

El proyecto se licitará su construcción por lo que las empresas ganadoras estarán sujetas a los siguientes requerimientos para las obras de apoyo.

- Dada la cercanía del proyecto a las áreas urbanas de la zona, deberán constituir su base o campamento en la localidad aledaña mediante arrendamiento con el objeto de contar con los servicios de agua, luz y drenaje o en su caso cercanía a los mismos.
- Deberán adecuarse baños portátiles, mediante la contratación del servicio especializado a razón de 1 baño por cada 15 trabajadores.
- **Las áreas para la maquinaria y reparaciones deberán ubicarse dentro del mismo derecho de vía**, estar diferenciadas y con control de los residuos que se generen.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 19/294

- Deberán retirarse periódicamente los residuos sólidos generados y disponerlos en el lugar donde indique la autoridad competente.

Accesos.

Área de campamento.

Dada la cercanía del proyecto a la zona urbana los trabajadores no pernoctarán en la zona del proyecto, por lo que **no será necesario construir obras provisionales (campamento)** y por tanto no se requerirán caminos de acceso. La zona se encuentra comunicada, las obras se podrán ubicar en las localidades aledañas.

Proyecto.

El proyecto inicia sobre el mismo Camino Cardonal-Chichicxtla, ya que se trata de la continuación de otro proyecto, el cual ya se concluyó, por lo que no se requiere habilitar accesos.

Características de las construcciones

Campamento

Conforme a lo señalado anteriormente, no se requerirá de la construcción de campamento.

Proyecto

En el área del proyecto no se requerirán construcciones asociadas diferentes a la propia carretera.

Instalaciones sanitarias

Proyecto

En el área de construcción del proyecto (dentro del derecho de vía), se colocarán estratégicamente sanitarios portátiles, a razón de 1:15 trabajadores, el mantenimiento será cada tercer día a realizarse por la misma empresa arrendadora.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	Mayo/06 20/294

Disposición de Residuos

Debido a que el mantenimiento de la maquinaria se realizará, preferentemente fuera del área del proyecto (taller), no se generarán residuos peligrosos, sin embargo, en casos excepcionales, cuando se así se requiera, los residuos generados serán almacenados en depósitos herméticos para su entrega final a una empresa autorizada.

Se incluirán los contenedores de lubricantes, acumuladores, solventes, etc. Se almacenarán de manera separada por ser considerados residuos peligrosos o riesgosos. Las áreas de trabajo y de almacenamiento (dentro del mismo derecho de vía) tendrán firme de cemento para evitar infiltraciones al subsuelo y se establecerá un responsable para el manejo de estas áreas y residuos.

Proyecto

Dadas las características del proyecto, los materiales se abastecen conforme a su requerimiento y son utilizados en su totalidad, por lo que no se generan residuos, podrán existir remanentes de material (arena, grava) el cual se recuperará al concluir el proyecto ya que es reutilizable.

Subestaciones eléctricas

Proyecto

Las actividades a realizar serán diurnas y no requieren de energía eléctrica.

Bancos de Material.

El proyecto asociado a la construcción de una carretera es invariablemente el uso de bancos de material, para lo cual se identificaron 3 bancos potenciales cercanos al área del proyecto (Figs. II.2, II.3 y II.4), ya que el costo de acarreo puede elevar grandemente los costos de construcción y en su caso volver incosteable un proyecto. **El material producto de los cortes será utilizado en su totalidad en la conformación del**

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 21/294	

terraplén, sólo el faltante se obtendrá de bancos de material ya autorizados por la SEMARNAT, **el proyecto no contempla la apertura de ningún banco de material.**

Banco 1:

Denominación: La Mesa
Ubicación: Km 14+400 con 50 m desviación izquierda
Capacidad del banco: 25000 m³
Empleo del material: Cuerpo de terraplen y capa subrasante
Tratamiento:
Observaciones: Existe camino de acceso y frente de ataque

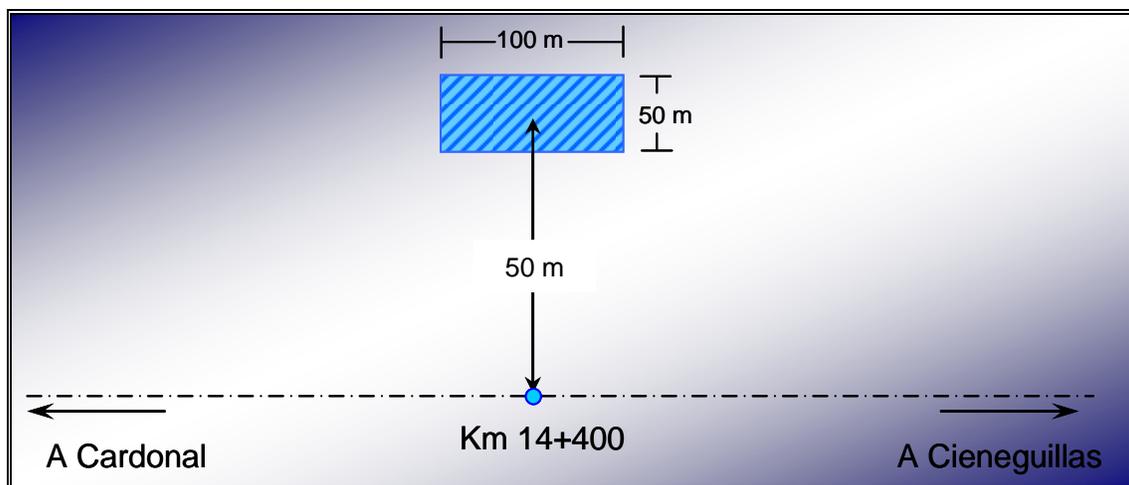


Fig. II.2. Ubicación del Banco 1

Banco 2:

Denominación: Cieneguilla
Ubicación: Km 22+200 con 50 m desviación izquierda
Capacidad del banco: 100,000 m³
Empleo del material: Cuerpo de terraplen y capa subrasante
Tratamiento:
Observaciones: Existe camino de acceso y frente de ataque

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	1 Mayo/06 22/294

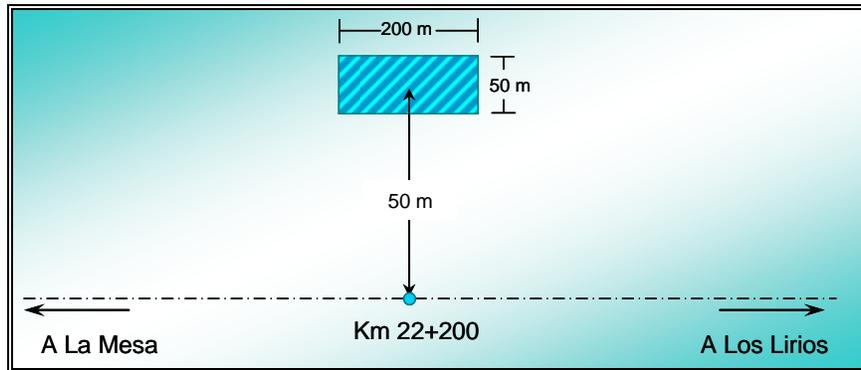


Fig. II.3. Ubicación del Banco 2

Banco 3:

Denominación: El Sauz
Ubicación: Km 15+000 con 24 Km atrás
Capacidad del banco: 100,000 m³
Empleo del material: Base y carpeta
Tratamiento: Trituración total y cribado
Observaciones: Existe camino de acceso y frente de ataque

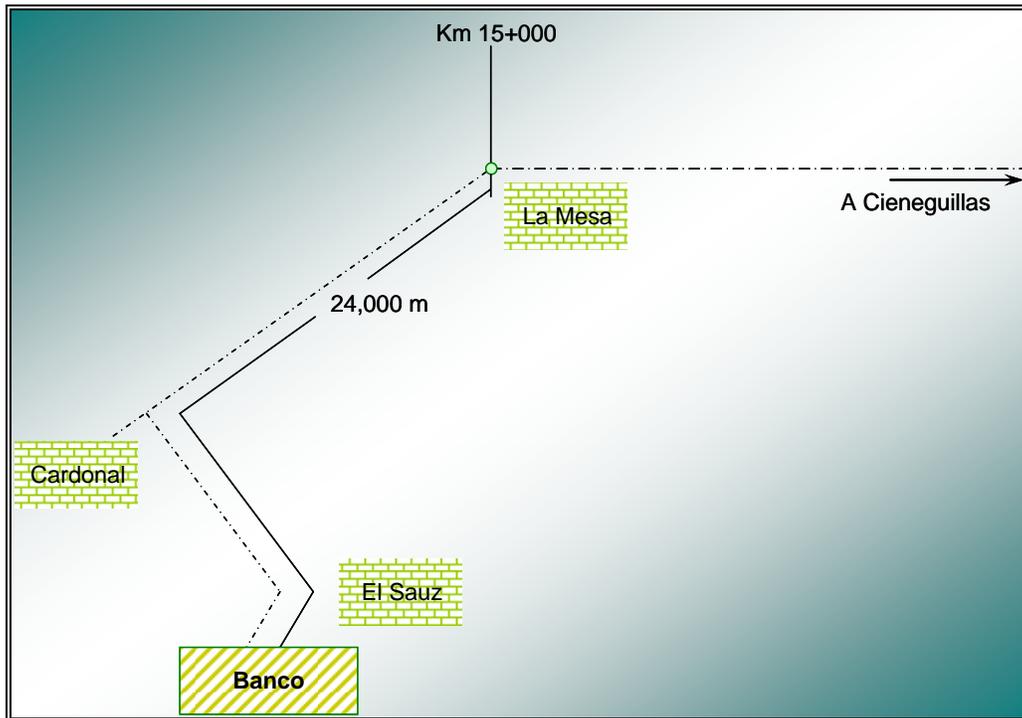


Fig. II.3. Ubicación del Banco 3

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja 23/294	Regional 1 Mayo/06 23/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

La normatividad de la obra pública, establece necesariamente la ejecución del proyecto mediante licitación, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, señala los bancos susceptibles de explotación y su capacidad, sin embargo hasta adjudicada la obra, el contratista determina los volúmenes requeridos de cada banco. En su caso la explotación de cada banco estará sujeta a obtener el permiso o concesión correspondiente y a sujetarse a las normas ambientales necesarias.

Planta de asfalto.

Dado que las especificaciones del proyecto señalan la construcción de pavimento flexible, por operatividad del proyecto y tiempo estimado de ejecución, se instalará una planta de asfalto, la cual se ubicará dentro del área de influencia de un banco de material, proyectándose su instalación en un punto intermedio que permita nivelar los costos por acarreo.

II.2.3. Ubicación del proyecto



Fig. II.5. Ubicación del proyecto.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 24/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Tabla II.1. Coordenadas de los PI o PST

X	Y
483694	2291209
483580	2291427
483600	2291593
483561	2291765
483767	2292067
483774	2292229
483580	2292500
483414	2292837
483362	2293196
483494	2293356
483655	2293118
483999	2292995
484186	2293025
484446	2292924
484472	2292776
484444	2292330
484709	2292313
484925	2292323
485184	2292169
485341	2292039
485546	2291838
485681	2291610
485671	2291445
485863	2291570
485835	2291702
485826	2291923
485783	2292207
485995	2292198
486062	2292363
486002	2292456
485989	2292330
485916	2292343
485967	2292532

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 25/294	Regional 1 Mayo/06 25/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

X	Y
485834	2292783
485896	2292920
486038	2292893
486029	2292973
486069	2293048
485820	2293129
485882	2293209
485798	2293293
485594	2293505
485560	2293503
485492	2293558
485674	2293730
485669	2293805
485594	2293730
485535	2293695
485435	2293611
485417	2293496
485476	2293392
485598	2293328
485554	2293342
485412	2293421
485312	2293472
485328	2293554
485406	2293756
485399	2293854
485461	2293933
485662	2294045
485884	2294144
485237	2294044
485217	2293934
485043	2294192
485001	2294309
485282	2294564

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 26/294

X	Y
485498	2294808
485426	2294796
485351	2294746

II.2.3.1 Superficie total requerida

El proyecto carretero consta de una superficie total de **68.0 hectáreas**, conformada por un tramo de 17,000 m (17.0 Km) y un derecho de vía de 40 m, mismo que afectará, operativamente, una superficie total de **11.9 hectáreas**, derivadas de la construcción entre líneas de ceros.

Es importante señalar que no será necesario habilitar caminos de acceso y que las maniobras propias del proyecto tanto en preparación del sitio como en construcción y operación, se realizan sobre el derecho de vía o superficie del proyecto no requiriéndose superficie adicional para este fin.

II.2.3.2 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

Terrestre:

El acceso principal lo constituye la Carretera Cardonal-Nicolás Flores.

Aérea:

No la hay.

Marítima:

No aplica.

II.2.3.3 Descripción de los servicios requeridos

Dado que el personal de obra no pernoctará en la zona del proyecto, sólo se requerirá del abasto de alimentos y servicios de salud para dicho personal, utilizándose los

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 28/294

II.3.2. Selección del sitio o trayectorias

Dado que el proyecto es la modernización (pavimentación) de un camino ya existente, no hubo necesidad de seleccionar el sitio.

II.3.2.1. Estudios de campo

Censo de Flora.

Tipo de Vegetación	Largo (m)	Ancho del derecho de vía (m)	Área total (m ²)	Ancho entre línea de ceros (m)	Área de Afectación (m ²)
Agricultura	1,061.946	40.00	42,477.84	7.00	7,433.62
Bosque Pino Encino	699.568	40.00	27,982.72	7.00	4,896.98
Agricultura	4,946.494	40.00	197,859.76	7.00	34,625.46
Bosque Encino Pino	278.393	40.00	11,135.72	7.00	1,948.75
Agricultura	81.270	40.00	3,250.80	7.00	568.89
Bosque Encino Pino	233.545	40.00	9,341.80	7.00	1,634.82
Agricultura	4,610.690	40.00	184,427.60	7.00	32,274.83
Bosque Pino Encino	942.227	40.00	37,689.08	7.00	6,595.59
Agricultura	222.899	40.00	8,915.96	7.00	1,560.29
Bosque Pino Encino	232.332	40.00	9,293.28	7.00	1,626.32
Agricultura	1,756.550	40.00	70,262.00	7.00	12,295.85
Bosque Encino Pino	943.655	40.00	37,746.20	7.00	6,605.59
Agricultura	169.693	40.00	6,787.72	7.00	1,187.85
Bosque Encino Pino	391.939	40.00	15,677.56	7.00	2,743.57
Agricultura	428.799	40.00	17,151.96	7.00	3,001.59
Total (m²)	17,000.00		680,000.00		119,000.00

Estudio Geotécnico.

Se realizó con el fin de analizar y proponer una estructura capaz de soportar el volumen de tránsito que circulará por este tramo. La metodología consistió en efectuar un recorrido a lo largo de la línea del proyecto, realizándose sondeos tipo pozo a cielo abierto (PCA), de donde se obtuvieron muestras alteradas representativas, además, se

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 29/294

localizaron y muestrearon bancos para las capas del pavimento y terracerías. Las muestras se enviaron al laboratorio para ensayos de clasificación y calidad correspondientes: granulometría, límites de Atterberg, contracción lineal, expansión, VRS estándar y modificado para las terracerías, de afinidad de asfalto y grado de compactación.

Estudio Topográfico.

Se realizó para definir los siguientes trabajos como son: trazo del eje de la carretera, nivelación y seccionamiento del mismo, levantamiento de ejes de obras de drenaje etc., la topografía del ancho de la carretera en todo el tramo fue necesario un brecheo previo a fin de realizar los trabajos correspondientes.

II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas

No se requirieron.

II.3.2.3. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad.

Camino de terracería.

II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias.

Sitio del proyecto: vía de comunicación (camino de terracería).

Colindancias: bosque de pino, bosque de encino-pino y áreas de agricultura de temporal.

II.3.2.5. Urbanización del área.

Las localidades cercanas son: Arenalito, la Mesa, Cieneguillas, Cieneguillitas, Los Lirios, El Roble, La Manzana.

II.3.2.6. Área natural protegida

El sitio del proyecto no se ubica dentro o cerca de área natural protegida alguna.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 30/294	

II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria.

Hidalgo, por sus características fisiográficas climáticas y vegetación potencial reúne las características para integrar y formar parte de 3 regiones prioritarias para la conservación (MOET del Estado de Hidalgo, 2001).

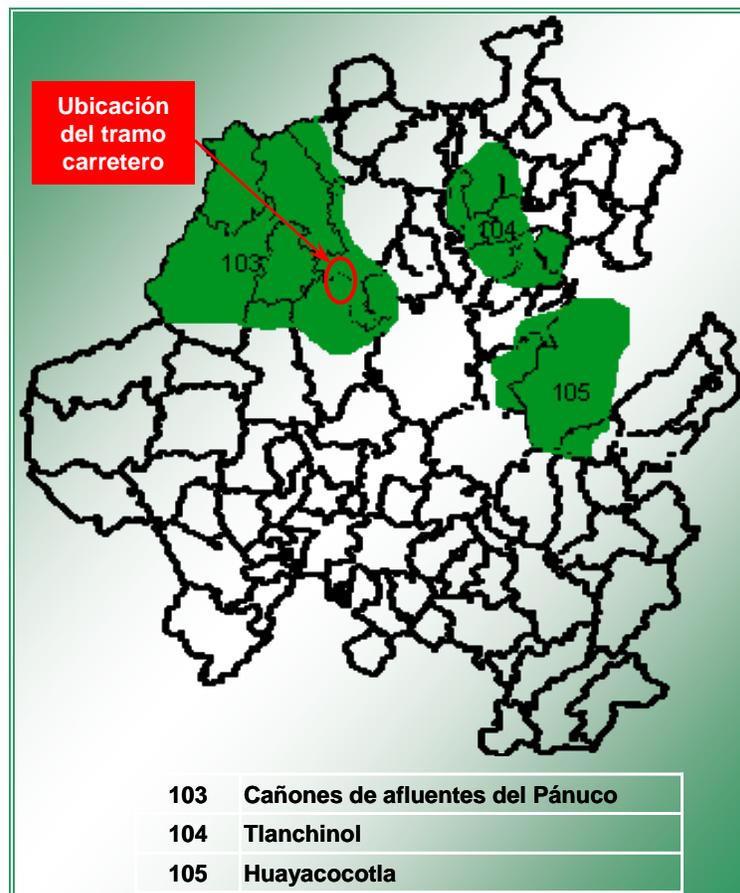


Fig. II.6. Regiones prioritarias (Fuente: MOET del Estado de Hidalgo, 2001)

El proyecto en cuestión, se encuentra dentro de la siguiente región:

Región 103 Cañones de afluentes del Pánuco.

Abarca los municipios de Zimapán, Pacula, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tlahuitepa, Eloxochitlán y Cardonal.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 31/294	

Es un área muy diversa en términos de tipos de vegetación y de flora, rica en endemismo. Incluye zonas secas y húmedas, cálidas y frescas, cubierta por bosques de coníferas, encinares mesófilo de montaña y tropical caducifolio y sub perennifolio.

Existe un severo impacto por la construcción de la presa de Zimapán y por los cambios de uso de suelo (roza-tumba y quema).

En términos generales está bien conservada, se realizan actividades de conservación por el Grupo Ecologista “Sierra Gorda”.

II.3.3. Preparación del sitio y construcción.

II.3.3.1. Preparación del sitio.

Consistente en el desmonte y despalme del trazo carretero a fin de obtener una superficie de 11.9 ha (17,000 m de longitud por 7.00 m de ancho).

Trazo.

Se realiza el trazo del eje del proyecto sobre el terreno (brecha menor), como referencia para guiar los trabajos de despalme.

Desmonte.

Sólo donde sea necesario ampliar el camino.

A. Despalmes.

Ubicación en un plano de los sitios que serán afectados.

Ver Anexo Planos “Perfil Constructivo”.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 32/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Superficie a afectar.

Bajo la premisa anterior, la superficie a afectar es de **11.9 hectáreas**, derivadas de la construcción de un tramo carretero de **17.0 Km** de longitud por el ancho, entre líneas de cerros.

Superficies de afectación:

Longitud (m)	Ancho del derecho de vía (m ²)	Superficie total (m ²)	En áreas naturales		En áreas agropecuarias o eriales	
			Superficie (m ²)	Porcentaje	Superficie (m ²)	Porcentaje
1,061.946	40	42,477.84			7,433.62	1.09%
699.568	40	27,982.72	4,896.98	0.72%		
4,946.494	40	197,859.76			34,625.46	5.09%
278.393	40	11,135.72	1,948.75	0.29%		
81.270	40	3,250.80			568.89	0.08%
233.545	40	9,341.80	1,634.82	0.24%		
4,610.690	40	184,427.60			32,274.83	4.75%
942.227	40	37,689.08	6,595.59	0.97%		
222.899	40	8,915.96			1,560.29	0.23%
232.332	40	9,293.28	1,626.32	0.24%		
1,756.550	40	70,262.00			12,295.85	1.81%
943.655	40	37,746.20	6,605.59	0.97%		
169.693	40	6,787.72			1,187.85	0.17%
391.939	40	15,677.56	2,743.57	0.40%		
428.799	40	17,151.96			3,001.59	0.44%
Total		680,000.00	26,051.61	3.83%	92,948.39	13.67%

Tipos de vegetación:

Bosque de Encino - Pino	26,051.61 m ²
Agricultura de Temporal	92,948.39 m ²

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 33/294

Especies de flora y fauna que resultarán afectadas.

En cuanto a las especies de fauna, se considera que por su movilidad, se dispersarán a las áreas contiguas, las especies que verían afectadas corresponden principalmente a especies menores de roedores y reptiles.

Volumen de material de despalme.

Corte: 33,822.00 m³.

Terraplén: 2,323.00 m³.

B.- Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones.

Métodos para prevenir la erosión y estabilidad de taludes:

Por bermas.

Obras de drenaje pluvial:

Cunetas, contracunetas y obras de drenaje menor.

C.- Cortes.

Altura máxima de los cortes por efectuar:

6.54 m

Técnica constructiva y de estabilización:

Por bermas

Métodos para estabilidad de taludes:

Por bermas

Volumen de material por remover:

330,397.00 m³

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	Mayo/06 34/294

Forma de manejo, traslado y disposición final de material sobrante:

Por acarreos, dispuestos en bancos de tiro o en el lugar donde las autoridades competentes determinen.

II.3.3.2. Construcción.

El proyecto asociado a la construcción de una carretera es invariablemente el uso de bancos de material, para lo cual se identificaron 2 bancos cercanos al área del proyecto, ya que el costo de acarreo puede elevar grandemente los costos de construcción y en su caso volver incosteable un proyecto.

Cabe mencionar que, **el material producto de los cortes será utilizado en su totalidad en la conformación del terraplén**, sólo el faltante se obtendrá de bancos de material ya autorizados por la SEMARNAT, por lo que, **el proyecto no contempla la apertura de ningún banco de material.**

Una vez que, la normatividad de la obra pública, establece necesariamente la ejecución del proyecto mediante licitación, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, señala los bancos susceptibles de explotación y su capacidad, sin embargo hasta adjudicada la obra, el contratista determina los volúmenes requeridos de cada banco. En su caso la explotación de cada banco estará sujeta a obtener el permiso o concesión correspondiente y a sujetarse a las normas ambientales necesarias.

Planta de asfalto.

Dado que las especificaciones del proyecto señalan la construcción de pavimento asfáltico, por operatividad del proyecto y tiempo estimado de ejecución, se instalará una planta de asfalto, la cual se ubicará dentro del área de influencia de un banco de material, proyectándose su instalación en un punto intermedio que permita nivelar los costos por acarreo.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 35/294

El cemento se suministrará a granel y se almacenará en silos, cuando se requiera el mezclado se suministrará el agua directamente por pipas y los agregados directamente del banco. Una vez concluida la construcción se dismantelarán las instalaciones y se procederá al limpiado del área. Se estima una ocupación máxima de una hectárea.

Cortes.

- Material A: 47,381.00 m³,
- Material B: 189,527.00 m³ y
- Material C: 93,489.00 m³.

El **material A** es el blando o suelto con un tamaño de grano de hasta de 7.6 cm. de diámetro o 3 pulgadas, que puede ser eficientemente excavado con motoescrepa de 90 a 110 caballos de potencia, los materiales más comunes definidos como material A son los suelos agrícolas y las arenas.

El **material B** es aquel que por su dificultad de extracción y carga solo puede ser excavado con tractor de orugas con la cuchilla de inclinación variable, se consideran como material B las rocas sueltas menores de 75 cm. y mayores de 7.6 cm. (3") los materiales más comunes son rocas muy alteradas.

El **material C** es aquel que por su dificultad sólo puede ser excavado mediante explosivos, y son aquellas de tamaños mayores de 75 cm.

Terraplenes

La fase de terraplenes se basa en las cotas y niveles referidos en el proyecto de diseño, por lo que se realizan cortes, rellenos y nivelaciones, hasta conformar la primera capa subrasante, en esta fase es utilizado el material de corte para la ejecución de los rellenos. (Ver plano del proyecto).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 36/294

El procedimiento constructivo para terraplén de 90% y 95% será:

- Se tenderá una capa, del espesor que permita el tamaño máximo del material, pero no menor de 30 cm. en todo el ancho del terraplén y de acuerdo a lo que indique el proyecto.
- Se regará agua sobre la capa en cantidad aproximada a 100 litros por cada m³ de material.
- Enseguida se someterá al tránsito de un tractor de rodillo de un peso de 20 toneladas pasando 3 veces por toda la superficie.

Se harán sondeos a cielo abierto en una profundidad de 0.20 m. superiores de la capa, para determinar su grado de compactación los cuales se deberán de observar lo siguiente:

- Se ejecutará uniformemente en todo el ancho de la sección y al grado de compactación solicitado según proyecto.
- Se dará al suelo la humedad conveniente, se aplicará agua en el lugar de extracción o en el terraplén mismo.
- Cuando el material de los terraplenes contenga exceso de humedad se eliminará el agua excedente hasta obtener la humedad óptima.
- Enseguida de las capas anteriores se construye la formación y compactación de terraplén al 100%; esta capa deberá de tener como mínimo 30 cm. de espesor formándose una a dos capas de material producto de banco. Aquí se deberá de tener especial cuidado de que el grado de compactación sea uniforme en toda la sección ya que en ocasiones la máquina no llega hasta las orillas, por lo que deberá de construirse un sobrecancho adicional para estar en posibilidades de lograr una compactación uniforme en todo el ancho de calzada.
- Finalmente para dar por terminada la capa de subrasante se verificará su perfil y la sección con una tolerancia de niveles de alrededor 3 cm.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 37/294	

Concreto Hidráulico:

Los materiales que se emplearán en él son: Cemento Pórtland, agua, agregado fino o agregado grueso. Los agregados finos y gruesos se obtendrán de los bancos de material, previamente muestreados y autorizados.

El piso del almacén que contendrá el cemento deberá estar a una altura del suelo suficiente para evitar que éste absorba humedad, así como el terreno estar bien drenado.

Acero para concreto Hidráulico:

Lo constituyen varillas, alambres, cables, barras, soleras, ángulos, rieles, etc. Este acero deberá llegar a la obra sin oxidación perjudicial excepto de aceite o grasas etc. Se protegerá contra la humedad o contra alguna alteración química.

Las varillas de refuerzo se doblaran lentamente y en frío para dar la forma que fije el proyecto, y deberán estar unidas firmemente en su sitio durante el colado. Para dar por terminado el armado y colocación del acero, se verificaran sus dimensiones, separación, sujeción, forma y posición.

Obras Hidráulicas y Drenajes:

Consideradas como obras de drenaje transversal, se clasifican en drenaje menor la construcción de alcantarillas y en drenaje mayor la construcción de puentes, las alcantarillas son obras menores ($luz \leq 6$ m), tienen como función la de dar paso a los escurrimientos de menor caudal.

Como obras complementarias al diseño del drenaje menor, se tienen la construcción de guarniciones o bordillos, cunetas, contracunetas y lavaderos. Asimismo, se realizarán rellenos para la protección a la erosión de estas obras.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 38/294	

Todos los materiales que se utilicen para la ejecución de estas obras deberán de ser previamente muestreados y sometidos a las pruebas de laboratorio que se necesiten.

Para la ejecución de las obras de drenaje, se tiene que excavar, concepto que consiste en la remoción y extracción de material, de acuerdo a las profundidades que fije el proyecto. Las excavaciones serán a mano o a maquina según sea el tipo de obra que se está tratando. También podrá utilizarse este material en el relleno a la misma, y el material sobrante se utilizará en el arroyo para la construcción de los estribos y losas de concreto se utiliza cimbra.

Rellenos de obras de drenaje:

Estos consisten en la colocación de materiales en excavaciones para estructuras o en la parte lateral para su protección, los materiales que se empleen en el relleno de las excavaciones para estructuras o en las obras de drenaje serán preferentemente aquellos que provengan de las mismas excavaciones, si el material no es aceptable se hará con material de préstamo.

El relleno deberá ejecutarse a mano o con equipo mecánico según sea el caso. Los rellenos deberán hacerse por capas de espesores no mayores de 20 cm. proporcionando al material la humedad adecuada y compactando cada capa al 90% a la vez no se permitirá el paso de maquinaria pesada por arriba de la estructura hasta que tenga un colchón mínimo de 70 cm.

Pavimentos:

Inmediatamente después que se construyó la subrasante se procede a construir la base, el material seleccionado, cuya función es soportar las cargas rodantes y transmitir las a las terracerías, distribuyéndolas de total forma que no se produzcan deformaciones perjudiciales en éstas.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 39/294

Para formar la base se empleará la Motoconformadora para el mezclado y tendido, se extiende parcialmente el material y se procede a incorporar agua por medio de riegos y mezclados sucesivos, para alcanzar la humedad que se fije, a continuación se extiende el material en capas sucesivas de material aún sin compactar, cuyo espesor no deberá ser mayor de 0.25 m. o lo que indique el proyecto.

Después cada capa extendida se compactará hasta alcanzar el grado solicitado, después se seguirá con la siguiente capa, la compactación de la base se iniciará en las tangentes de las orillas hacia el centro y en las curvas de la parte interior de la curva hacia la parte exterior.

Para dar por terminada la base se verificará el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo al proyecto.

Las alcantarillas de losa es aquella que se construye con concreto hidráulico con acero de refuerzo, cuya función es soportar y transmitir las cargas que actúen sobre ella hacia los estribos, cuyas estructuras son de concreto.

Los materiales que se emplearan en las losas de concreto reforzado son: cemento, agregado fino, agregado grueso, agua, aditivos, acero de refuerzo, accesorios para juntas y materiales para relleno de juntas.

Al momento de recibir el concreto la base deberá de recibir un riego de impregnación con asfaltos rebajados o con emulsión asfáltica, también antes de colocar el concreto la base se humedece uniformemente, evitando que se formen charcos para una mejor adherencia, la cimbra será metálica y con una altura igual al espesor de la losa, los moldes se engrasan y aceitarán y se asegurarán firmemente a la superficie de la base para impedir su desplazamiento al colocar el concreto.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	Mayo/06 40/294

El concreto se vaciará directamente de la revolvedora, al equipo de transporte de la cubeta viajera y se distribuirá de manera de lograr un avance uniforme con la cantidad de concreto suficiente para que al terminar las operaciones de colocación se obtenga, en todos los puntos de la losa el espesor fijada en proyecto, posteriormente si el acabado se usa equipo mecánico, este deberá estar dotado de aditamentos de enrasado, oscilatorios o vibradores superficiales con las fases suficientes, para que el acabado quede dentro de las de las tolerancias especificada.

Para dar por terminadas las losas de concreto se verificaran el alineamiento, el perfil y la sección en forma espesor, ancho y acabado.

Señalamientos:

Una vez concluida la obra de ingeniería de la carretera se establecerá en toda su longitud el señalamiento adecuado considerando tanto señalamiento vertical como horizontal, utilizando para su correcta función señalización tanto preventiva, informativa y restrictiva

II.3.4 Operación y mantenimiento.

La naturaleza propia de las obras requiere un mantenimiento rutinario o periódico debido al deterioro constante originado por el tránsito de vehículos, para lo cual la SCT contempla programas permanentes de mantenimiento de la red carretera estatal como son limpieza de cunetas, contracunetas, canales de entrada, y salidas de la obras de drenaje así como desazolve de las mismas; rehabilitación de pavimentos, renivelación de pavimentos, bacheo permanente de la carpeta de concreto asfáltico, aplicación de pintura en señalamiento horizontal, etc.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 41/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

II.4. Requerimiento de personal e insumos.

Personal.

El personal que se empleara para la realización de las labores de preparación del sitio y construcción se menciona a continuación.

Tabla II.2. Requerimientos mínimos de personal.

Etapa	Categoría	Tipo de mano de obra	Tipo de Empleo	Cantidad	Disponibilidad Regional
GABINETE TERRACERÍAS OBRAS DE DRENAJE Y PAVIMENTOS	Superintendente de obra	Calificada	Permanente	1	Si
	Dibujante	Calificada	Permanente	1	Si
	Tec. en computación	Calificada	Permanente	1	Si
	Administrativo	Calificada	Permanente	1	Si
	Auxiliar administrativo	Calificada	Permanente	1	Si
	Jefe de Laboratorio	Calificada	Permanente	1	Si
	Secretarias	Calificada	Permanente	1	Si
	Sobrestante	Calificada	Permanente	1	Si
	Residente de obra	Calificada	Permanente	2	Si
	Mecánico	Calificada	Permanente	2	Si
	Ayudante de mecánico	No Calificada	Permanente	2	Si
	Estadaleros	Calificada	Temporal	4	Si
	Tipógrafo	Calificada	Permanente	2	Si
	Cadenero	Calificada	Temporal	2	Si
	Mecánicos	Calificada	Temporal	1	Si
	Laboratorista	Calificada	Permanente	1	Si
	Aux. de Laboratorio	Calificada	Temporal	1	Si
	Ayudantes	No Calificada	Temporal	20	Si
TOTAL				45	

Insumos.

a) Recursos naturales renovables.

Preparación del sitio

Campo:

Agua Potable: Se abastecerán diariamente para consumo del personal aproximadamente 8 garrafones de 20 L, los cuales serán adquiridos de las tiendas locales.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	1 Mayo/06 42/294

Agua Cruda: Solo en caso de requerirse para riego (mitigar polvos) se abastecerá mediante pipas. Compra directa a pozos.

Construcción.

Campo

Agua Potable: Se abastecerán diariamente para consumo del personal aproximadamente 2 garrafones de 20 L, los cuales serán adquiridos de las tiendas locales.

Agua Cruda: Será adquirida mediante la contratación de pipas en la localidad y transportadas al área del proyecto, su requerimiento es principalmente para riego de la base y súbbase (terracerías), la cual se realiza directamente con la pipa, por lo que no es necesario el almacenamiento de la misma. Se mantendrá en el área del proyecto para trabajos menores 1 tambo de 200 L. En la etapa de pavimentos se requiere agua cruda para el mezclado del concreto.

Tabla II.3. Requerimiento de Agua Cruda Total.

Total	Cantidad (L)
Terracerías, obras de drenaje y Pavimentos	80,000.00

b) Materiales y sustancias.

Materiales.

Tabla II.4. Materiales requeridos por etapas.

Concepto	Unidad	Cantidad	Equipo Requerido
Terraplenes			
Material producto de los cortes	m ³	523,105.00	Tractor D-8
Agua	L	40,000.00	Camión pipa
Obras de Drenaje			
Cemento	Ton.	743.00	Adquisición
Grava	m ³	2,226.00	Adquisición
Arena	m ³	1,484.00	Adquisición

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 43/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Concepto	Unidad	Cantidad	Equipo Requerido
Piedra	m ³	200.00	Adquisición
Agua	L	40,000.00	Camión pipa
Pavimentos			
Base (grava/ arena de banco)	m ³	21,146.00	Motoconformadora
Asfaltos (emulsiones asfálticas)	L	172,256.00	Pipas
Cemento asfáltico	kg	608,520.00	Adquisición

Sustancias.

Energía y combustibles.

Electricidad.

En la etapa relativa a los trabajos de construcción de la carretera no se tendrán requerimientos de energía eléctrica en el sitio propio del proyecto.

Combustible.

Los combustibles a utilizar son los necesarios para la operación de vehículos de transporte de materiales y maquinaria, los cuales serán adquiridos periódicamente en la estación de servicio PEMEX del poblado más cercano. Se suministrarán por medio de camiones pipa por lo que no se requerirán instalaciones para su almacenaje. Las cantidades de combustibles estimadas para la totalidad del proyecto se describen en la siguiente tabla:

Tabla II.5. Requerimiento de combustible.

Combustible	Cantidad (L)
Diesel	20,000
Gasolina	12,000

Maquinaria y equipo.

La maquinaria y equipo que serán utilizados para los trabajos de desmonte, preparación del sitio y construcción será:

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 44/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Tabla II.6. Equipo y maquinaria a utilizar por etapas.

Tipo	Cantidad	Uso
Terraplenes y Obras de Drenaje		
Tractor pata de cabra D-8	1	Terracerías
Tractor Caterpillar D-9	1	Terracerías
Tractor Komatsu D-8	1	Terracerías
Cargador Caterpillar	2	Terracerías y Pavimentos
Cargador Komatsu	2	Terracerías y Pavimentos
Motoconformadora 114 G	2	Terracerías y Pavimentos
Motoconformadora 120 G	2	Terracerías y Pavimentos
Retroexcavadoras Komatsu	1	Terracerías y Pavimentos
Vibrocompactadores CA-25	3	Terracerías y Pavimentos
Extendidora Finisher	1	Pavimentos
Compactador Neumático	1	Pavimentos
Camión pipa	2	Terracerías, Pavimento y Drenaje
Camión de volteo	4	Terracerías, Pavimento y Drenaje
Trascabo	1	Terracerías
Petrolizadas	1	Pavimentos
Orquestas	1	Pavimentos
Camionetas de Redilas	3	Terracerías, Pavimento y Drenaje
Pavimentos		
Trascabo	2	Carga de materiales seleccionados
Camión de volteo	2	Acarreo de materiales seleccionados
Motoconformadora	2	Acamellonar, extender, homogeneizar y tendido de material
Camión pipa	2	Acarreo de agua
Vibrocompactadora	2	Compactación de la subrasante y base hidráulica
Compactador plancha	2	Planchado de sello 3-A
Barredora	2	Barrido de la superficie por tratar
Petrolizada	2	Calentamiento, bombeo, riego asfáltico FR-3
Cepillo de barrido	2	Limpieza general de la obra

II.5. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones.

Residuos sólidos.

a.- De materiales

Se generarán cantidades menores de concreto o escombros de las obras de drenaje menor, se dispondrán en las escombreras municipales.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 45/294

b.- Domésticos

En cantidades no significativos por empaque de bebidas o golosinas, se recolectarán en las limpiezas generales del sitio, podrán disponerse conjuntamente con los generados en el frente de obra y disponerse en el lugar que determinen las autoridades, mediante los servicios de limpia municipal.

c.- Orgánicos

Sólo el producto del desmonte, el cual se buscará sea aprovechado por los lugareños y el resto será dispuesto donde las autoridades lo determinen.

d.- Reutilizables y/o reciclables

No se generarán

Residuos peligrosos

Dado que el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria se llevará a cabo en talleres y sólo en ocasiones de emergencia se llevará a cabo en el sitio del proyecto, el aceite gastado generado en estas situaciones, se dispondrá a través de la contratación de una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Aguas residuales.

a.- Pluviales.

No se generarán.

b.- De proceso

No se generarán.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 46/294	

c.- Sanitarias

No se contemplan ni prevén descargas de aguas residuales en el área de construcción ya que se instalarán sanitarios portátiles a los cuales se les dará el mantenimiento requerido por parte de la empresa prestadora del servicio.

Emisiones atmosféricas

a.- De combustión

Provenientes de la maquinaria pesada.

b.- Orgánicos volátiles

No se generarán

c.- Sólidos suspendidos

Durante la ejecución de los trabajos en general se contempla la generación de polvos debido al tránsito de vehículos y maquinaria, así como de humos producto de la combustión de los mismos.

d.- Ruido

Estas serán significativas y generadas por la operación de los vehículos y maquinaria necesaria para la construcción de la carretera, sin embargo, estos ruidos no serán molestos para la población cercana, el trayecto proyectado se encuentra deshabitado, además de ello, se contempla que la maquinaria pesada a utilizar cuente con los aditamentos necesarios para el disminuir en la medida de lo posible estas emisiones.

II.6. Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto

Las afectaciones típicas al ambiente por las actividades inherentes a la construcción de carreteras se enlistan a continuación, en la mayoría de los casos existen medidas de mitigación para cada uno de los impactos.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 47/294	

Delimitación del área de trabajo. La delimitación del área de trabajo comprende entre otras cosas, la realización de los trabajos de topografía necesarios para la elaboración del proyecto geométrico del trazo, las brigadas encargadas han debido cortar las ramas y matorrales que obstaculicen el trazado. Ello constituye un impacto adverso de baja magnitud sobre la vegetación.

El desmonte es la primera actividad que genera un efecto adverso significativo sobre la vegetación y la fauna del sitio, así como sobre las características del suelo, aumentando la susceptibilidad a la erosión. De igual manera, las características del paisaje natural son modificadas, debido a que se talan los árboles que se encuentren sobre el trazo y se eliminan arbustos y hierbas a lo largo del área que será ocupada directamente por el terraplén del tramo, más una franja lateral destinada al derecho de vía. Por otro lado como resultado del despalme el microclima se ve impactado por la tala de vegetación. En particular, la capacidad de infiltración del agua superficial se ve disminuida, puesto que al retirar la vegetación, la velocidad de escurrimiento del agua aumenta y por lo tanto disminuye la cantidad de agua que se infiltra.

El despalme consiste en eliminar la capa de rocas que cubre el camino donde se construirá el terraplén. El espesor de la capa removida varía según las condiciones del terreno. Lo anterior genera un impacto sobre la calidad del suelo, el cual será posteriormente modificado de manera permanente por las siguientes etapas de la construcción de la carretera.

Excavaciones en cortes. Esta fase de la obra comprende la excavación del corte y la remoción del material producto del mismo; su carga, acamellonamiento y/o traslado al sitio donde será usado posteriormente, así como las actividades de armamento del corte. En todas estas etapas se utiliza equipo pesado cuyos impactos principales se dan sobre la topografía original, el patrón de escurrimiento del agua, las características y cantidades de sólidos suspendidos en el arrastre del flujo de agua, la exposición de la

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 48/294

roca a la erosión y el deslave de los taludes. Los cortes también modifican las cualidades estéticas originales del paisaje, creando una línea de ruptura. Las afectaciones sobre el patrón de escurrimiento superficial se dan mientras no se haya construido las obras de drenaje del trazo, las cuales tienen la intención de restituir en la medida de lo posible, el patrón original del flujo, protegiendo el terraplén y la carpeta de la acción del agua. Las dimensiones de las alcantarillas que son colocadas en las zonas de escurrimiento son calculadas tomando en cuenta criterios de gasto de las escorrentías en cada punto.

Al realizar los cortes se generan partículas y finos que eventualmente se depositarán, y al momento de la temporada de lluvias, son transportadas por los mismos escurrimientos hacia la zona de captación que constituyen corrientes de mayores dimensiones. Lo anterior, constituye un impacto en la calidad del agua que llega a dichas corrientes y cuyo efecto generalmente es momentáneo reduciéndose el aporte de sedimentos con la distancia recorrida por el flujo de agua y con el lavado del propio escurrimiento.

Los cortes y cambios en la topografía del terreno tienen repercusiones sobre el patrón local de vientos, lo cual, en algunos casos modifica los patrones de dispersión del polen y las semillas. De igual manera, las características microclimáticas de las laderas donde se realizan los cortes son afectadas por dicha actividad. Estos cambios son de carácter permanente y sus repercusiones a escala local.

Para la realización de los cortes es necesario utilizar maquinaria pesada, para lo cual se procurará que los niveles de ruido generados no rebasan los límites establecidos. Sin embargo, dicho impacto tiene una duración muy corta, siendo los trabajadores y la fauna los más afectados.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 49/294	

La presencia de trabajadores, maquinaria, camiones y personal ahuyenta la fauna de los alrededores, principalmente a las aves y roedores por lo que se estima que éstos no sufren daños directos. No obstante, la destrucción de sus hábitats constituye un impacto adverso.

Excavación en bancos de material. La presencia de trabajadores, maquinaria, camiones y el uso de explosivos ahuyenta a la fauna de los alrededores del sitio, principalmente a las aves y mamíferos. Por lo que se estima que no sufren daños directos. No obstante, la destrucción de sus hábitats y cambios en sus desplazamientos constituye un impacto adverso de carácter permanente. En el caso de algunos reptiles, estos organismos suelen no ser ahuyentados fácilmente por las actividades antropogénicas. En el caso de que permanecieran algunos de ellos en el sitio del banco, aún después de los ruidos y movimientos de trabajadores durante la preparación para las voladuras, no son salvados. Todos los bancos de material se ubican lejos de poblados, por lo que los polvos y ruido afectarán sólo a los trabajadores y fauna cercana.

Construcción de los terraplenes. Para el tendido del terraplén es necesario compactar las diferentes capas de material. Esta compactación cambia permanentemente las características del suelo en el sitio del terraplén, disminuyendo su capacidad de infiltración, sin que ello constituya afectaciones para las áreas aledañas.

La etapa de construcción del terraplén constituye una barrera artificial para el flujo de los escurrimientos superficiales y para los subterráneos someros hasta la construcción de las alcantarillas pertinentes.

Construcción de sub-base y base hidráulica. Los principales impactos generados por este tipo de actividad están dados por el acarreo de materiales, el acamellonamiento, el uso de agua para la elaboración de mezclas, el tendido del material, su compactación y

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 50/294	

los movimientos de equipos. El terreno se afecta previamente por las actividades de construcción del terraplén por lo que obras como la compactación y el tendido del material, de la base y sub-base, no tiene repercusiones ambientales considerables.

En lo que respecta al acamellonamiento de materiales sobre el derecho de vía, el impacto consiste en una afectación momentánea del suelo cuyas repercusiones no son significativas y los efectos serán circunscritos al propio derecho de vía.

Tendido de carpeta asfáltica. El impacto que se deriva del uso de una planta de asfalto radica principalmente en emisiones de contaminantes a la atmósfera, polvos durante la fabricación de los agregados, así como algunos derrames insignificantes de emulsiones asfálticas y problemas con los recipientes en los que se almacena dicho material. No obstante, al utilizar una planta ya establecida bajo las normas correspondientes, estos impactos quedan circunscritos a su área de operación y no son imputables a las obras de pavimentación del camino.

Las actividades de riego de emulsiones asfálticas (impregnación y liga), así como el tendido y compactación del carpeta, base asfáltica y carpeta de graduación abierta, se realizan directamente sobre la base que previamente se tendió sobre la subrasante y el terraplén, por lo que los impactos al ambiente derivados de éstas actividades son sobre un área que ha perdido sus características naturales, producto de obras anteriores. Durante el riego de emulsiones asfálticas se emiten gases contaminantes, producto de las mismas, los cuales afectan momentáneamente la calidad del aire.

El manejo de maquinaria y equipo para aplicar los riegos, se realiza principalmente utilizando el propio camino y su derecho de vía, por lo que sus afectaciones a las áreas circunvecinas son poco relevantes.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 51/294	Regional 1 Mayo/06 51/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Puede ocurrir que sobre la carpeta se depositen derrames accidentales de aceites y gasolinas, pequeños fragmentos de hule de llantas y residuos del asfalto pulverizado por la abrasión que produce la fricción de los neumáticos, así como partículas de asbesto provenientes de las cubiertas de los frenos y el polvo. Cuando llueve, todos éstos residuos son arrastrados por el agua hacia las cunetas, drenes, lavaderos y alcantarillas, afectando la calidad del suelo, del agua superficial y por infiltración a largo plazo, la calidad del agua subterránea.

El cubrir con asfalto una zona, nulifica las posibilidades de permeabilidad del suelo en este sitio. Ello constituye un impacto adverso de carácter permanente sobre la capacidad de infiltración del suelo cubierto. No obstante, generalmente, el agua superficial se deriva a terrenos próximos al cuerpo del terraplén, por medio de los drenajes superficiales a lo largo del tramo. La nulificación de las propiedades de infiltración del suelo ocurre solamente a lo ancho de la carpeta de la vialidad, quedando una considerable proporción de suelo dentro del derecho de vía sin una cubierta asfáltica y por lo tanto, conservando sus propiedades de infiltración.

Movimiento y operación de maquinaria y equipos. Durante el desarrollo de las actividades preliminares, así como en la construcción y la operación del trazo, la maquinaria y equipo con que se efectúan los trabajos deberá ser trasladado de un lugar a otro. Para lo anterior generalmente se aprovecha el derecho de vía o por caminos ya existentes.

Los impactos producidos por el movimiento y operación de maquinaria y equipos, así como por el acarreo de material consisten básicamente en afectaciones al tránsito vehicular, ruidos y emisiones.

El transporte de materiales y la movilización de equipo pesado en el sitio y a lo largo de la obra, se realiza durante todas las etapas involucradas para su construcción. Los

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 52/294	

impactos en todos los casos son similares, variando únicamente en intensidad, dependiendo de la cantidad de viajes. Dentro de las distintas etapas de construcción, la fase de terracerías es la que conlleva una mayor frecuencia de viajes y por lo tanto un mayor impacto.

Permanencia de personal en la obra. La realización de estas obras requiere de la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada, lo cual trae beneficios económicos para la zona. Este personal ocasiona impactos relacionados con sus actividades cotidianas tales como la generación de residuos domésticos y la incursión en los alrededores del área de trabajo.

Los residuos pueden tener repercusiones sobre la calidad del suelo, y por ende en la salud de los propios obreros. En algunas obras es común el establecimiento de puestos de alimentos que den servicio a los trabajadores. Estos puestos usualmente carecen de condiciones de higiene apropiadas y causan considerables detrimentos de la calidad ambiental por la generación de humos, y por la indiscriminada disposición de los residuos.

Generación de residuos. A lo largo de las distintas etapas involucradas en la realización de las obras de pavimentación del camino, se generan residuos sólidos derivados de dichas actividades. Entre éstos se tienen residuos de la carpeta, materiales pétreos, residuos de morteros, de cimbras, de varillas de acero, recipientes de aceites y combustibles, además de la basura generada por el personal. De manera general estos residuos afectan las características del suelo, así como del agua superficial subterránea (en el caso de residuos líquidos que lleguen a infiltrarse) y también afectan la calidad del aire y las cualidades del paisaje.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 53/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

III.1. Información sectorial.

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001 – 2006, en el Subsector Comunicaciones, nos plantea entre sus Objetivos:

- Impulsar la cobertura y penetración de las comunicaciones disminuyendo su desigual distribución geográfica y social, para integrar comunidades, particularmente las marginadas, y de esa manera hacer posible que les sean llevados servicios de educación, salud, comercio, gobierno, cultura y entretenimiento.
- Mejorar la calidad de los servicios de comunicaciones con objeto de promover la eficiencia y productividad en beneficio de los usuarios.
- Propiciar un entorno de libre competencia entre los distintos operadores, a fin de que los servicios de comunicaciones se ofrezcan a menores precios.
- Promover la innovación tecnológica para incrementar la diversidad de los servicios de comunicaciones, aprovechando la convergencia de las telecomunicaciones con la informática.

Asimismo, clasifica al territorio nacional en cinco macro regiones (ver Fig. III.1 y Tabla III.1) donde se tienen contemplados la ejecución de diversos proyectos carreteros, el estado de Hidalgo es ubicado dentro de la Mesorregión Centro País, la cual comprende a los estados de: **Hidalgo**, Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala.

Tabla III.1. Indicadores Generales de las Mesorregiones

Mesorregión	Territorio		Estados	Municipios	Población 2000	
	Km ²	% del Total			Millones de Habitantes	% del Total
Sur Sureste	474,193.7	24.1	8	1,116	22.4	23.0
Centro Occidente	356,162	18.1	9	457	22.4	23.0
Centro País	87,763.6	4.5	6	532	31.5	32.4
Noreste	295,110.7	15.0	3	132	8.9	9.1
Noroeste	751,639.0	38.2	6	206	12.1	12.4

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 54/294

Los contrastes que presentan las distintas regiones en materia de infraestructura del sector son tan diversos como las particularidades de cada una de ellas. Así, aunque en la región Centro País se registran avances importantes en infraestructura que han impulsado su crecimiento, ese mismo dinamismo demanda ahora la construcción de nuevas obras para descongestionar y hacer más eficientes sus intercambios inter e intrarregionales y, de esa manera, elevar su competitividad. Para esta región es imperiosa la

necesidad de contar con enlaces más eficientes con el Golfo de México y otras regiones, como la Centro Occidente y, a través de ella, con las Noroeste y Noreste.



Tabla III.2. Infraestructura del Sector en el Estado (Estadísticas Generales)

Generales	
Indicadores geográficos y demográficos	
Superficie (Km ²)	20,664
Población (habitantes)	
Rural	1,233,900
Urbana	1,136,900
Total	2,370,800
Localidades	
Rural	4,497
Urbana	99
Total	4,596
Mayores de 100 000 habitantes	1

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 55/294	Regional 1 Mayo/06 55/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Infraestructura	
Longitud y características de la red de carreteras (kilómetros)	
Brechas mejoradas	1,274
Terracería	180
Revestidas	6,260
Pavimentadas de 2 carriles	3,138
Pavimentadas de 4 o más carriles	307
Total	11,159
Longitud y características de la red de carreteras troncales de cuota (kilómetros)	
Pavimentadas de 2 carriles	41
Pavimentadas de 4 o más carriles	36
Total	77
Longitud y características de la red de carreteras troncales libres (kilómetros)	
Pavimentadas de 2 carriles	623
Pavimentadas de 4 o más carriles	120
Total	743
Longitud y características de la red de carreteras alimentadoras (kilómetros)	
Terracería	
Revestidas	108
Pavimentadas de 2 carriles	2,462
Pavimentadas 4 o más carriles	151
Total	2,721
Longitud y características de la red de caminos rurales (kilómetros)	
Terracería	180
Revestidas	6,152
Pavimentadas	12
Total	6,344

Fuente: Anuario Estadístico 2004, SCT

Con el fin de impulsar el desarrollo socio-económico de esta región se tiene contemplado en el 2005 (ver Tablas III.3 y III.4), realizar las siguientes obras:

- Modernización de la Carretera Federal JOROBAS – TULA, con una meta de 12.00 Km.
- Terminación de la modernización de la Carretera Federal MÉXICO – LAREDO, en su tramo COLONIAS SANTA CATARINA, con una meta de 1.6 Km.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 56/294

- Terminación de la construcción del LIBRAMIENTO NORTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO, en su tramo JILOTEPEC (EDO. MEX) – TULA (EDO HGO), con una meta de 26.0 Km.
- Modernización de la Carretera Estatal TEPEHUACAN DE GRO. – HUATEPANGO – SANTA ANA DE ALLENDE, en su tramo SAN JUAN AHUEHUECO – HUATEPANGO, con una meta de 16.5 Km.

Tabla III.3. Construcción y Modernización de Carreteras
Avances reportados al 30 de noviembre de 2005

ESTADO	PROGRAMA		Avance Físico %
	Asignación (mdp)	Meta Física (Km.)	
HIDALGO	300.0	20.0	77.7
Actopan - Ixmiquilpan-Portezuelo	2.0	-	-
Tr. Actopan - Ixmiquilpan	2.0	-	-
Sbtr. Km. 46+700-Km. 49+500 y Km. 70+000-Km. 73+200	2.0	-	-
Jorobas - Tula	205.0	12.0	93.4
Tr. Km. 15+000 - Km. 27+000	170.9	12.0	92.9
Tr. Km. 15+000 - Km. 34+000 (Estructuras)	34.1	Estr.	95.8
Colonias-Santa Catarina-Portezuelo	23.0	-	0.0
Tr. Colonias-Santa Catarina	23.0	-	0.0
Sbtr. Km. 2+000 Km. 8+200	2.7	-	0.0
Sbtr. Km. 0+000 Km. 2+000	1.7	-	0.0
Sbtr. Km. 2+000 Km. 8+200 (Estructuras)	14.0	-	0.0
Sbtr. Km. 0+000 Km. 8+200 (Estructuras)	4.6	-	0.0
Pachuca -Tulancingo	70.0	8.0	59.5
Tr. Acceso Aeropuerto	70.0	8.0	59.5
Sbtr. Km 5+840 - Km 34+000	46.6	8.0	61.4
Sbtr. Km 5+840 - Km 34+000 (Estrucutras)	23.4	Estr.	55.8

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 57/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Tabla III.4. Programa de Obras a Contrato
Avances reportados al 30 de noviembre de 2005

ESTADO	PROGRAMA		Avance Físico %
	Asignación (mdp)	Meta Física (Km.)	
HIDALGO	195.5	61.2	69.8
Otongo-Tepehuacán de Guerrero - Huatepango - Santa Ana de Allende	105.6	30.9	90.0
Tramo: Chilijapa - Cuatzahuatl-San Juan Ahuehueco, del Km. 7+500 al 22+160 y San Juan Ahuehueco - Huatepango del Km.0+000 al 16+240	56.1	14.9	100.0
Tramo I: San Juan Ahuehueco - Huatepango	10.0	5.7	100.0
Tramo II: San Juan Ahuehueco - Huatepango	39.4	10.3	70.0
Nicolás Flores – Cerritos Tramo: Santuario - Nicolás Flores	19.0	8.2	70.0
San Felipe Orizatlán - Piedra Hincada	11.3	3.0	100.0
La Estancia – Pacula Tramo: La Estancia - Sta. María	11.8	3.0	80.0
Río Grande (Qro.) - Gandhó (Hgo.)	18.5	7.5	50.0
Libramiento de Tepantepec	10.0	3.4	0.0
Agua Blanca (Hgo) - Zacualpan (Ver)	10.0	3.2	0.0
Xochiatipa - El Naranjo	9.4	2.0	0.0

El Estado de Hidalgo cuenta con un total 11,225.38 Km de carreteras (Fig. III.2) y disfruta de una ubicación geográfica favorable. Con la infraestructura carretera estatal, nos podemos comunicar de manera rápida y segura a cualquier parte de la República Mexicana.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 58/294

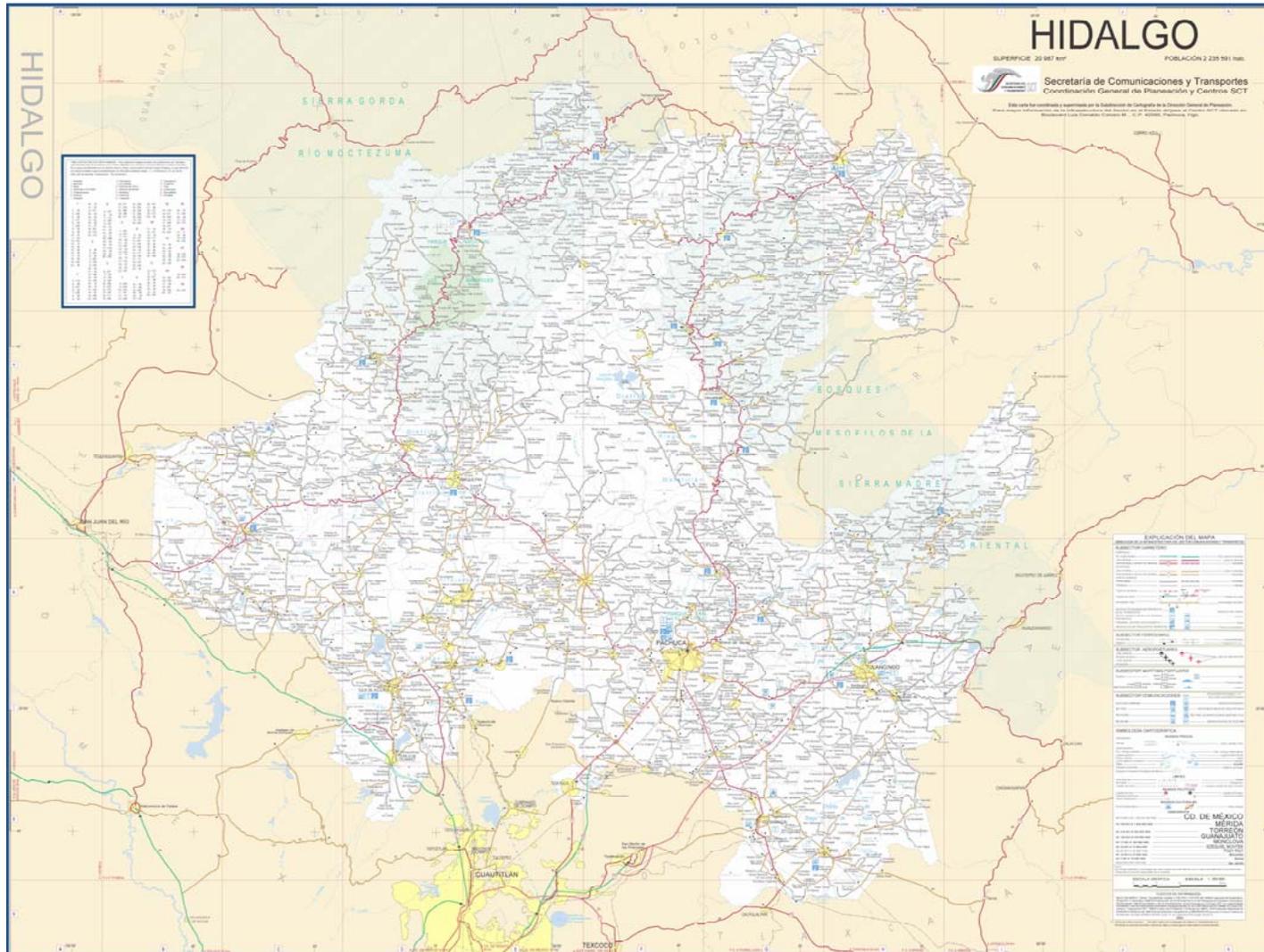


Figura III.2. Red carretera desarrollada en el Estado de Hidalgo (Fuente: SCT, 2005)

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 59/296

Desde la capital Pachuca hasta Puebla, solo existen 165 Km; a Tuxpan, 253 Km; a Tampico, 417 Km; y a Veracruz, 470 Km, que son los tres principales puertos del país. A Guadalajara, hay 620 Km; a Monterrey, 951 Km; y a Matamoros, puerta de entrada a los Estados Unidos, 1,007 Km.

Tres importantes proyectos de infraestructura carretera de cuatro carriles se han concluido en su totalidad. En primer lugar, la autopista Actopan -Tula, que forma parte del eje entre la costa del Pacífico y el Golfo de México. Segundo, la Autopista México-Tuxpan, que cruza por Tulancingo y que comunicará la ciudad de México con uno de los principales puertos de carga en el Golfo.

El tercer proyecto, es la Autopista Pachuca-Ixmiquilpan que da servicio de manera directa a 9 municipios y a sus comunidades, permitiendo una salida rápida a los productos de la región. Otros proyectos adicionales de igual importancia son la carretera Calnali-Papatlatla de dos carriles que comunicará los municipios de la zona noroeste del estado, beneficiando a 11 municipios de la región sierra Huasteca y la conclusión de la carretera Tres Huastecas que integró al corazón de la Huasteca Hidalguense con el corredor comercial al Golfo de México.

En este esquema, se construye por etapas, el eje transversal que unirá el pacífico-bajío y norte del país con el sudeste y Golfo de México, a través de la modernización a cuatro carriles y seis carriles de la carretera Palmillas-Huichapan-Ixmiquilpan-Actopan-Pachuca-Tulancingo; este importante eje se enlaza en Palmillas con la Autopista México-Querétaro y en Tulancingo con la Autopista México-Tuxpan, así como su radial Pachuca-CD. Sahagún-Calpulapan-San Martín con la Autopista México-Puebla-Orizaba.

El aporte de Hidalgo a la construcción de este importante eje, consiste en la modernización de los tramos carreteros Pachuca-Actopan-Ixmiquilpan, Pachuca-

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 60/294

Tulancingo, Pirámides-Tulancingo, Pachuca-CD. Sahagún y Actopan-Tula, los cuales se ejecutan por etapas operativas en virtud de la magnitud de la inversión requerida. El inventario de autopistas en Hidalgo es de más de 300 kilómetros, cuyo uso, en suelo hidalguense, se encuentra exento del pago de peaje.

Actualmente la red estatal pavimentada suma más de 3,000 kilómetros, destacando en la zona huasteca, las vías Orizaba-Coacuilco-Tlanchinol, que enlaza las carreteras federales tres huastecas y México-Tampico; el circuito intermunicipal Ixtlahuaco-Calnali-Atlapexco factor integrador de las regiones sierra y huasteca; la carretera Metepec-Tenango-San Bartolo-Huehuetla, columna vertebral para el desarrollo de la zona Tepehuá; la vía Interregional Venados-Eloxochitlan-Juárez Hgo. que enlaza la importante zona agrícola de riego con áreas para el desarrollo de la región noroeste de la entidad, integrada por 12 municipios de alta marginación de la sierra y huasteca, a través de la vía Atlapexco-Tianguistengo.

La red de caminos rurales registra una longitud de 5,772.91 Km. Sin incluir más de 1,200 Km de brechas. Esta red rural ya permite la comunicación de todas las localidades mayores a 500 habitantes y solo aproximadamente 150 comunidades entre 100 y 499 habitantes faltan por comunicar. Sin embargo, algunas de las principales problemáticas de la red carretera son las relacionadas con el término de la vida útil de las vialidades y la ausencia de un adecuado mantenimiento que limita una interconexión de calidad, aunada a las insuficiencias presupuestales que repercuten en la dificultad para trascender los rezagos y el excesivo costo de operación para los usuarios.

Asimismo, la marginación y el estancamiento económico se ven acentuados por la dispersión de las localidades rurales lo que dificulta el acceso a las regiones más accidentadas por la vía terrestre. La mayor parte de la longitud del sistema carretero se encuentra en la parte Centro-Sur del estado, quedando desprotegida el área norte,

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 61/294

donde las carreteras México-Laredo en el occidente y la México-Tampico al oriente, la recorren en forma longitudinal.

En tal sentido, los ejes carreteros que deben recibir apoyos inmediatos de acuerdo a las prioridades del desarrollo de la entidad son: el eje transversal Tepehuacán de Guerrero-Santa Ana, eje transversal Actopan-Atotonilco el Grande, y el eje transversal Ixmiquilpan-Molango. La red carretera del estado presenta de manera generalizada características que podríamos resumir en aislamiento geográfico de importantes regiones hidalguenses; falta de ejes transversales que crucen el estado; deficiente conservación y rehabilitación de las redes ya existentes, así como la falta de correspondencia del pavimento con la respectiva carga vehicular, ya que una considerable parte de los caminos rurales se encuentran ubicados en áreas montañosas expuestas a fenómenos climatológicos por demás severos.

De esta manera, el presente proyecto formará parte de una obra ya existente en la zona, en la forma de ampliación y mejoramiento de las vías generales de comunicación, aportando de manera significativa en el desarrollo económico y urbano de la región.

III.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

III.2.1. Ordenamiento Territorial del Estado.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, es el instrumento de política ambiental cuyo objetivo consiste en inducir, desde la perspectiva ambiental, el uso del suelo y las actividades productivas dentro de su circunscripción territorial, con el fin de lograr la protección al ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales, a partir del análisis en el deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos que se contienen en el modelo respectivo.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja Mayo/06 62/294	Regional 1 Mayo/06 62/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Esta estrategia de participación social, como un mecanismo gradual y dinámico; ha contribuido a concretar en el Estado de Hidalgo, 5 modelos de Ordenamiento; 3 en modalidad regional (Estatad, Tula-Tepeji y Pachuca-Tizayuca); y 2 de modalidad local (Huasca de Ocampo y Tepeji del Río de Ocampo).

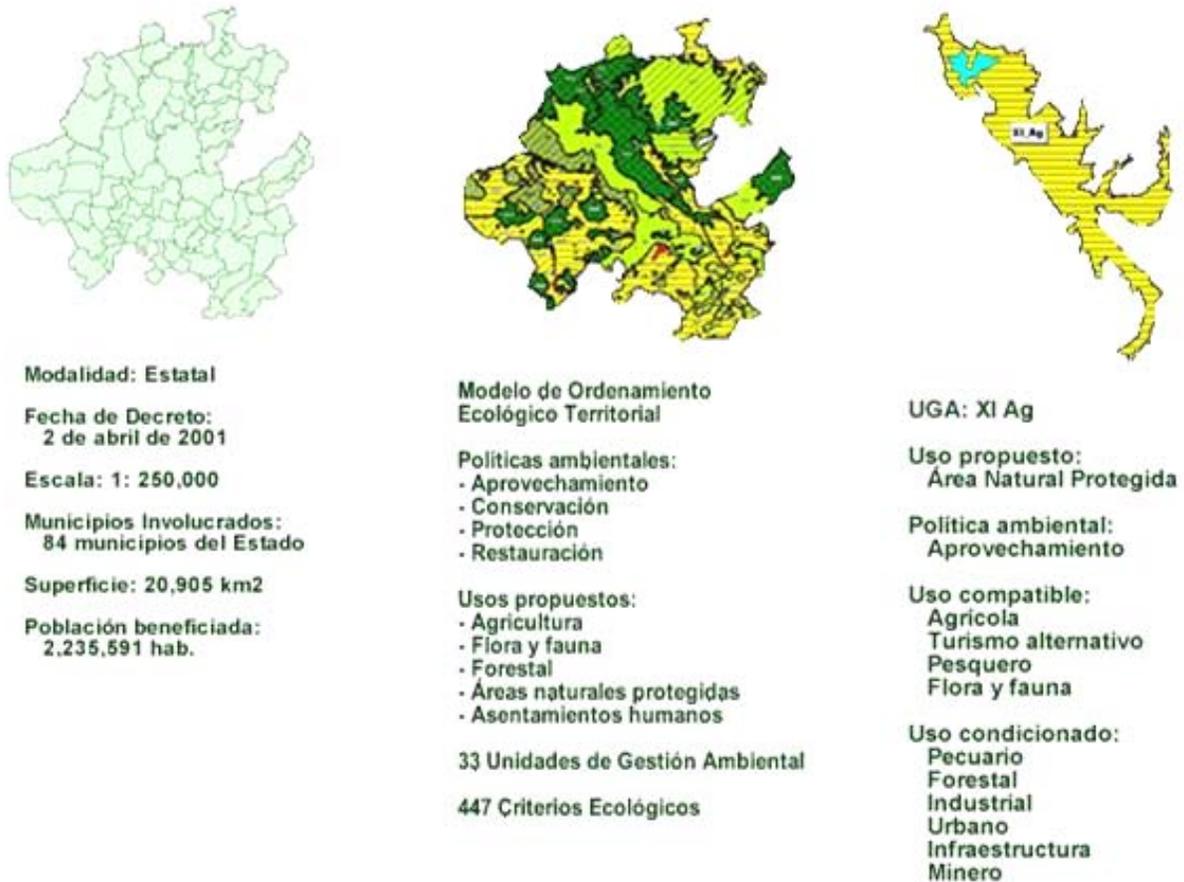


Fig. III.3. Modelos de Ordenamiento Territorial del estado de Hidalgo.

MOET del Estado de Hidalgo, 2001.

Hidalgo, por sus características fisiográficas climáticas y vegetación potencial reúne las características para integrar y formar parte de 3 regiones prioritarias para la conservación (Fig. III.4).

- Región 103 Cañones de afluentes del Pánuco.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 63/294	

- Región 104 Tlanchinol
- Región 105 Huayacocotla

Región 103 Cañones de afluentes del Pánuco.

Abarca los municipios de Zimapán, Pacula, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tlahuitepa, Eloxochitlán y Cardonal.



Fig. III.4. Regiones prioritarias (Fuente: MOET del Estado de Hidalgo, 2001)

Es un área muy diversa en términos de tipos de vegetación y de flora, rica en endemismo. Incluye zonas secas y húmedas, cálidas y frescas, cubierta por bosques de coníferas, encinares mesófilo de montaña y tropical caducifolio y sub perennifolio.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	1 Mayo/06 64/294

Existe un severo impacto por la construcción de la presa de Zimapán y por los cambios de uso de suelo (roza-tumba y quema).

En términos generales está bien conservada, se realizan actividades de conservación por el Grupo Ecologista “Sierra Gorda”.

Concordancia del Proyecto.

El presente proyecto es totalmente concordante con los principales instrumentos de planeación del desarrollo para la región, tanto federales como regionales. Los usos actuales de suelo en gran parte del proyecto no serán afectados en mayor medida por su construcción, máxime que se trata de un proyecto lineal, cuya área de influencia se desarrolla a lo largo de 17.0 Km y que se trata de **un camino ya existente**. El desarrollo de programas regionales que complementen e integren la región a través de la Carretera está contemplado en los Planes de Desarrollo.

Tabla III.5. Grado de concordancia del proyecto

	Grado	Núm.	Descripción
Concordancia	Máxima	5	Es el plan o programa de desarrollo
		4	El Proyecto se encuentra contemplado en los Planes de Desarrollo del estado de Hidalgo
		3	Proyecto(s) asociado(s)
		2	Proyecto(s) conexo(s)
	Mínima	1	Proyecto(s) de oportunidad
	Nula	0	Sin relación con el plan o programa de desarrollo
Discordancia		-1	Proyecto(s) antagónicos
	Máxima	-2	Plan o programa antagónico o excluyente

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 65/294	

III.3. Análisis de los Instrumentos Normativos.

El presente proyecto carretero denominado **“Estudio y Proyecto del Cardonal-Arenalito-La Mesa-Cieneguillas-Los Lirios del Km 15+00 al Km 32+00, en el estado de Hidalgo”** se encuentra sujeto a regulación por diversos instrumentos normativos que a continuación se señalan:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento.

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA), en su **Artículo 28**, Fracción I, las obras o actividades correspondientes a obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos requerirán de la autorización previa en materia de Impacto Ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) dependiente del Gobierno Federal.

Asimismo, el **Artículo 30** de la misma Ley establece que para obtener la autorización que se refiere el Artículo 28, los interesados deberán presentar ante la SEMARNAT una **Manifestación de Impacto Ambiental**, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción 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 por la obra o actividad de que se trate y el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

El Reglamento de la LEGEEPA, en su Capítulo II, **Artículo 5º**, inciso B, particularmente establece que las obras o actividades que requieren autorización de Impacto Ambiental son las de **vías generales de comunicación** como: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 66/294

que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales.

De acuerdo a las características del proyecto se presentara ante la SEMARNAT una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional, cuyos lineamientos están establecidos por el reglamento de la LEGEEPA, en sus Artículos 11 y 13.

Artículo 11. Las Manifestaciones de Impacto Ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
- IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Artículo 13. La Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

- Resumen Ejecutivo.
- Cap. I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.
- Cap. II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo.
- Cap. III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.
- Cap. IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 67/294

- Cap. V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.
- Cap. VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional.
- Cap. VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- Cap. VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental”.
- Apéndices.

De manera general el proyecto se sujeta también a lo establecido en el **Artículo 36**, de la LEGEEPA, que establece: “Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

- I. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros, y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumo y en proceso”.

Para efectos del presente proyecto, de acuerdo a la fracción I del **Artículo 28** de la Ley, se enlistan los elementos normativos aplicables.

Emisiones a la Atmósfera.

La LEGEEPA, en el Capítulo II denominado como Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, señala lo siguiente:

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 68/294

Artículo. 112. En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, los gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los municipios, de conformidad con la distribución de atribuciones establecidas en los artículos 7º, 8º y 9º de esta Ley, así como con la legislación local en la materia:

- V.- Establecerán y operarán, sistemas de verificación de emisiones de automotores en circulación.
- VII.- Establecerán requisitos y procedimientos para regular las emisiones del transporte público, excepto del federal, y las medidas de tránsito, y en su caso, la suspensión de circulación, en casos graves de contaminación.
- XI.- Formularán y aplicarán, con base en las normas oficiales mexicanas que expida la Federación para establecer la calidad ambiental en el territorio nacional, programas de gestión de calidad del aire.

Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría.”

Suelo.

También, la LEGEEPA en el Capítulo IV titulado como Prevención y Control de la Contaminación del Suelo establece lo siguiente:

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

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

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 69/294

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

V.- 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.

Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I.- La contaminación del suelo;

II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV.- Riesgos y problemas de salud.

Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos.

Respecto a la generación, manejo y disposición de residuos peligrosos la LEGEEPA en su Capítulo VI denominado Materiales y Residuos Peligrosos establece lo siguiente:

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, rehusó, reciclaje, tratamiento y disposición final.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 70/294

El reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos identificándolos por su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, rehúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 152 Bis.- 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 del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.”

Residuos Sólidos No Peligrosos.

Respecto a la generación, manejo y disposición de residuos no peligrosos la LEGEEPA en su Capítulo IV denominado Prevención y Control de la Contaminación del Suelo establece lo siguiente:

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 71/294

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;
- V.- 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.

Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
- IV. Riesgos y problemas de salud.

Artículo 138.- La Secretaría promoverá la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los Gobiernos Estatales y Municipales para:

- I.- La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales;
- II.- La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 72/294	

Artículo 139.- Toda carga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetarán a lo que disponga esta Ley, la Ley de Aguas Nacionales, sus disposiciones reglamentarias y las Normas Oficiales Mexicanas que para tal efecto expida la Secretaría.

Ruido

Además, la LEGEEPA en el Capítulo VIII denominado Ruido, Vibraciones, Energía Térmica y Lumínica, Olores y Contaminación Visual establece lo siguiente:

Artículo 155.- 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 Normas Oficiales Mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites, y en su caso, aplicar las sanciones correspondientes.

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 evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Artículo 156.- Las Normas Oficiales Mexicanas en materias objeto del presente capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.”

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	1 Mayo/06 73/294

Debido a las características constructivas del presente proyecto, también estará regulado por los reglamentos de la LEGEEPA en cuanto a los rubros de emisiones a la atmósfera, manejo y disposición de residuos peligrosos, y generación de ruido:

Emisiones a la Atmósfera.

El Reglamento de la LEGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera en su **Artículo 28**, del Capítulo III denominado “De la emisión de contaminantes a la atmósfera generada por fuentes móviles”, establece que las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos.

El Reglamento de la LEGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos en su **Artículo 7º**, del Capítulo II denominado “De la generación de residuos peligrosos”, establece que quienes pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas por las que puedan generarse o manejarse residuos peligrosos, deberán contar con autorización de la SEMARNAT, en los términos de los artículos 28 y 29 de la LEGEEPA.

El **Artículo 8º** del mismo reglamento estipula lo siguiente:

“El generador de residuos peligrosos deberá:

- I. Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría;
- II. Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos;

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 74/294

- III. Dar a los residuos peligrosos, el manejo previsto en el Reglamento y en las normas ecológicas correspondientes;
- IV. Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas;
- V. Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- VI. Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas;
- VII. Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- VIII. Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y bajo las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que correspondan;
- IX. Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y las normas técnicas ecológicas respectivas;
- X. Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el reglamento y conforme a lo dispuesto por las normas técnicas ecológicas aplicables;
- XI. Remitir a la Secretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho período; y
- XII. Las demás previstas en el reglamento mencionado y en otras disposiciones aplicables.”

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 75/294

Además el **Artículo 9º** del Capítulo III denominado “Del manejo de residuos peligrosos”, señala que para los efectos del Reglamento mencionado se entiende por manejo, el conjunto de operaciones que incluyen el almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de los residuos peligrosos.

El **Artículo 13** del mismo Capítulo establece que el generador podrá contratar los servicios de empresas de manejo de residuos peligrosos, para cualquiera de las operaciones que comprende el manejo. Estas empresas deberán contar con autorización previa de la Secretaría y serán responsables, por lo que toca a la operación de manejo en la que intervengan, del cumplimiento de lo dispuesto en el reglamento mencionado y en las normas técnicas ecológicas que de él se deriven.

El **Artículo 22** establece que la recolección de residuos peligrosos fuera de las instalaciones donde se generen o manejen, así como el transporte de los mismos, deberá realizarse conforme a lo dispuesto en el reglamento mencionado y en las normas técnicas ecológicas, que al efecto se expidan.

El **Artículo 24** estipula que si transcurrido un plazo de treinta días naturales contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, el generador no recibe copia del manifiesto debidamente firmado por el destinatario de los mismos, el generador deberá informar a la SEMARNAT de este hecho, para que dicha dependencia determine las medidas que procedan.

El **Artículo 26.-** Cuando para el transporte de residuos peligrosos, el generador contrate a una empresa de servicios de manejo, el transportista contratado estará obligado a:

- I. Contar con autorización de la SEMARNAT;

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 76/294

- II. Solicitar al generador el original del manifiesto correspondiente al volumen de residuos peligrosos que vayan a transportarse;
- III. Firmar el original del manifiesto que le entregue el generador, y recibir de este último las dos copias del manifiesto que correspondan;
- IV. Verificar que los residuos peligrosos que le entregue el generador, se encuentren correctamente envasados e identificados en los términos de las normas técnicas ecológicas correspondientes;
- V. Sujetarse a las disposiciones sobre seguridad e higiene en el trabajo que correspondan, así como a las que resulten aplicables en materia de tránsito y de comunicaciones y transportes, y
- VI. Remitir a la SEMARNAT un informe semestral sobre los residuos peligrosos recibidos para transporte durante dicho período.

El **Artículo 42** indica que cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos peligrosos, durante cualesquiera de las operaciones que comprende su manejo, el generador y, en su caso, la empresa que preste el servicio, deberá dar aviso inmediato de los hechos a la SEMARNAT; aviso que deberá ser ratificado por escrito dentro de los tres días siguientes al día en que ocurran los hechos, para que dicha dependencia esté en posibilidad de dictar o en su caso promover ante las autoridades competentes, la aplicación de las medidas de seguridad que procedan, sin perjuicio de las medidas que las mismas autoridades apliquen en el ámbito de sus competencias.

El aviso por escrito a que se refiere el párrafo anterior deberá comprender:

- I. Identificación, domicilio y teléfonos de los propietarios, tenedores, administradores o encargados de los residuos peligrosos de que se trate;
- II. Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente;
- III. Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido;

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 77/294	

- IV. Descripción precisa de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como, cantidad de los residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertidos;
- V. Acciones realizadas para la atención del accidente;
- VI. Medidas adoptadas para la limpieza y restauración de la zona afectada, y
- VII. Posibles daños causados a los ecosistemas.

Ruido

El Reglamento de la LEGEEPA Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido en su artículo 8, del capítulo III denominado De la emisión de ruido establece que los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberán proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, respecto a la emisión de ruido contaminante, de acuerdo con las disposiciones del reglamento mencionado

También el **Artículo 29** del mismo capítulo estipula que para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen niveles permisibles expresados en decibeles (dB) (Tabla III.6).

Tabla III.6. Niveles permisibles de emisión de ruido

Peso Bruto Vehicular	Nivel Máximo Permissible dB (A)
Hasta 3 mil Kg.	79
Más de 3 mil hasta 10 mil Kg.	81
Más de 10 mil Kg.	84

El **Artículo 48** del Capítulo V denominado “De la Vigilancia e Inspección”, establece que en caso de presunción de una infracción a lo dispuesto por el **Artículo 29** del presente reglamento, la autoridad de tránsito competente detendrá momentáneamente

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 78/294

el vehículo y procederá a efectuar la medición del ruido emitido por el mismo, por medio del método estático de detección de acuerdo a la norma correspondiente.

El **Artículo 49** del mismo Capítulo señala que cuando los resultados de la medición a que se refiere el artículo anterior rebasen ciertos niveles máximos expresados en dB(A) (Tabla III.7), el conductor o responsable del vehículo deberá llevarlo al taller de su elección para que sea reparado y presentarlo dentro de los cinco días hábiles siguientes a una estación de medición autorizada a fin de que se proceda a la medición de sus emisiones por el método dinámico conforme a la norma correspondiente.

Tabla III.7. Niveles máximos permisibles de inspección de la emisión de ruido

Peso Bruto Vehicular	Nivel Máximo Permissible dB (A)
Hasta 3 mil Kg.	86
Más de 3 mil Kg.	92
Más de 10 mil Kg.	84
Motocicletas	89

También señala dicho artículo que en caso de no presentar el vehículo dentro del término señalado en el párrafo anterior, se ordenará su detención para que previa medición, el propietario lo repare de inmediato o bien se solicite sea retirado de la circulación.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 3. Son objetivos específicos de esta Ley:

- I. Definir los criterios de la política forestal, describiendo sus instrumentos de aplicación y evaluación;
- II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal;
- III. Desarrollar criterios e indicadores para el manejo forestal sustentable;

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 79/294

- IV.** Fortalecer la contribución de la actividad forestal a la conservación del medio ambiente y la preservación del equilibrio ecológico;
- V.** Fortalecer y ampliar la participación de la producción forestal en el crecimiento económico nacional;
- VI.** Promover una efectiva incorporación de la actividad forestal en el desarrollo rural;
- VII.** Coadyuvar en la ordenación y rehabilitación de las cuencas hidrológico forestales;
- VIII.** Recuperar y desarrollar bosques en terrenos preferentemente forestales, para que cumplan con la función de conservar suelos y aguas, además de dinamizar el desarrollo rural;
- IX.** Fortalecer y mejorar los servicios técnico forestales;
- X.** Regular el aprovechamiento y uso de los recursos forestales maderables y no maderables;
- XI.** Promover y consolidar las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad;
- XII.** Compatibilizar las actividades de pastoreo y agrícolas en terrenos forestales y preferentemente forestales;
- XIII.** Regular las auditorías técnicas preventivas forestales;
- XIV.** Estimular las certificaciones forestales y de bienes y servicios ambientales, tomando en consideración los lineamientos internacionales correspondientes;
- XV.** Regular la prevención, combate y control de incendios forestales, así como de las plagas y enfermedades forestales;
- XVI.** Promover y regular las forestaciones con propósito comercial;
- XVII.** Regular el transporte, almacenamiento y transformación de las materias primas forestales, así como la vigilancia de estas actividades;

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 80/294	

- XVIII.** Promover que los productos forestales procedan de bosques manejados sustentablemente a través de la certificación forestal;
- XIX.** Propiciar la productividad en toda la cadena forestal;
- XX.** Apoyar la organización y desarrollo de los propietarios forestales y a mejorar sus prácticas silvícolas;
- XXI.** Regular el fomento de actividades que protejan la biodiversidad de los bosques productivos mediante prácticas silvícolas más sustentables;
- XXII.** Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos;
- XXIII.** Contribuir al desarrollo socioeconómico de los pueblos y comunidades indígenas, así como de ejidatarios, comuneros, cooperativas, pequeños propietarios y demás poseedores de recursos forestales;
- XXIV.** Promover la capacitación para el manejo sustentable de los recursos forestales;
- XXV.** Desarrollar y fortalecer la capacidad institucional en un esquema de descentralización, desconcentración y participación social;
- XXVI.** Promover la ventanilla única de atención institucional eficiente para los usuarios del sector forestal;
- XXVII.** Dotar de mecanismos de coordinación, concertación y cooperación a las instituciones del sector forestal, así como con otras instancias afines;
- XXVIII.** Mejorar la efectividad del sistema integral forestal en los ámbitos nacional, regional, estatal y municipal;
- XXIX.** Garantizar la participación de la sociedad, incluyendo a los pueblos y comunidades indígenas, en la aplicación, evaluación y seguimiento de la política forestal;
- XXX.** Promover instrumentos económicos para fomentar el desarrollo forestal;
- XXXI.** Impulsar el desarrollo de la empresa social forestal y comunal en los pueblos y comunidades indígenas, y
- XXXII.** Fomentar la cultura, educación, capacitación, investigación y desarrollo tecnológico forestal.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 81/294

ARTICULO 58. Corresponderá a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) otorgar las siguientes autorizaciones:

- I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;
- I. Aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales;
- II. Establecimiento de plantaciones forestales comerciales en superficies mayores de 800 hectáreas, excepto aquéllas en terrenos forestales temporales, y
- III. Colecta y usos con fines comerciales o de investigación de los recursos genéticos.

Las autorizaciones a las que se refieren las fracciones I, II y III de este artículo, podrán ser realizadas por las autoridades competentes de las entidades federativas, en los términos de los mecanismos de coordinación previstos en la presente Ley.

En tratándose de plantaciones forestales comerciales, se estará a lo dispuesto en los artículos 85, 86, 87 y relativos de esta Ley, las cuales recibirán tratamientos de desregulación administrativa y fomento.

Para los efectos de esta Ley, se entiende por:

- a) Bosque nativo: El que se desarrolla por acción de la naturaleza, sin que medie ninguna participación humana, y
- b) Plantación forestal comercial: son los predios en los cuales se desarrolla la siembra de especies forestales maderables para su comercialización.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

A continuación se mencionan las Normas Oficiales Mexicanas que regulan cada una de las actividades para la realización del presente proyecto.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 82/294	

Especies Bajo Estatus de Protección.

NOM-059-SEMARNAT-2001.

El presente proyecto también estará regulado por la **NOM-059-SEMARNAT-2001**, la cual determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

Emisiones a la Atmósfera

Las emisiones a la atmósfera, serán generadas por la combustión interna de los motores de maquinaria pesada y de vehículos destinados a la transportación de los materiales de construcción y el personal. Es recomendable que los vehículos se mantengan en las mejores condiciones posibles, a fin de no rebasar los límites máximos permisibles de emisiones de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas siguientes:

NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Es de observancia obligatoria en vehículos automotores que circulación en el país, que usan gasolina como combustible, con excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a la industria de la construcción y minera.

Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4 camiones medianos y camiones pesados en circulación en función del año-modelo se indican en la Tabla III.8.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 83/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Tabla III.8. Niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, medianos y pesados.

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) ppm	Monóxido de Carbono (CO) % Vol.	Oxígeno Máximo* (O ₂)% Vol.	Dilución	
				Mínima	Máxima
1985 y anteriores	600	5.0	6.0	7.0	18.0
1986-1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1992-1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

CL.1 Camiones ligeros cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2,722 kg. y con peso de prueba (PP) de hasta 1,701 kg.

CL.2 Camiones ligeros cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2,722 kg. y con peso de prueba (PP) de hasta 1,701 kg. y hasta 2,608 kg.

CL.3 Camiones ligeros cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2,722 kg. y hasta 3,856 kg. y con peso de prueba (PP) de hasta 2,608 kg.

CL.4 Camiones ligeros cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2,722 kg. y hasta 3,856 kg. y con peso de prueba (PP) mayor de 2,608 kg. y hasta 3,856 kg.

Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3, CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación que usan gasolina como combustible, en función del año-modelo, con placa local y/o federal, se señalan en la Tabla III.9.

Tabla III.9. Niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, medianos y pesados con placa local y/o federal.

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) ppm	Monóxido de Carbono (CO) % Vol.	Oxígeno Máximo* (O ₂)% Vol.	Dilución	
				Mínima	Máxima
1993 y anteriores	350	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y anteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

NOM-042-SEMARNAT-1999, esta norma estipula que los vehículos año-modelo 1999 y 2000 que cumplan con los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	1 Mayo/06 84/294

que excluye el metano, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno (Tabla III.10), podrán quedar exentos de la verificación vehicular obligatoria por un periodo hasta de dos años posteriores a partir de su adquisición, y de acuerdo a lo establecido en las disposiciones expedidas por las autoridades federales y locales competentes. A partir del año-modelo 2001 los vehículos podrán obtener este u otros beneficios acordados por las citadas autoridades.

Tabla III.10. Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos que excluye el metano, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno para vehículos año-modelo 1999 y 2000.

Hidrocarburos que excluye al Metano (g/Km)	Monóxido de Carbono (g/Km)	Óxidos de Nitrógeno (g/Km)
0.156	2.11	0.25

NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible generan emisiones de humo a la atmósfera, debido a las características de los motores y combustible utilizado, incrementando su emisión por varios factores como pueden ser: el desajuste de la alimentación del combustible al motor, la altitud de la región del país con relación al nivel del mar y la falta de mantenimiento preventivo y correctivo del motor.

Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores de circulación equipados con motor a diesel, con peso bruto vehicular de hasta 2,727 Kg., en función del año-modelo del vehículo y expresado en coeficiente de absorción de luz se muestran en la Tabla III.11.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 85/294	

Tabla III.11. Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente de vehículos con motor a diesel con peso bruto de hasta 2,727 kg.

Año-Modelo del Vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m^{-1})	Porcentaje de opacidad (%)*
1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.007	37.04

* Expresado como valor referencial.

Esta misma Norma establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores de circulación equipados con motor a diesel, con peso bruto vehicular de más de 2727 Kg., en función del año-modelo del vehículo y expresado en coeficiente de absorción de luz (Tabla III.12).

Tabla III.12. Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente de vehículos con motor a diesel con peso bruto de más de 2,727 kg.

Año-Modelo del Vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m^{-1})	Porcentaje de opacidad (%)*
1990 y anteriores	1.99	57.61
1991 y posteriores	1.27	42.25

* Expresado como valor referencial.

El método de prueba y el equipo a utilizar para determinar la opacidad del humo señalada en las tablas anteriores de la presente norma, se establecen en la NOM-077-SEMARNAT-1995 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de Octubre de 1995).

Ruido

Debido al uso de maquinaria pesada y manejo de vehículos automotores se incrementarán los niveles de ruido, por lo que los operadores de maquinaria pesada, deberán usar tapones auditivos para mitigar el ruido y los motores de combustión interna de la maquinaria y equipo a utilizar durante el proyecto estarán sujetos a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que les permita trabajar siempre

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 86/294	Regional 1 Mayo/06 86/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

bajo condiciones óptimas de operación de acuerdo a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-080-SEMARNAT-1993, que establece los límites de emisión de ruido, provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición.

Considerando que la emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación altera el bienestar del ser humano y el daño que le produce, con motivo de la exposición, depende de la magnitud y del número, por unidad de tiempo, de los desplazamientos temporales del umbral de audición. Por ello, resulta necesario establecer los límites máximos permisibles de emisión de este contaminante.

Los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores se muestran en la Tabla III.13.

Tabla III.13. Límites máximos permisibles de emisión de ruido para automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones

Peso Bruto Vehicular (kg)	Límites Máximos Permisibles dB (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Esta misma norma establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de motocicletas y triciclos motorizados expresados en dB(A) de acuerdo a la capacidad de desplazamiento del motor medido en centímetros cúbicos (Tabla III.14).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 87/294	

Tabla III.14. Límites máximos permisibles de emisión de ruido para motocicletas y triciclos motorizados

Desplazamiento del motor (cm ³)	Límites Máximos Permisibles dB (A)
Hasta 449	96
De 450 en adelante	99

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 88/294	

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

El proyecto se ubica en la porción norte del municipio de Cardonal y sur del municipio de Tlahuiltepa, estado de Hidalgo (Fig. IV.1)., ubicados con coordenadas de 20° 36' 45" Latitud Norte, 99° 07' 00" Longitud Oeste (Cardonal) y 20° 55' 24" Latitud Norte, 98° 56' 59" Longitud Oeste (Tlahuiltepa).

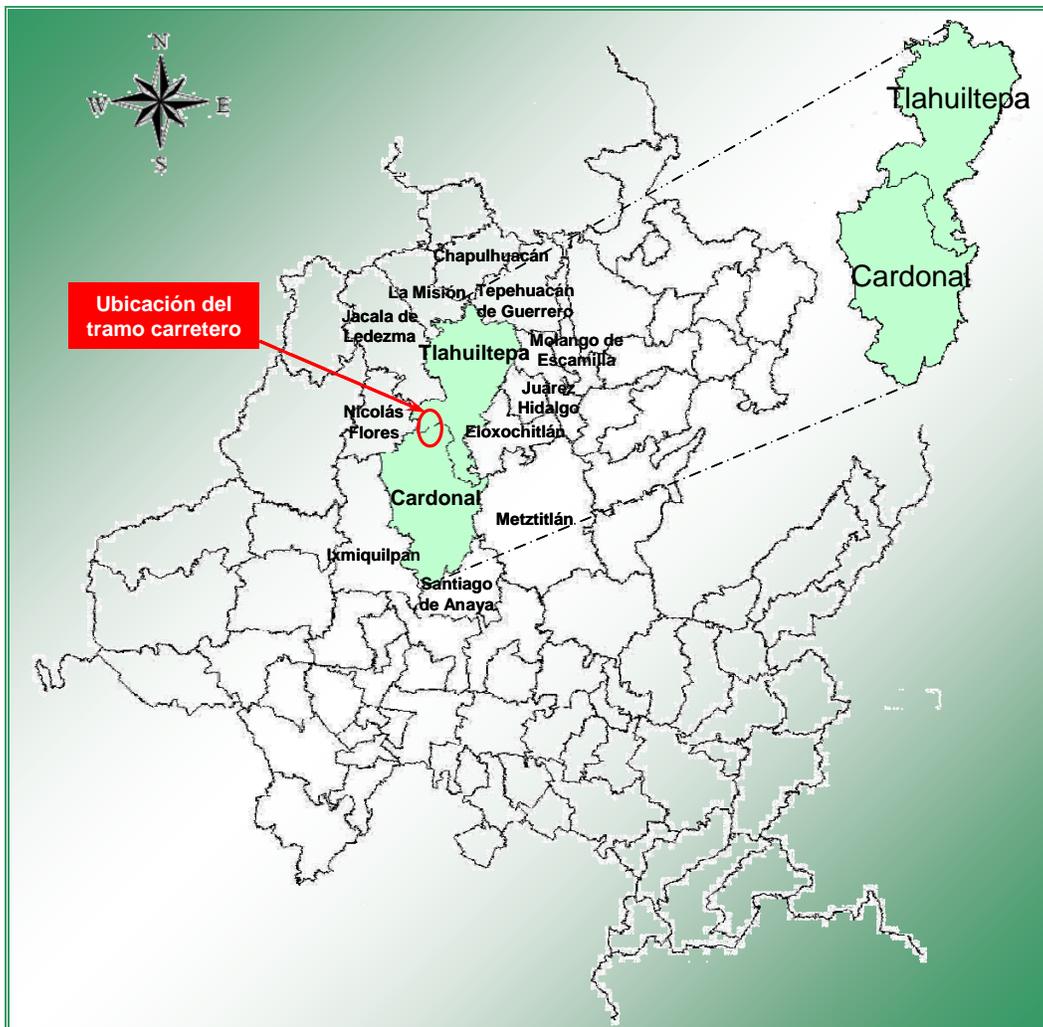


Fig. IV.1. Ubicación geográfica de los municipios de Cardonal y Tlahuiltepa.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1	Mayo/06
		Fecha Hoja	89/294

IV.1 Delimitación del área de estudio preliminar.

Para la delimitación del área preliminar se deberán considerar las siguientes características del proyecto:

- **Dimensiones.**

El proyecto carretero consta de una superficie total de **68.0 hectáreas**, conformada por un tramo de **17,000 m (17.0 Km)** y un derecho de vía de 40 m, mismo que afectará, operativamente, una superficie total de **11.9 hectáreas**, derivadas de la construcción entre líneas de ceros.

- **Distribución espacial de las obras y actividades del proyecto.**

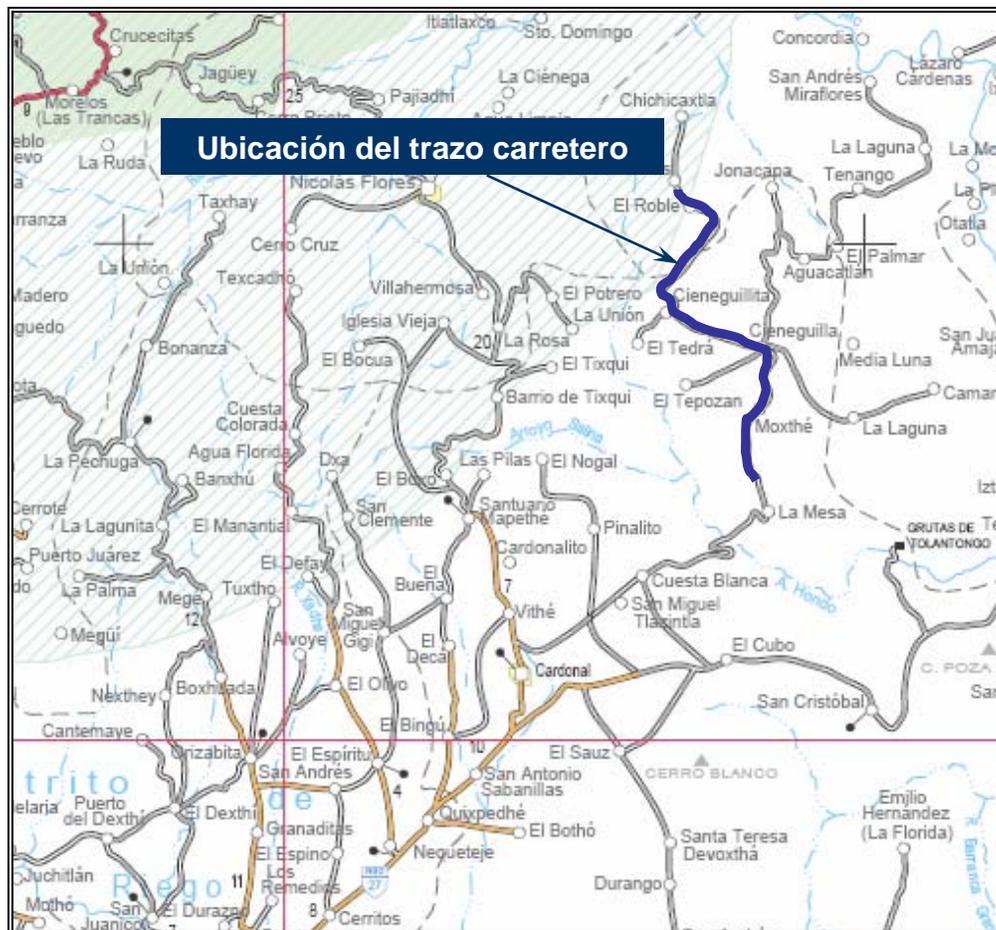


Fig. IV.2. Ubicación del área de proyecto (Fuente: SCT, 2006).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 90/294

- **Conjunto y tipo de obras y actividades a desarrollar.**

La modernización comprende la ampliación (donde así lo requiera) a 7.00 m de corona, la disminución de curvaturas mayores a 40° y el encarpetamiento asfáltico del camino.

- **Radios de afectación (emisiones, descargas y/o eventos de riesgo).**

El radio de afectación será de aproximadamente 680,000 m², derivados de 17,000 m de longitud del tramo carretero por el ancho de corona de 7.00 m, ya que la maquinaria y vehículos que se ocuparán para la realización de la obras sólo ocuparan el mismo ancho de corona.

Las emisiones a la atmósfera contempladas son las concernientes a la utilización de la maquinaria y equipo. La maquinaria, herramienta, combustibles, aceites y lubricantes se mantendrán protegidos con lonas y una cubierta especial en el suelo, para evitar la contaminación o deterioro del mismo en caso de algún derrame accidental. Los lubricantes, aceites y combustibles se mantendrán además en tambos en buen estado de 200 litros, y en el momento de vaciarlos se ocuparán embudos y charolas para cada tipo de material.

No se prevén descargas debido a que se contratará una compañía de sanitarios portátiles, que a su vez se encarguen de darles el mantenimiento adecuado.

- **Ubicación y características de obras y actividades complementarias (infraestructura) y/o asociadas y conexas.**

No habrá necesidad de instalar obras complementarias (no habrá campamento, la maquinaria se instalará dentro del mismo derecho de vía, en zonas no habitadas, a fin de evitar molestias a los habitantes de las mismas) y como asociadas tenemos a los bancos de préstamo de material, cuya ubicación y características se precisaron en el Capítulo II.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 91/294

- **Insumos, servicios y desechos, mano de obra, factores sociales y económicos.**

Para la realización de las obras se contratará personal de las localidades cercanas, se prohibirá la instalación de puestos ambulantes de alimentos y dada la cercanía del poblado no será necesaria la instalación de comedor, ni se pernochará en la zona del proyecto.

- **Rasgos geomorfoedafológicos.**

El municipio de Cardonal se ubica entre los paralelos 20° 37" de latitud norte y 99° 07" longitud oeste, con una altitud de 2,040 m.s.n.m., se caracteriza por ser un territorio de la Sierra Alta, con una fisiografía de altiplano es decir plana y rocosa; esto por encontrarse ubicado en un 90% en la Sierra Madre Oriental, también esta formado por llanuras y lomeríos, así como una parte ubicada en el eje Neovolcánico. Dentro de sus montañas más importantes podemos mencionar a Cerro Blanco, Cerro Poza Blanca, Cerro Teñondhe y Cerro Cebadero.

En el municipio se presenta un clima templado-semifrío, con una temperatura anual de 16°C y una precipitación pluvial media de 430 mm. Su uso de suelo es apto para agricultura de temporal y para el aprovechamiento del ganado caprino. La tenencia de la tierra pertenece a pequeños propietarios ejidatarios. Los principales cultivos que se desarrollan son de maíz, frijol, avena forraje, alfalfa verde, maguey pulquero, cebada forraje, tomate de cáscara y chile verde.

- **Límites político-administrativos.**

El municipio de Cardonal con una superficie de 462.60 Km², representa el 2.20 % de la superficie total del estado. Se encuentra en la región denominada Ixmiquilpan esta región recibe este nombre por el municipio de Ixmiquilpan, el cual presenta un mayor desarrollo socioeconómico en la región.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 92/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

El Municipio de Tlahuiltepa ocupa una superficie de 468 Km², representa el 2.22 % de la superficie total del estado. Se encuentra en la región denominada San Agustín Metzquititlán (Fig. IV.3).

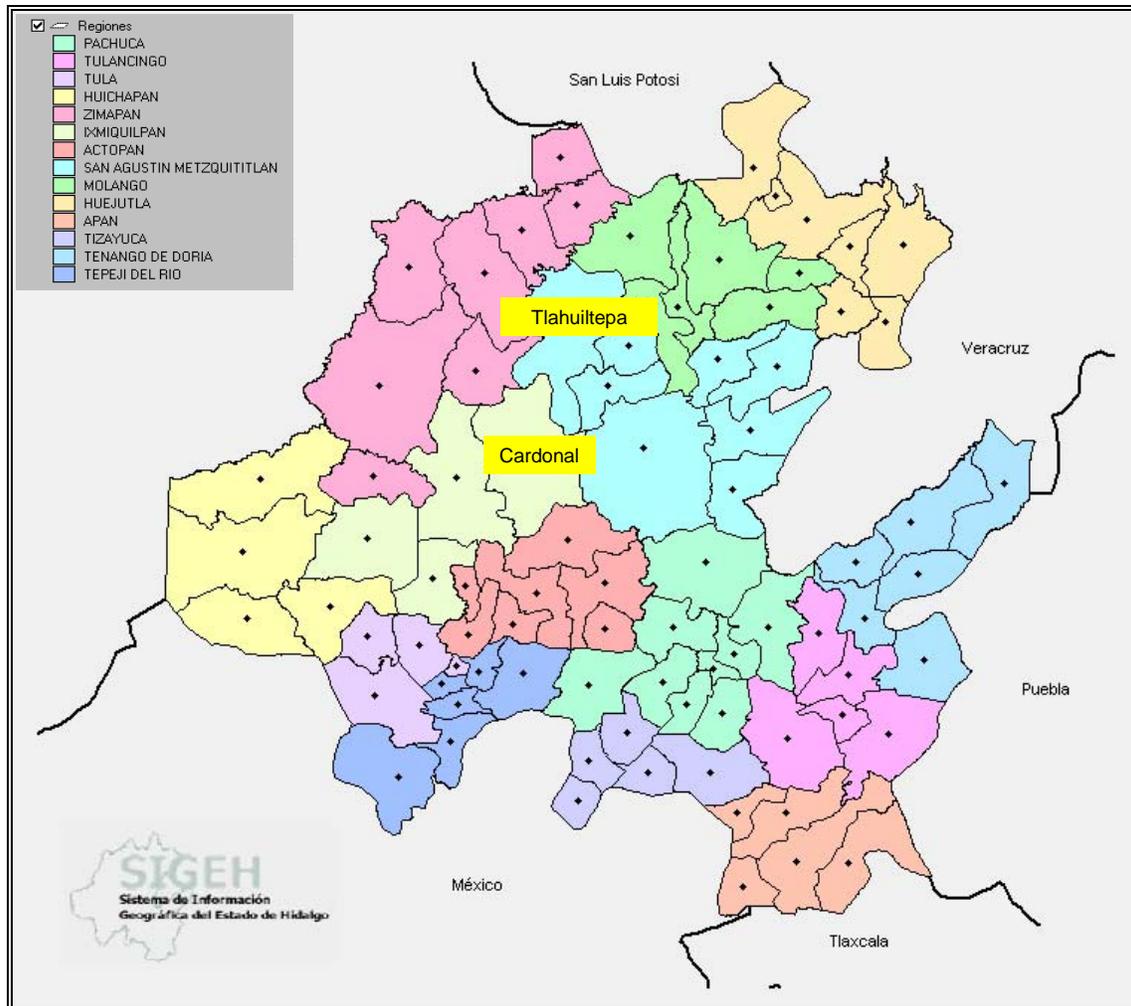


Fig. IV.3. Límites político-administrativos de los municipios de Cardonal y Tlahuiltepa, (Fuente: SIGEH-, 2006).

- **Tipos de vegetación.**

En el municipio de Cardonal abundan diversas especies de encino y pino, el pastizal inducido cubre importantes zonas, además son abundantes las especies de plantas

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 93/294

crasas como el cardón y otras xerófilas como el nopal, biznaga, pitaya, yuca, garambullo, órgano, olivo, cardenche, cholla, tasajillo y alicoche entre otras.

Las especies de flora que más abundan en la región son: encino, ocote, enebro, huizache, maguey, mezquite, zoyate, palma, álamo y una infinidad de arbustos. También existen bosques compuestos por especies de pino y pino-encino.

En el municipio de Tlahuiltepa existen árboles de maderas finas sin explotación esto no origina ningún beneficio para sus dueños ejidatarios o pequeños propietarios, su aprovechamiento es mínimo con orientación doméstica.

Existen árboles de cedro rojo y blanco, bálsamo, palo escrito, álamos, encinos, flores de margaritas, hortensias y noche buena. En este municipio se puede explotar la siembra de árboles frutales como aguacate, nuez, mango, papaya, naranja, higo, guayaba, chayote, caña de pilón, podemos encontrar plantas medicinales como: nogal, perejil, florifundio, epazote, hierbabuena, ruda, manzanillas, su vegetación es de tipo tropical.

- **Regiones productivas.**

El estado de Hidalgo tiene tres niveles: El primero donde encontramos un clima cálido aunque la extensión es pequeña, con una elevación de unos cuantos metros sobre el nivel del mar. En el segundo nivel, es el más extenso, presenta una elevación hasta de 800 m.s.n.m. El último nivel, es el más poblado de los tres aunque no tan extenso como el anterior, acostumbrados a vivir en altitudes mayores a los 2,000 m.

Según los especialistas, los nombres de estos niveles o regiones son: Planicie Costera del Golfo, la más baja; Sierra Madre Oriental, la de en medio; y el Altiplano Meridional, la de arriba. Ninguna de las tres es propia, ni exclusiva de Hidalgo. A su vez, la Sierra y el Altiplano se dividen en partes más pequeñas, que junto con la Huasteca forman las diez regiones naturales que conforman geográficamente a la entidad de Hidalgo.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 94/294	

La primera región natural se extiende en las últimas estivaciones serranas rumbo al Golfo de México y se denomina Huasteca, región que se prolonga por los estados de Veracruz y San Luis Potosí, parte de Querétaro y Puebla y llega hasta Tamaulipas. La segunda región se constituye a lo largo de la Sierra Madre Oriental que conforma a su vez cuatro regiones: la que se ubica en los límites con Querétaro y se denomina Sierra Gorda que continua en dos vertientes hacia la zona central del estado, una prolonga el sesgo de la gran masa montañosa y

se llama Sierra Alta la otra se desprende hacia la Meseta Central y se conoce como Sierra Baja; el último brazo de la sierra penetra en los límites con Puebla y Veracruz, lleva el nombre de Sierra Tepehua o de Tenango. Finalmente se encuentran los territorios de la región occidental, donde se ubican El Valle del Mezquital, El Valle de la Teotlalpan, Los Llanos de Apan y El Valle de Tulancingo (Fig. IV.4).



Fig. IV.4. Regiones productivas y naturales (Fuente: INEGI, 2006).

Una pequeña porción del municipio de Cardonal pertenece a la región **Valle del Mezquital**, que esta conformado por varios valles como el de Actopan, Ixmiquilpan y

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 95/294	

Tasquillo además de algunos llanos. Su vegetación está formada por mezquites, huizaches, pirules y ahuehutes a orillas del río Tula; nogales en Tasquillo; biznagas, nopales, cardones, garambuyos y otras plantas de clima muy seco. Anteriormente el valle del Mezquital era una de las regiones más pobres de la República. Actualmente produce la mayor cantidad de alimentos en el estado. Se siembra maíz, frijol, trigo, cebolla, tomate, jitomate, tuna, durazno y la cuarta parte del chile verde que el país produce. También hay grandes cultivos de alfalfa, esto permite la cría de ganado.

Es una zona que esta progresando de manera rápida. En Tula se refina petróleo y se produce energía eléctrica, se fabrican telas en Tepejí, y cementos en Cruz Azul, Atotonilco y Huichapan. Tienen gran creatividad comercial Ixmiquilpan y Actopan además se elaboran artesanías con ixtle, vara, carrizo, hilo, barro y madera.

En esta región se localiza el centro piscícola de Tezontepec de Aldama, que es un criadero de carpas muy importante. También se encuentran varios balnearios y paseos en las montañas en los que acuden las familias hidalguenses a divertirse. Algunos de los lugares más interesantes son la montaña de El Xicuco, que está entre Tula y Tlahuelilpan, El Hualtépec, cercano a Huichapan, o Los Frailes, cerca de Actopan.

La mayor parte del municipio se ubica en la región **Sierra Baja**, en cuyas montañas no tan altas, existen paisajes sorprendentes. En esta sierra se han formado cinco enormes barrancas, talladas por los ríos Almolón, Metzquititlán, Metztlán, Tonalongo (Tolantongo) y Amajac, la última es la más grande y en ella se unen las demás cadenas montañosas.

El clima predominante en esta región es semiseco, por lo que la vegetación es escasa; en lo alto de las laderas crecen algunos encinos y, sobre todo, matorrales. Los pequeños valles que se forman entre las barrancas son aprovechados para obtener cosechas de maíz, papa, chile, tomate y garbanzo. También se cultivan plantas y

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 96/294	

árboles frutales; se puede obtener cacahuete, caña de azúcar, mango, mamey, plátano y nuez.

Metztitlán, es la ciudad más importante en la región, está se localiza en una barranca grande y fértil conocida como la Vega de Metztitlán. En ella coexisten aves y peces de variadas especies como garzas, patos, truchas y bagres, además de mamíferos como el cacomixtle y el zorro; entre las plantas hallaremos orquídeas y “viejitos”. En las laderas crecen enebros y piñones.

En la **Sierra Alta**, encontramos montañas muy altas como la Aguja de Calnali, o el cerro del Águila en Tlahuiltepa y profundas barrancas que se forman entre un pico y otro, así como los ríos Amajac, Atlapexco, Tepehuacan y Malila, y algunos arroyos, donde aún existen truchas; bagres y acamayás. La población principal es Molango. Cerca de ella, en la laguna de Atezca hay mojarras, lobinas, carpas y tilapias.

Existen cerros que ya no tienen árboles; sin embargo, todavía podemos perdernos en los tupidos bosques de pino, enebro, encino y roble de la húmedas montañas y pasear entre la fresca neblina que se forma con el vapor de agua, traído por el viento desde el Golfo de México.

Aquí podemos admirar ardillas, tigrillos, tejones, zorras, mapaches, jabalíes, venados, palomas y cuervos.

En ocasiones pisaremos un suelo blanquecino, a veces rojo oscuro, e incluso nos toparemos con lugares ricos en minerales como hierro, manganeso y zinc. En las laderas sin bosque se cosecha maíz, frijol, chile, manzana, ciruela y café.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 97/294	

- **Cuencas hidrológicas.**

Tanto el municipio de Cardonal como de Tlahuiltepa pertenecen a la región hidrológica No. 26 “Panuco” correspondiente a la vertiente del Golfo de México, considerada como una de las más importantes del país, tanto por su superficie, que la ubica en el cuarto lugar nacional, como por el volumen de sus escurrimientos, que le otorgan el quinto lugar.

Y a la subcuenca “D” Río Moctezuma que tiene una superficie dentro del estado de Hidalgo de 19,793.60 Km², y tiene como corriente principal La Bufa, estado de México, a 3,800 m.s.n.m., en su inicio es denominado San Jerónimo. Los afluentes de esta corriente en territorio hidalguense son: el río Tizahuapan, que nace en la sierra de Pachuca, El Metztitlán, que se origina en Puebla y deposita sus aguas en la laguna de Metztitlán con el nombre de río Tulancingo, para continuar posteriormente su curso hasta el Moctezuma, como río Amajac. El río Tula, generado en el Estado de México, inicia su recorrido con dirección norte hasta la población de Ixmiquilpan, de ahí cambia su curso hacia el noreste para confluir después con el río San Juan del Río, a partir de donde recibe la denominación de río Moctezuma y funciona como límite natural entre Querétaro e Hidalgo.

- **Relaciones económicas entre municipios.**

Principalmente es comercial entre los municipios con productos agrarios, ganaderos, maderables y artesanías.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

IV.2.1. Medio físico

- **Clima**

Presenta un clima predominantemente subcálido-templado, con una temperatura media anual de 16°C. y con una precipitación pluvial de 470 mm por año, siendo su período de lluvias de marzo a septiembre (Fig. IV.5).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 98/294

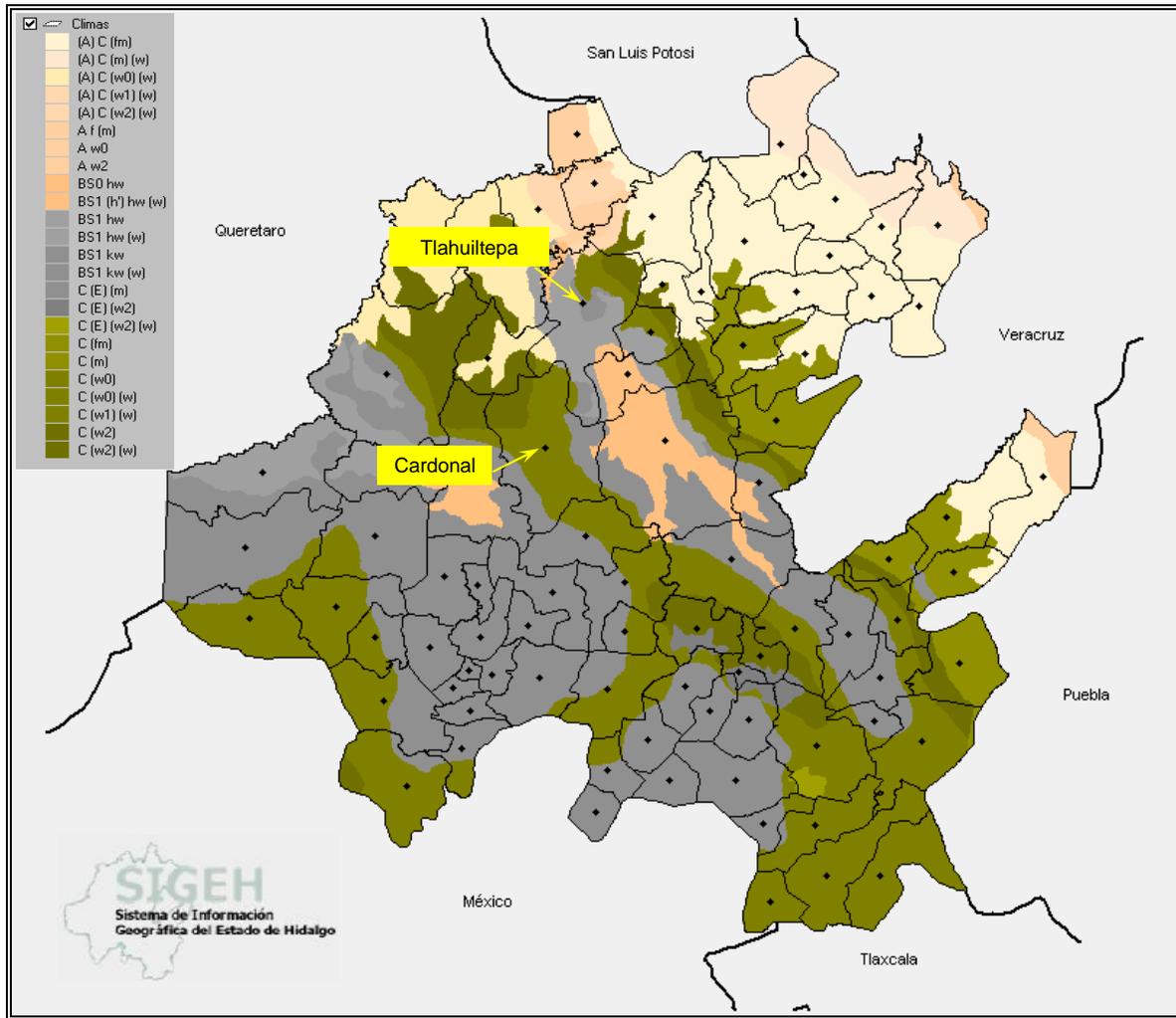


Fig. IV.5. Climas (Fuente: SIGEH, 2006).

- **Temperaturas promedio mensual, anual y extremas.**

Promedio mensual												Anual	Extremas	
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		Max.	Mín.
19.3	20.5	22.48	23.6	23.56	21.74	21.26	21.30	20.26	20.35	19.94	19.68	21.1	28.9	1.0

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 99/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

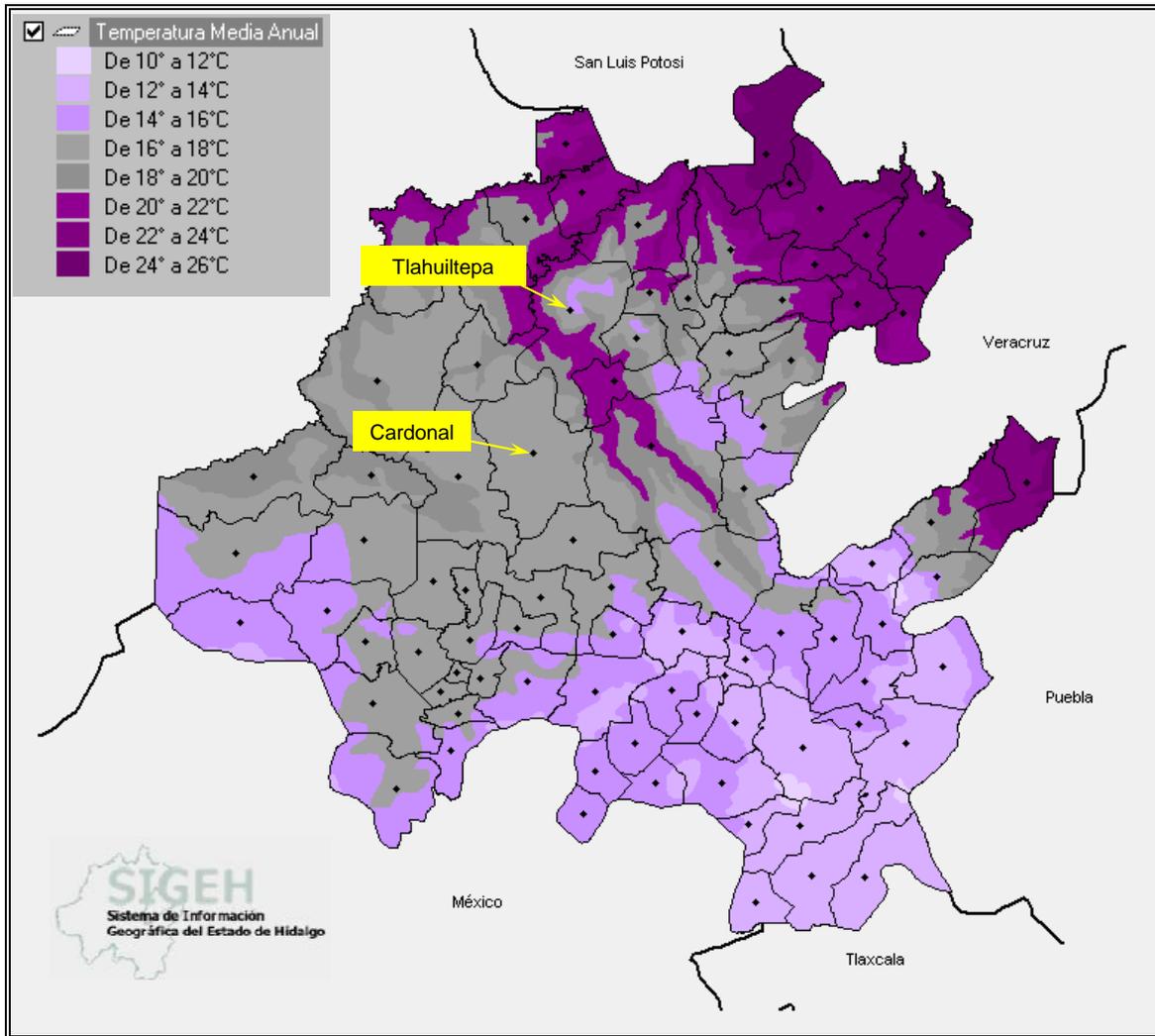


Fig. IV.6. Temperatura media anual (Fuente: SIGEH, 2006).

- **Precipitación promedio mensual, anual y extremas (mm).**

Promedio mensual												Anual	Extremas	
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		Max.	Mín.
109.9	68.6	68.3	133.4	145.4	302.8	212.6	185.7	292.1	123.7	51	36.9	985.4	335.4	0.0

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 100/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

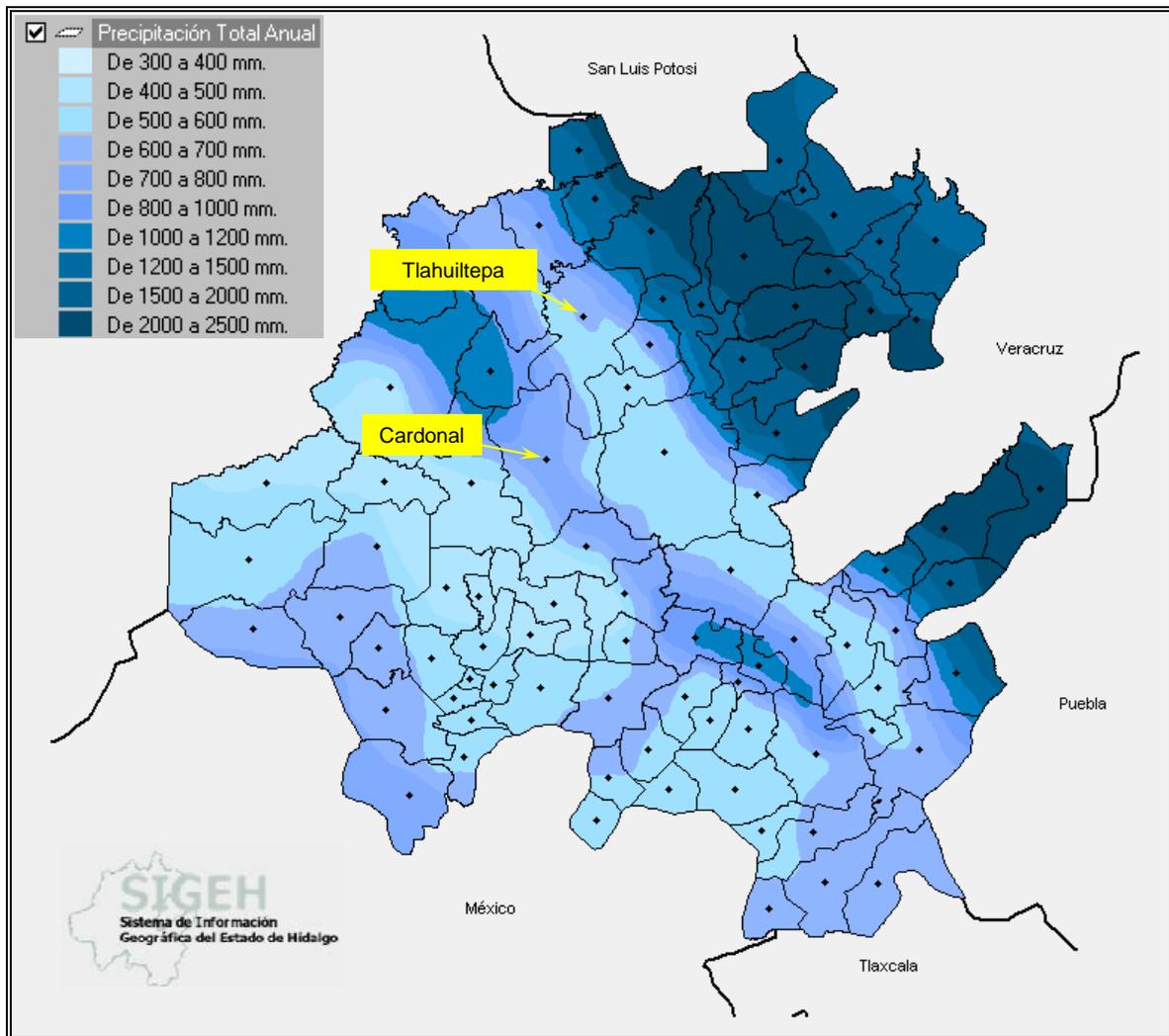


Figura IV.7. Precipitación Total Anual (Fuente: SIGEH, 2006).

Respecto a la precipitación total anual, de acuerdo a la Estación Meteorológica de Cardonal, Hgo. (CNA, SEMARNAT), el registro promedio observado es de 41.8 mm, con precipitaciones mínimas de 5.5 mm y máximas de 90.5 mm, de acuerdo a datos registrados durante 30 años, siendo los meses de junio y septiembre los de mayor precipitación (302.8 mm y 292.1 mm promedio, respectivamente), y los de noviembre y diciembre los de menor precipitación (51.0 mm y 36.9 mm promedio, respectivamente) (Fig. IV.8).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	1 Mayo/06 101/294

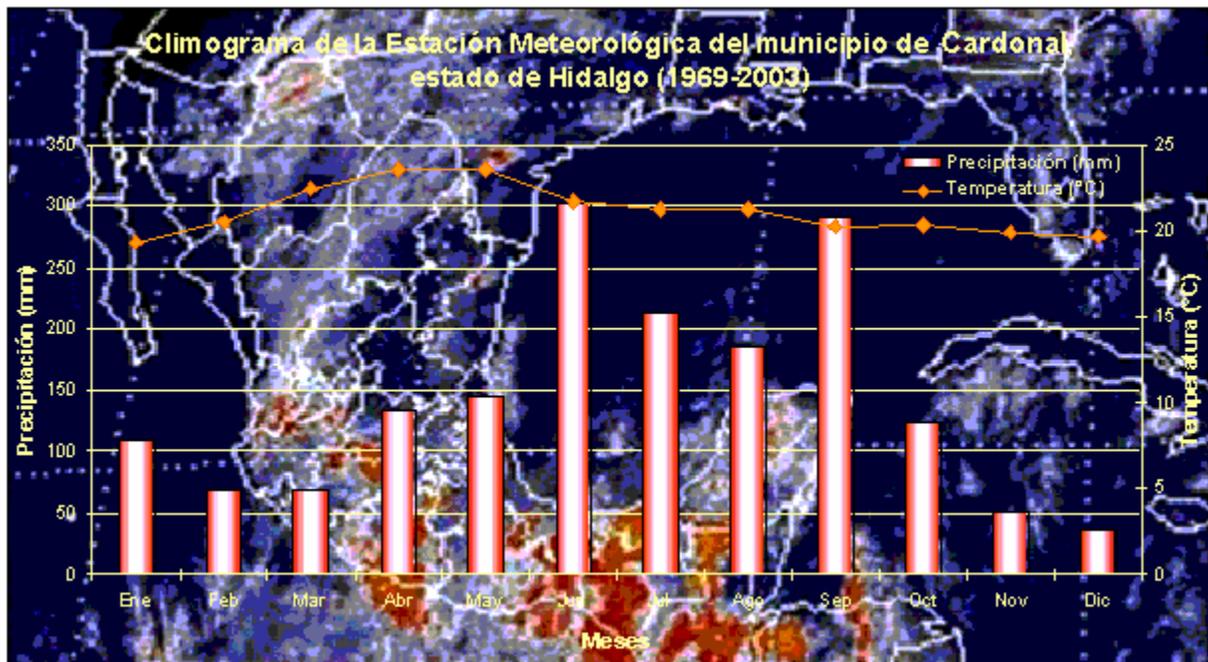


Fig. IV.8. Climograma del área de estudio.

- **Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.**

La dirección de los vientos es de Sur a Oeste.

- **Humedad relativa y absoluta.**

En la llanura el clima es estepario, y en las cimas hay mayor humedad.

- **Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).**

Evaporación total anual: 3.8.

- **Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.**

Sequías.

Las sequías son fenómenos recurrentes caracterizados por una baja o nula precipitación que afectan considerablemente el abastecimiento de agua para consumo

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 102/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

humano, para la agricultura, ganadería y para la generación de energía eléctrica. Las pérdidas económicas que éstas ocasionan en la agricultura y ganadería, se han utilizado como índices de intensidad de las sequías, sin olvidar que la proliferación de los incendios forestales ocasiona graves daños de deforestación y posterior erosión.

En los últimos 50 años se han registrado tres períodos críticos: el primero de 1948 a 1954 fue el más severo, el segundo, de menor intensidad, afectó en el período de 1960 a 1964 y finalmente, el más reciente de 1993-1995. La frecuencia con que se presentan en promedio es de una cada diez años con duraciones de uno a tres años.

En el Valle de México dentro las cuencas que normalmente tienen periodos notorios de escasez de agua están los ríos Alfajayucan en la Cuenca del Río Tula y Avenidas y Papalote en la Cuenca del Río Avenidas. En el primero las zonas más afectadas son Ixmiquilpan, Tasquillo, así como Cardonal, Actopan, Progreso de Obregón, Mixquiahuala y Chapantongo, ya que el evento es cada año y su duración es aproximadamente de ocho meses, respecto al segundo la zona de sequía es el Valle de Pachuca y Tizayuca con la misma frecuencia de duración que el anterior, las pérdidas o daños ocasionados en la actividad agrícola son relevantes, así también en la producción de actividad ganadera para ambas cuencas.

Respecto a la región Pánuco la sequía se tiene en las cuencas de los ríos Tecozautla, San Francisco y Metztlán, afectando los municipios de Tecozautla, Huichapan y Metztlán en cuanto a la actividad ganadera que se desarrolla en estos lugares. En la cuenca del Tuxpan-Nautla no se presentan sequías debido a la influencia de humedad del Golfo de México, ocasionando precipitaciones mínimas en este periodo.

Ciclones.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 103/294	

La situación geográfica del estado ocasiona que esté expuesto año con año a intensas lluvias provocadas por los sistemas de baja presión que los originan y cuya formación proviene del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe.

En los últimos años los efectos de tres ciclones han tenido repercusión en el estado siendo Gilberto, Diana y Pert, sin omitir a 13 más que se sucedieron entre 1960 y 1990, cuyo periodo de mayor incidencia corresponde a los meses de noviembre, agosto y septiembre en escala descendente.

Granizadas.

Este fenómeno se presenta con más frecuencia en las zonas con climas templados y semifríos del estado, los índices van de 2 a 4 días y en las partes más elevadas llegan hasta seis días; su ocurrencia es generalmente durante el mes de mayo, por lo que se asocia a las primeras precipitaciones.

Las granizadas que se presentan durante los meses de mayo a agosto, afectan a las Ciudades de Pachuca, Huichapan y Tulancingo en un promedio de 4 días/año, 0.3 días/año y 2.3 días/año respectivamente, mientras que las heladas se presentan en un promedio de 20 a 40 días/año principalmente en Huichapan y Pachuca.

En la región la zona correspondiente a Pachuca dentro del Río Avenidas y a Ixmiquilpan en la Cuenca del Río Tula así como Tepeji del Río y Tula de Allende son las zonas de inundación más probables de afectarse con frecuencia entre junio y septiembre de cada año.

Heladas.

Las heladas presentan su mayor incidencia en las zonas agrícolas del sur, siendo de 40 a 60 días por año, así mismo las granizadas ocurren con un promedio de 2 a 4 días por año. De acuerdo con la distribución climática, las frecuencias menores de este fenómeno (0-5 días con heladas), cubren aproximadamente el 20% del estado y se

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	Mayo/06 104/294

presenta en la zona de climas cálidos y semicálidos de la Huasteca Hidalguense, en donde existen temperaturas medias que fluctúan entre 22 y 24^oC y mínimas promedio de 19^oC en los meses de diciembre y enero, período de posible ocurrencia de heladas. Los rangos de 5 a 40 días se localizan en el centro del estado, concentrándose al este y corresponden básicamente a climas semisecos con temperaturas medias que varían de 16 a 20^oC y mínima promedio de 14^oC.

En el caso de los climas templados y semifríos se aprecian rangos de 40 a 60 días, principalmente al sur del estado, asociados a temperaturas medias de 12 a 14^oC y mínimas promedio entre 8 y 9^oC durante el último y primer mes del año. También en esta zona se presentan las mayores incidencias de heladas de la entidad, en áreas muy locales con altitudes superiores a los 2,000 m y en donde las frecuencias son de más de 80 días en la estación invernal, sobre todo en diciembre y enero.

Inundaciones.

Por su localización geográfica y orográfica el territorio del estado de Hidalgo se ve expuesto a fenómenos meteorológicos que pueden ser originados por ciclones tropicales ó fenómenos orográficos convectivos. Las regiones del norte del país y el Golfo de México se ven afectadas por bajas presiones, frentes fríos y vientos fuertes llamados nortes, dando lugar a lluvias persistentes principalmente en el centro del país incluyendo el estado de Hidalgo.

En general, las inundaciones se presentan en zonas donde el drenaje natural, urbano o agrícola es insuficiente cuando se presentan fenómenos hidrometeorológicos extremos, cuando se rebasa la capacidad de control de presas de almacenamiento o rompimiento de bordos de defensa o por la operación deficiente de la infraestructura hidráulica. Así también, la falta de coordinación a nivel interinstitucional motiva que se realicen obras con criterios inadecuados que represan el agua, obstruyen cauces y reducen su capacidad hidráulica aumentando el riesgo de inundaciones. Se ha diseñado el

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 105/294

Programa Estatal de Seguridad para la Infraestructura Hidráulica, cuyo objetivo es el de preservar la seguridad y operatividad de ésta infraestructura. Para la operación de presas en época de lluvia, se recibe información diaria de las estaciones climatológicas e hidrométricas, las cuales resultan ser escasas para cubrir las necesidades de operación de la infraestructura hidráulica de control y el alertamiento a la población. Con respecto a la Región Valle de México se presentan inundaciones en Pachuca, correspondiente al río Avenidas y a Ixmiquilpan, Tepeji del Río y Tula en la Cuenca del río Tula entre junio y septiembre de cada año. En la Región Golfo Norte se presentan en Huejutla, Tulancingo y Metztitlán debido principalmente a los desbordamientos de los ríos Huejutla-Tecolutla, Tulancingo y Metztitlán respectivamente. Por lo que toca a Golfo Centro el municipio que presenta la más alta incidencia de inundaciones con eventos de afectaciones cada año es Huehuetla, debido a los desbordamientos de los cauces del río Pantepec y Arroyo Negro.

- Radiación o incidencia solar.

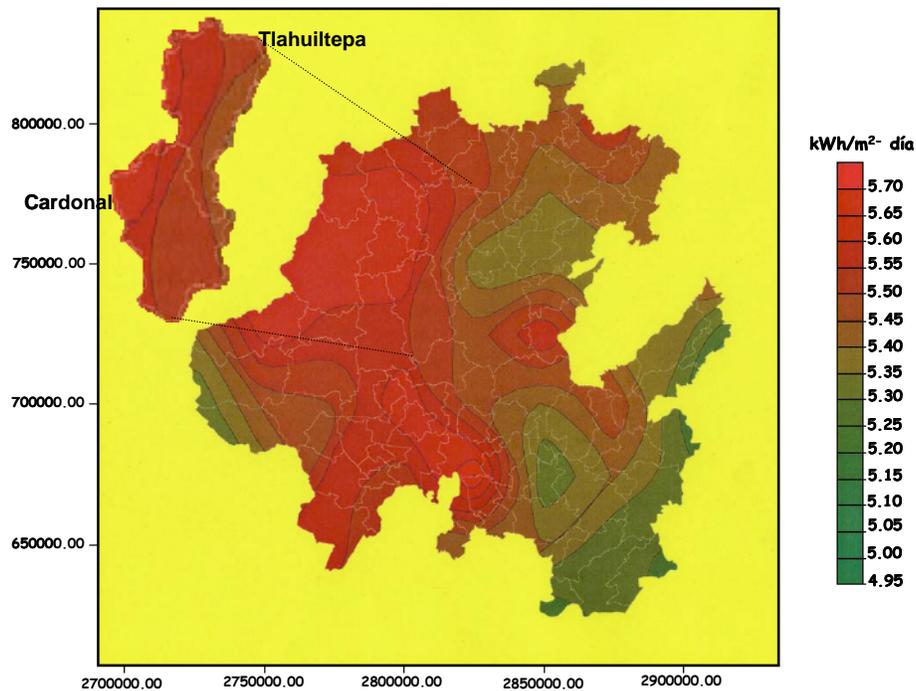


Figura IV. 9. Irradiación Solar Global Anual (Fuente: INEGI, 2006).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 106/294

- **Aire.**

En la zona donde se modernizará el camino rural Cardonal-Arenalito-La Mesa-Cieneguillas-Los Lirios del Km 15+000 al Km 32+000 en el estado de Hidalgo, presenta buena calidad en el aire, debido a que no existen grandes descargas de contaminantes a la atmósfera.

Calidad atmosférica de la región.

En la zona del proyecto la calidad del aire se considera óptima, ya que las fuentes emisoras son escasas en la región.

- **Geología**

Las características litológicas y estructurales de las rocas que afloran en las provincias Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico y Llanura Costera del Golfo del Norte, que se extienden en el estado de Hidalgo, indican que hubo diferentes eventos geológicos de tipo orogénico, que asociados al volcanismo y al relleno de cuencas oceánicas dieron el carácter estructural a esta entidad. Aquí es donde se puede apreciar mejor el complejo desarrollo geológico del territorio nacional, ya que en la provincia de la Sierra Madre Oriental afloran las rocas más antiguas de México (Precámbrico) y junto con está una serie completa de unidades estratigráficas que abarca el Paleozoico Superior (Pérmico), todo el Mesozoico y el Cenozoico (Fig. IV.10).

El relieve estructural de la provincia que cubre al estado fue modelado por diversos agentes que dieron las características morfológicas que ahora se manifiestan superficialmente.

La Sierra Madre Oriental tuvo su desarrollo sobre estructuras (cuerpos geológicos deformados) precámbricas y paleozoicas, sobre las que ahora se encuentran rocas mesozoicas que forman pliegues de diferentes tipos y orientaciones. En la entidad de Hidalgo el carácter estructural de esta cordillera es acentuado por pliegues complejos

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 107/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

recostados hacia el noreste y grandes fallas de empuje (cobijaduras), que han arrancado de raíz fragmentos del basamento precámbrico y paleozoico, e imbricado la secuencia mesozoica suprayacente.

Es posible que haya una relación estrecha entre los períodos de deformación tectónica y la ubicación de cuerpos intrusivos de diversa composición, como los que aparecen en esta provincia, que atraviesan la secuencia de rocas mesozoicas, y han propiciado la mineralización de zonas como Zimapán.

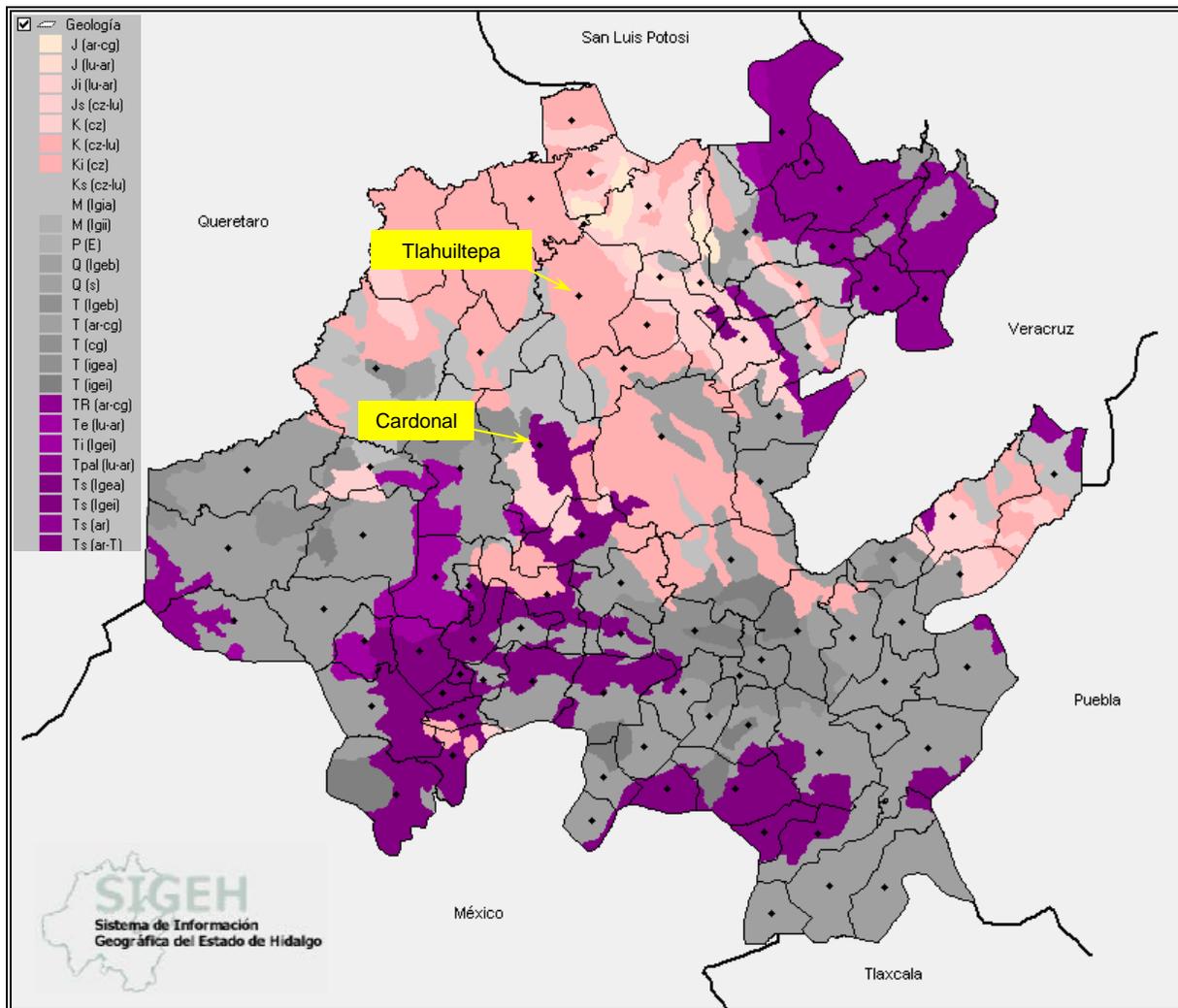


Figura IV. 10. Geología (Fuente: SIGEH, 2006).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	Mayo/06 108/294

La continuidad de los fenómenos volcánicos durante casi todo el terciario, se manifiesta en el gran espesor y en la extensión que cubren las rocas ígneas del Eje Neovolcánico, donde pueden encontrarse domos riolíticos, volcanes compuestos, conos cineríticos enteros y erosionados, y mesetas formadas por flujos piroclásticos y derrames de basalto. Estas estructuras han sido modificadas en ocasiones por fenómenos de volcanismo explosivo, como se manifiesta en "La Caldera" de Huichapán, en la localidad El Astillero.

Los sedimentos marinos terciarios que se encuentran en la porción noreste de Hidalgo están genéticamente relacionados con la formación de la Llanura Costera del Golfo, la cual tiene su origen en la regresión del Atlántico, iniciada a principios del Terciario y en el relleno gradual de la cuenca oceánica, donde fueron acumulados sobre la pendiente del talud continental grandes volúmenes de sedimentos de las partes altas del continente.

Los procesos geomorfológicos han modificado el relieve estructural original de las provincias del estado de Hidalgo; a diferentes escalas los deslizamientos de masas rocosas provocados por el fracturamiento y la fuerza de gravedad han derruido los grandes pliegues de fallas de la Sierra Madre Oriental y las estructuras volcánicas de la provincia del Eje Neovolcánico; el agua actúa como alterador de la roca y propicia el desarrollo de suelos residuales (por ejemplo, Atotonilco el Grande). Como agente de disolución aprovecha los sistemas de fracturas y forma en los depósitos de calizas un conjunto de estructuras típicas de regiones "Cársticas", como son las dolinas, uvalas, poljes, cavernas y simas que caracterizan a la Huasteca Hidalguense, también ha profundizado grandes cañones transversales a la cordillera, por donde las principales corrientes de la entidad drenan sus aguas al Golfo de México; y el rejuvenecimiento continuo de la plataforma costera ha permitido la erosión subsecuente de los depósitos arcillo-arenosos terciarios que se encuentran desde el frente este de la Sierra Madre Oriental hasta la planicie costera, con diferente morfología.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 109/294

En este sentido la distribución geográfica de los recursos geológicos ha favorecido la minería en el estado de Hidalgo, el cual cuenta con una rica tradición en dicha actividad, que se remonta a más de 400 años. Se sabe que los indígenas antes de la Conquista de México ya conocían y explotaban, aunque en forma rudimentaria, algunos yacimientos en la Sierra de Pachuca.

Los distritos mineros de Pachuca-Real del Monte y Zimapán han destacado mundialmente por su producción de plata, y después de varios siglos de producción continua mantienen aún una gran potencialidad en las reservas auro-argentíferas. La entidad ocupa el primer lugar nacional en la producción de manganeso, que se realiza en las localidades de Molango, Lolotla, Xochicoatlán y Malila; el quinto en zinc, el sexto en oro, plata y cobre; por último, el séptimo en plomo.

- **Fisiografía y geomorfología.**

El área comprendida en este estudio pertenece a las provincias fisiográficas: Sierra Madre Oriental, caracterizada por montañas del Mesozoico, plegadas y cortadas por profundos cañones, y la provincia fisiográfica Mesa Central, que se caracteriza por montañas de rocas volcánicas del Cenozoico. En las planicies los depósitos clásticos tienen un espesor reducido, del orden de decenas de metros.

El perfil del estado de Hidalgo es muy variado, el piso más bajo tiene unos cuantos metros sobre el nivel del mar; le sigue otro de 800 metros de altura; y el más poblado de los tres, aunque menos extenso, alcanza altitudes mayores a los 2,000 metros. Un recorrido por el estado que empiece desde el norte o por el sur, reconocerá sin duda estas tres regiones geográficas de Hidalgo. Los nombres de estas regiones son: Planicie Costera del Golfo, que es la más baja; Sierra Madre Oriental, intermedia; y el Altiplano Meridional, la más alta.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 110/294	

Estas regiones poseen características específicas que no se asemejan a las de otras entidades. Al igual que en varios estados, en Hidalgo podemos hacer distinciones entre dos rumbos lejanos de la misma región geográfica. Para citar un ejemplo, no es idéntica la Sierra Madre Oriental en los alrededores de Acaxochitlán que en las afueras de Jacala de Ledezma; así como el Altiplano Meridional es diferente en los llanos de Tepeapulco en relación con los bajíos que predominan en Huichapan.

La Sierra Madre Oriental a la que pertenece el municipio de Cardonal tuvo su desarrollo sobre estructuras (cuerpos geológicos deformados) precámbricas y paleozoicas, sobre las que ahora se encuentran rocas mesozoicas que forman pliegues de diferentes tipos y orientaciones (Figura IV.11).

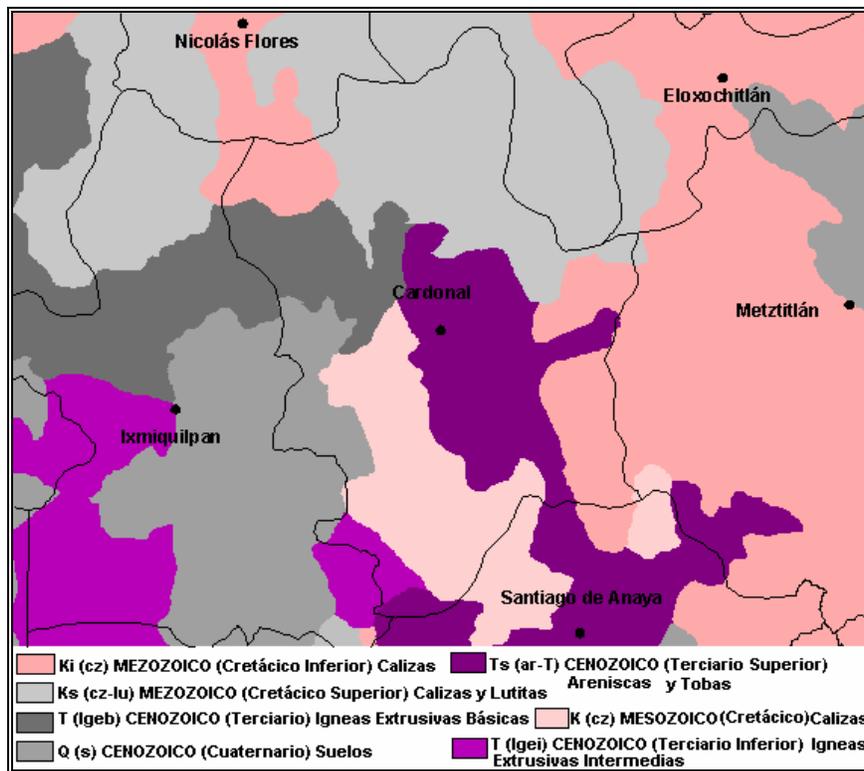


Fig. IV.11. Geología (Fuente: SIGEH, 2006).

Particularmente, en el área sujeto de estudio predominan rocas mesozoicas de los cretácicos inferior y superior, representadas por rocas calizas y lutitas, extendiéndose

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 111/294

las calizas en las porciones este y noroeste, y la combinación de ambos tipos de roca en la dirección norte-noreste del municipio. También, tiene presencia rocas cenozoicas del terciario y cuaternario, las primeras representadas por areniscas y tobas ubicadas principalmente en las porciones central y sureste del territorio, e ígneas extrusivas presentes en las porciones noroeste y suroeste; las segundas representadas por suelos ubicados en la porción oeste del municipio.

En este caso, el área de estudio presenta dos unidades geomorfológicas: las Sierras, que se localizan principalmente en las porciones norte y oriental, están constituidas por rocas ígneas y sedimentarias, su relieve es abrupto y su elevación varía entre 1,750 y 2,750 m.s.n.m.; así como las Llanuras, que ocupan la porción central de la zona y fueron formadas por la acumulación de sedimentos fluviales, lacustres y aluviales, producto de la erosión y transporte de las rocas expuestas en la zona montañosa.

El municipio de Cardonal se caracteriza por ser un territorio de la Sierra Alta, con una fisiografía de altiplano es decir plana y rocosa, esto por encontrarse ubicado en un 90% en la Sierra Madre Oriental, también esta formado por llanuras y lomeríos, así como una parte ubicada en el eje Neovolcánico. En el municipio se encuentran elevaciones importantes como Cerro Blanco, Cerro Poza Blanca, Cerro Teñondhe y Cerro Cebadero.

- **Estratigrafía.**

El marco geológico de la zona está conformado por rocas ígneas y sedimentarias que datan del Jurásico Superior al Reciente. Los materiales ígneos están representados por rocas extrusivas de variadas composiciones y texturas; las rocas sedimentarias son de origen marino y continental. La secuencia estratigráfica que se presenta en la zona de estudio se describe a continuación.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 112/294

Formación Las Trancas (Jlt). Las rocas más antiguas en la porción norte de la zona son lutitas y limolitas calcáreas, ligeramente filitizadas, de color gris oscuro, con intercalaciones de caliza arcillosa parcialmente piritizada y capas delgadas de grauvaca y pedernal. Esta unidad es poco resistente a la erosión porque tiende a formar bajos topográficos.

Formación Santuario (Ksa). Sobreyaciendo a la Formación Las Trancas se encuentran, en aparente concordancia, calizas de color gris oscuro, con grandes concreciones calcáreas e intercalaciones de calcarenita, lutita filítica y grauvaca.

Calizas El Doctor (Ked). Calizas relativamente puras, de textura variada y con o sin lentes de pedernal, con intercalaciones de dolomita y capas delgadas de lutita; yacen sobre la Formación Santuario en la parte norte de la zona, y en algunos sitios sobreyacen a la Formación Las Trancas.

Formación Soyatal (Ks). Esta formación, conformada por calizas arcillosas de color gris oscuro en capas de espesor mediano a delgado y sin pedernal; sobreyace en la parte norte de la zona a la Caliza El Doctor, aparentemente sin discordancia angular.

Formación Mexcala y Méndez (Km). Sobreyacen a la formación Soyatal en la parte norte de la zona. Están constituidas por limolitas calcáreas, margas con areniscas y delgadas capas de calizas intercaladas, que descansan en la Caliza El Doctor en la parte nororiental de la zona, sin discordancia angular aparente. Las formaciones Mexcala y Méndez son poco resistentes a la erosión y tienden a formar valles drenados por ríos subsecuentes.

Grupo El Morro (Tem). Este grupo está compuesto por roca de diverso origen y estructura: Conglomerados calizos bien cementados y con una matriz rojiza sobreyacen a las rocas marinas en muchas localidades aisladas, con gran discordancia angular y

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 113/294	

erosional; los guijarros y grandes cantos rodados que forman a estos conglomerados fueron derivados de las rocas subyacentes. El grupo también comprende lavas y tobas andesíticas y basálticas, intercaladas localmente con los conglomerados cerca de Zimapán.

Grupo Pachuca (Tpv). Son rocas volcánicas cuya composición varía de basáltica a riolítica que sobreyacen al Grupo el Morro, con o sin discordancia angular. Este grupo se ha dividido en siete formaciones, entre las cuales predomina la andesita; cada formación tiene en su parte basal estratos lenticulares de tobas. Dentro de las corrientes suprayacentes existen lavas masivas y brechoides.

Grupo San Juan (Tsj). Esta unidad consiste de tobas y lavas basálticas y andesíticas, y conglomerados volcánicos que en parte contienen guijas y guijarros de andesita y riolitas más antiguas.

Formación Tarango (Tr). Comprende depósitos de clásticos aluviales y lacustres, con intercalaciones de tobas, brechas y corrientes de basalto. Está ampliamente expuesta en gran parte de la zona.

Basalto del Pleistoceno (Qb). Los afloramientos de esta unidad dentro de la zona son muy reducidos, encontrándose expuestos únicamente al sureste del poblado de Ixmiquilpan. Están constituidos por derrames de composición basáltica, la cual ha sido intrusionada por diferentes cuerpos eruptivos.

Depósitos clásticos del Pleistoceno y Reciente (Qc). Dentro de esta unidad se incluyen limos, arcillas, arenas, cenizas volcánicas, conglomerados, depósitos de talud y otros materiales derivados de rocas preexistentes.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 114/294

- **Geología histórica y estructural.**

La unidad litológica más antigua a partir de la cual se puede inferir la historia geológica de la zona es la Formación Las Trancas, la cual evidencia que esta región estuvo bajo el nivel del mar durante el Jurásico Superior. El inicio del Cretácico es marcado por una regresión marina que se prolongó hasta fines del Cretácico Inferior, época en que se acumulan los sedimentos de la Formación Santuario.

Las formaciones depositadas durante el Cretácico Superior presentan diferentes facies granulométricas y litológicas, así como discordancias erosionales y angulares en sus contactos, lo que indica avances y retrocesos de la línea de costa durante esa época, así como los distintos medios ambientes de depósito de las formaciones. Los últimos depósitos marinos en la zona pertenecen a la Formación Méndez, la cual señala el fin de la Era Mesozoica y el inicio de los efectos de la Revolución Laramídica, manifestada por un levantamiento general del área y por principios de actividad volcánica.

Los efectos de la Revolución Laramídica se continuaron hasta fines del Eoceno ocasionando que las formaciones anteriormente depositadas fueran plegadas y falladas, presentando un alto relieve que rápidamente fue atacado por la erosión; los productos de ésta dieron origen al Conglomerado El Morro. El vulcanismo se manifestó mediante la expulsión de lavas de composición basáltica a riolítica, acompañada de fallamientos normales escalonados que dieron lugar a pequeñas cuencas estructurales; las emisiones anteriores cesaron a fines del Mioceno y corresponden al Grupo Pachuca. A principios del Plioceno se presenta una disminución de la actividad volcánica, durante la cual los materiales tobáceos depositados en ambientes acuosos y los productos de la erosión de las rocas ígneas, dieron lugar a las tobas lacustres del Grupo San Juan.

Posteriormente, la cuenca fue totalmente ocupada por los sedimentos, desapareciendo los lagos y empezando el depósito de los clásticos de la Formación Tarango en las

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 115/294

partes bajas de la zona, donde las intercalaciones esporádicas de derrames basálticos marcan el fin del Terciario y el principio del Cuaternario, época en que se desató plenamente la actividad volcánica con extrusiones de lavas y tobas basálticas. Finalmente, la región quedó sujeta únicamente a procesos erosivos que modificaron la topografía hasta darle su configuración actual.

- **Unidades hidroestratigráficas**

El comportamiento hidrogeológico de las rocas consolidadas depende de su textura y estructura, siendo los grados de fracturamiento, disolución y cementación, según el tipo de roca y las características estructurales de mayor influencia. Por otra parte, el comportamiento hidrogeológico de las rocas clásticas depende de su granulometría, compactación y cementación.

De las rocas mesozoicas existentes en la zona, únicamente las calizas de la Formación El Doctor revisten importancia desde el punto de vista hidrogeológico; las formaciones restantes de la misma Era (Las Trancas, Santuario, Soyatal, Mexcala y Méndez), carecen de interés por su textura predominantemente arcillosa.

Las rocas carbonatadas de la Formación El Doctor presentan denso fracturamiento y gran desarrollo kárstico, características que le confieren alta capacidad de infiltración y elevada permeabilidad.

Constituyen acuíferos heterogéneos con respecto a sus características hidráulicas, debido a la errática distribución de las fracturas y conductos de disolución; no obstante dicha heterogeneidad, puede afirmarse que en términos generales su capacidad transmisora es alta, como lo demuestran los caudalosos manantiales generados por su descarga y el buen rendimiento de algunos pozos que los captan.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 116/294	

Las rocas cretácicas y jurásicas forman estructuras muy deformadas, cuyo plegamiento, callamiento y erosión afectan la continuidad de las calizas acuíferas y controlan la circulación del agua subterránea.

De las rocas cenozoicas, las que integran los Grupos El Morro, Pachuca y San Juan no constituyen acuíferos por la compacidad y cementación de los clásticos, o por la textura masiva y el escaso fracturamiento de los derrames lávicos; por su permeabilidad sumamente baja o nula, se comportan como confinantes de los acuíferos y como barreras al flujo de agua subterránea.

La Formación Tarango constituye la fuente de agua subterránea aprovechada por la mayoría de las captaciones existentes dentro de la zona. Este acuífero es también muy heterogéneo y de transmisividad media a baja.

En las inmediaciones de las corrientes superficiales, los materiales aluviales constituyen acuíferos de reducida extensión y espesor, los cuales funcionan a su vez como fuentes de recarga de la Formación Tarango. En las partes bajas de la zona, esta formación y los depósitos aluviales está hidráulicamente intercomunicados; en cambio, es probable que en las partes altas aquellos depósitos formen acuíferos “colgados”.

Por su reducida extensión superficie, los basaltos cuaternarios fracturados expuestos en la porción sur de la zona considerada, tienen poca importancia desde el punto de vista regional; si acaso localmente pueden revestir cierto interés como acuíferos o receptores de carga.

- **Presencia de fallas y fracturamientos.**

El estado de Hidalgo no se considera una zona sísmica, y en el área donde se llevaran a cabo las obras no se presentan fallas, ni fracturamientos.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 117/294	

- **Susceptibilidad de la zona a sismicidad.**

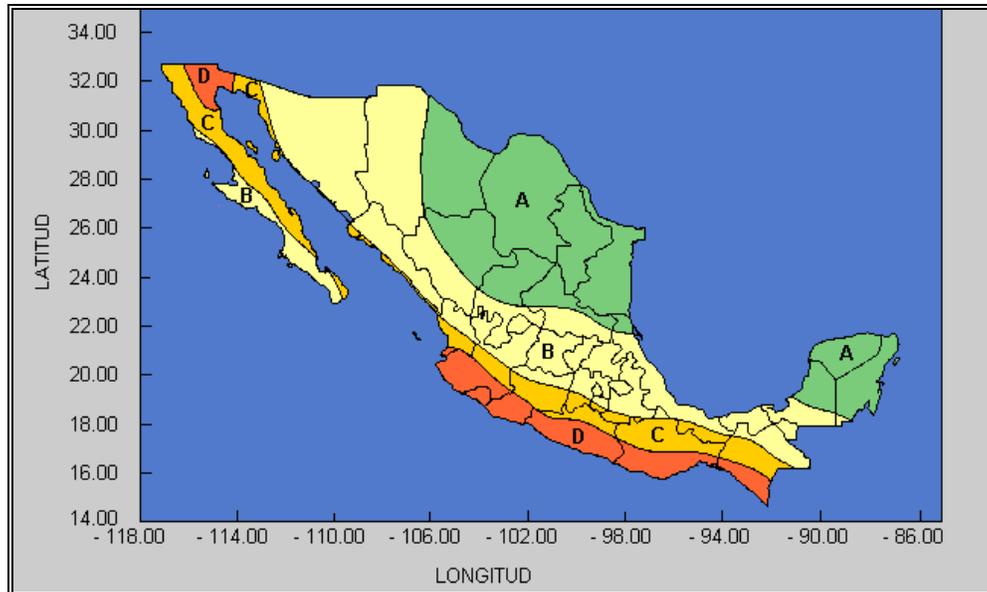


Figura IV.12. Regiones Sísmicas de México
(Fuente: Servicio Sísmológico Nacional, Instituto de Geofísica, UNAM, 2006).

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La **zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La **zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1	Fecha Mayo/06

Las zonas restantes (**B** y **C**), son zonas intermedias donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. El área de estudio esta ubicada en la zona B.

En el área de proyecto no se reporta actividad sísmica, desplazamientos inundaciones, derrumbes, ni otros movimientos de tierra o roca, ni posible actividad volcánica.

• **Características del relieve.**

La provincia fisiográfica a la que pertenece el municipio de Cardonal es la de la Sierra Madre Oriental y a la subprovincia del Carso Huasteco (Fig. IV.13) que limita al norte con las subprovincias Sierras y Llanuras Occidentales y Gran Sierra Plegada; se denomina así por poseer rasgos de un carso mayor en toda su extensión y presenta un fuerte grado de disección, por la acción de los importantes ríos que afluyen en ella. Sus

cumbres más elevadas se localizan al norte de Zimapán y exceden los 2,000 m.s.n.m.



Figura IV.13. Provincias Fisiográficas (Fuente: INEGI, 2006).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 119/294

Esta región cársica es una de las mas extensas del país, en ella dominan rocas calizas, que al ser disueltas por el agua origina rasgos de carso (pozos, dolinas y grutas) como las dolinas ubicadas al sur de Jacala de Ledezma, o la de Cuesta Colorada, que tiene unos 4 Km de largo, alrededor de 1 Km de ancho y aproximadamente 150 m. de profundidad. En el extremo sureste de la subprovincia dominan rocas sedimentarias antiguas de tipo continental, en las que no se manifiestan estos rasgos. Atraviesa un profundo y espectacular cañon entre la sierra, cuyo piso esta a 200 m sobre el nivel del mar mientras que las cumbres se elevan a 1,800 m.s.n.m.

Gran parte de esta subprovincia queda dentro del estado de Hidalgo, donde cubre 9,712.93 Km². En esta porción del Carso Huasteco dominan las sierras. Sus áreas más bajas se localizan en el norte y noreste de la entidad y constituyen la región conocida como Huasteca Hidalguense, donde se localizan la mayoría de los sistemas de topofomas clasificado como Valle de Laderas Tendidas.

- **Suelos.**

En la entidad el suelo pertenece a la etapa primaria mesozoica, es de tipo semidesértico, rico en materia orgánica y nutrientes. Las diferentes asociaciones vegetales (Bosque mesófilo de montaña, bosque de encino, de pino y de oyamel, así como selvas y pastizales, etc.) los proveen de grandes cantidades de materia orgánica en forma de humus, y en parte por esta circunstancia que los suelos son en su mayoría de colores oscuros; destacándose entre ellos, por orden de mayor a menor abundancia, los Feozem, los Regosoles y los Luvisoles, principalmente (Fig. IV.14).

El Feozem es el suelo más abundante a nivel general dentro del estado, en el Carso Huasteco ocupa el tercer lugar con 17.66% en su mayor parte de tipo háplico y calcárico. Este último, como resultado de la disolución de la roca caliza, tiene en la matriz un fuerte enriquecimiento secundario de carbonatos; se concentra en el valle de

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 120/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

laderas tendidas próximo a Atlapexco y Yahualica, donde se asocia a Fluvisoles de textura media, con fase pedregosa.

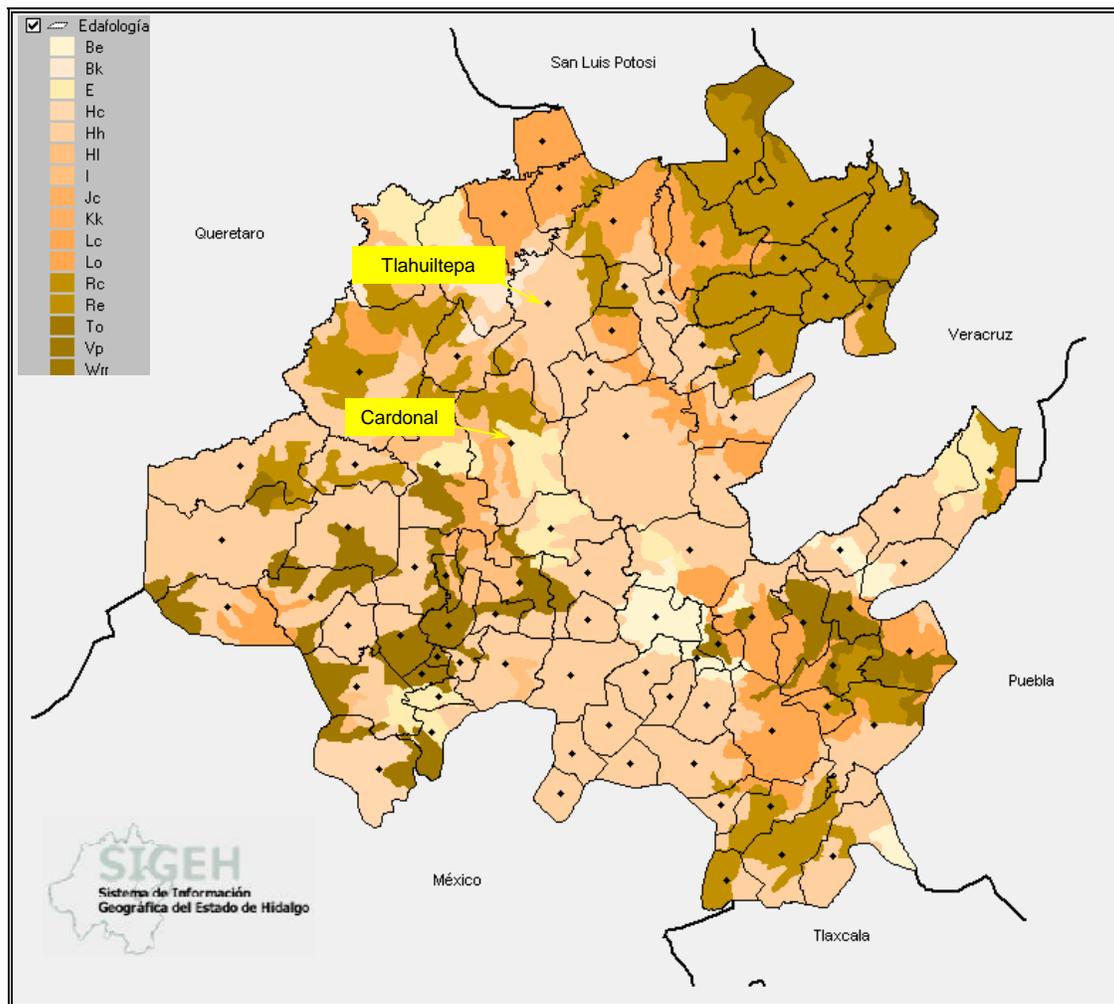


Figura IV.14. Edafología (Fuente: SIGEH, 2006).

Los Regosoles principalmente calcáricos y éutricos, ocupan 15.60% de la región; son someros de colores claros semejantes a los del material que les da origen. Como son: lutitas-areniscas jurasicas y terciarias y algunas tobas adesíticas del Terciario Superior.

Los Luvisoles (crómicos, vérticos y órticos) se distribuyen sobre terrenos cerriles fundamentalmente en el centro, sur y norte de la huasteca en Hidalgo, se caracterizan

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 121/294

por tener una acumulación de arcilla en el subsuelo, mineralización de materiales derivados del fierro como la gethita y limolita, son altamente susceptibles a la erosión y están limitados por fases lítica y pedregosa.

En el caso del municipio de Cardonal que se encuentra dentro de la provincia Sierra Madre Oriental donde los diferentes tipos de suelos presentes tiene altos contenidos de carbonatos, derivados de las calizas por la acción de la precipitación y la temperatura. Por lo que su presencia y desarrollo esta condicionado por el material parental y el clima. Aproximadamente 5,500 Km² de los suelos de esta región tiene fase lítica (20% de lo de todo el estado) son de origen residual, someros y de desarrollo moderado o incipiente.

En el municipio existen seis tipos de suelo, el más abundante en su superficie es del tipo Rendzina (E) (50%), de regular calidad, de tipo semidesértico, pardo rojizo, rico en materia orgánica y nutrientes, en segundo lugar de abundancia se encuentra el de tipo Litosol (I) (30%) y en tercer lugar esta el de tipo Regosol Cálcrico (Rc).

De acuerdo a estándares de clasificación internacionales el suelo presente en el municipio tiene las siguientes características:

Castañozem (KS) (FAO, 1998). Suelos con horizonte mólico y base de saturación (por 1 M NH₄OAc) de 50% o más, presente Carbonato de Calcio libre a una profundidad menor a 100 cm ó una capa contrastante (contacto lítico o paralítico, horizonte peterocálcico) entre 25 y 100 cm, horizontes albico, argico, cambico, vertico o petrocalcico en el substrato.

Feozem Háplico (PH) (FAO-UNESCO, 1989). Suelos con un horizonte A molico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases,

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 122/294	

por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm. superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y oleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales.

Litosol (LP) (FAO, 1998). Suelos con horizonte A vertico a 100 cm del suelo superficial, a 20 cm de profundidad presenta horizontes mixtos, entre 50 cm y 100 cm de profundidad tiene capas contrastantes con contactos líticos o paralíticos, horizontes petrodurico o petrogípsico y discontinuidad sedimentaria.

Vertisol (VR) (FAO, 1998). Suelo fluvico hasta 25 cm del suelo superficial y continuamente a menos de 50 cm de profundidad, con horizontes histico, molico, ocrico, taquirico, umbrico, yermico, sálico o sulfúrico.

El uso de suelo en el área de proyecto es principalmente agrícola (de temporal) y forestal, aunque el pastoreo es una actividad también relevante (Fig. IV.15).

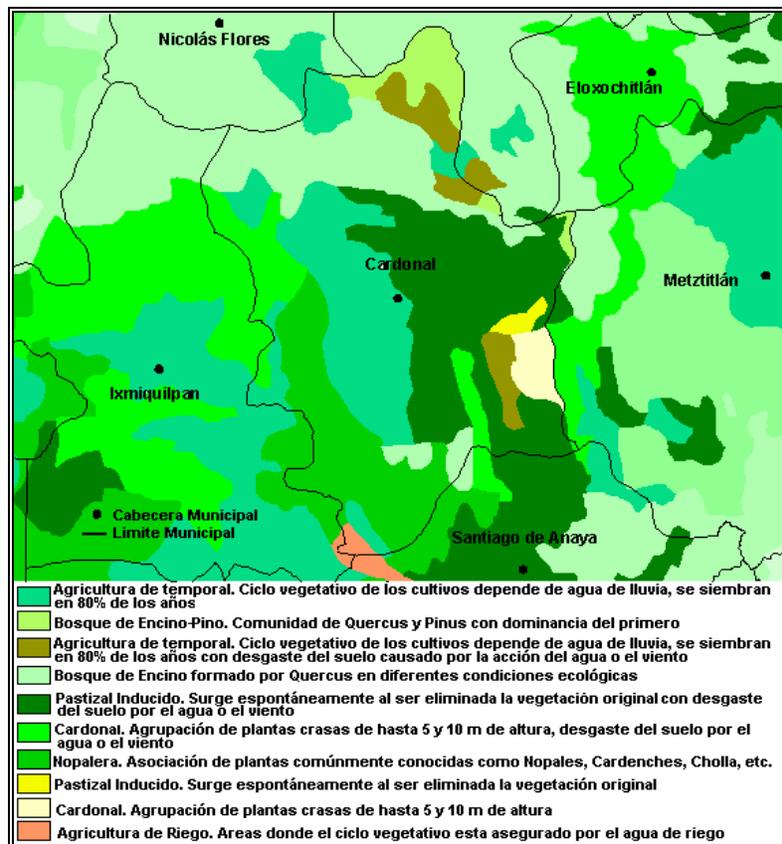


Figura IV.15. Uso del suelo (Fuente: SIGEH, 2006).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 123/296

- **Características físico-químicas del suelo.**

Horizonte A1

Profundidad de 0-25 cm., color pardo oscuro en húmedo. Separación de contraste claro y de forma irregular. Relación nula al HCL diluido, y al NaF. Textura de migajón arcilloso. Consistencia friable en húmedo. Adhesividad y plasticidad moderadas. Esqueleto con gravas de tamaño fino y medio, de forma subangular y cantidad escasa, de naturaleza caliza, intemperizadas y sanas. Estructura en forma de bloques subangulares, de tamaño medio y desarrollo moderado. Porosidad moderada. Cristales medios, escasos y dispersos (Cuadro IV. 1). Raíces muy finas abundantes, medias frecuentes y gruesas escasas. Actividad animal de lombrices y hormigas. Superficie pedregosa. Perfil drenado. Denominación horizonte: mólico.

Cuadro IV.1. Características físico-químicas del suelo.

Horizonte o Capa	A1
Profundidad en cm	0-25
Textural	
% de arcilla	38
% de limo	34
% de arena	28
Color en húmedo	7.5 YR 3/2
Conductividad eléctrica mmhos/cm	<2
pH en agua Relación 1:1	6.3
% de materia orgánica	3.8
C.I.C.T. meq/100g	15.8
% de saturación de bases	>50
Potasio meq/100g	< 15
Sodio meq/100g	0.1
Calcio meq/100g	9.1
Magnesio meq/100g	1.2
Fósforo p.p.m.	13.9

Fuente: INEGI, 2006.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 124/294	

- **Grado de erosión del suelo.**

Aunque la erosión no ha sido valorada con precisión, varios estudios coinciden en que afecta gran parte de la superficie del territorio Estatal, y de ésta cerca del 40% se considera severamente deteriorada (Fig. IV.16).

La erosión hídrica tiene sus mayores efectos en el sur del Estado, mientras que la eólica los tiene en el norte; mientras tanto, la zona central esta sujeta a ambos tipos de erosión. Existe un severo impacto por la construcción de la presa de Zimapán y por los cambios de uso de suelo (roza-tumba y quema).



Fig. IV.16. Condición del suelo en la zona del proyecto

- **Estabilidad edafológica.**

Es una zona alterada ambientalmente, ya que el camino ya existe, sólo va a ser modernizado (pavimentación, disminución de pendientes y grados de curvatura).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 125/294

- **Hidrología superficial.**

En el estado de Hidalgo las corrientes son escasas. Esto se debe a dos factores primordialmente: el clima y la topografía. En las porciones norte y noreste, aunque los vientos húmedos del Golfo propician abundantes lluvias, lo abrupto de la Sierra Madre Oriental impide el aprovechamiento de los escurrimientos, ya que descienden rápidamente a las zonas bajas, las cuales forman parte de los estados de San Luís Potosí, Veracruz y Puebla. En cuanto a la explotación del agua subterránea ésta es baja, pues son pocas las áreas planas.

Esta sierra y la de Pachuca actúan como barrera orográfica, debido a que los vientos descargan su humedad en las laderas norte y este de las mismas, por ello en el resto de la entidad las lluvias son escasas, sin embargo, el relieve es más suave y permite la utilización de los pocos ríos importantes (Tula, Tizahuapán y Tulancingo) que corren por ella. Además, es en esta parte donde hay un mayor aprovechamiento del agua subterránea, que en algunas áreas, ha originado la sobreexplotación y la veda de las mismas.

El estado de Hidalgo se encuentra comprendido casi en su totalidad dentro de la región hidrológica Río Pánuco con una superficie de 19,793.60 Km² (Cuadro IV.2). Sólo una pequeña extensión de la porción oriental forma parte de la región Tuxpan-Nautla, la cual cubre un área de 1,111.52 Km² (Fig. IV.17).

Cuadro IV.2. Regiones hidrológicas en el estado de Hidalgo.

Número	Región administrativa	Número	Regiones hidrológicas	Cuencas hidrológicas
IX, XIII	Golfo de México, Valle de México	26	Pánuco	Río Tula, Río de las Avenidas, Río Moctezuma, Río San Juan
X	Golfo Centro	27	Papaloapan	Río Tuxpan, Río Cazonos -Tecolutla

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 126/294	

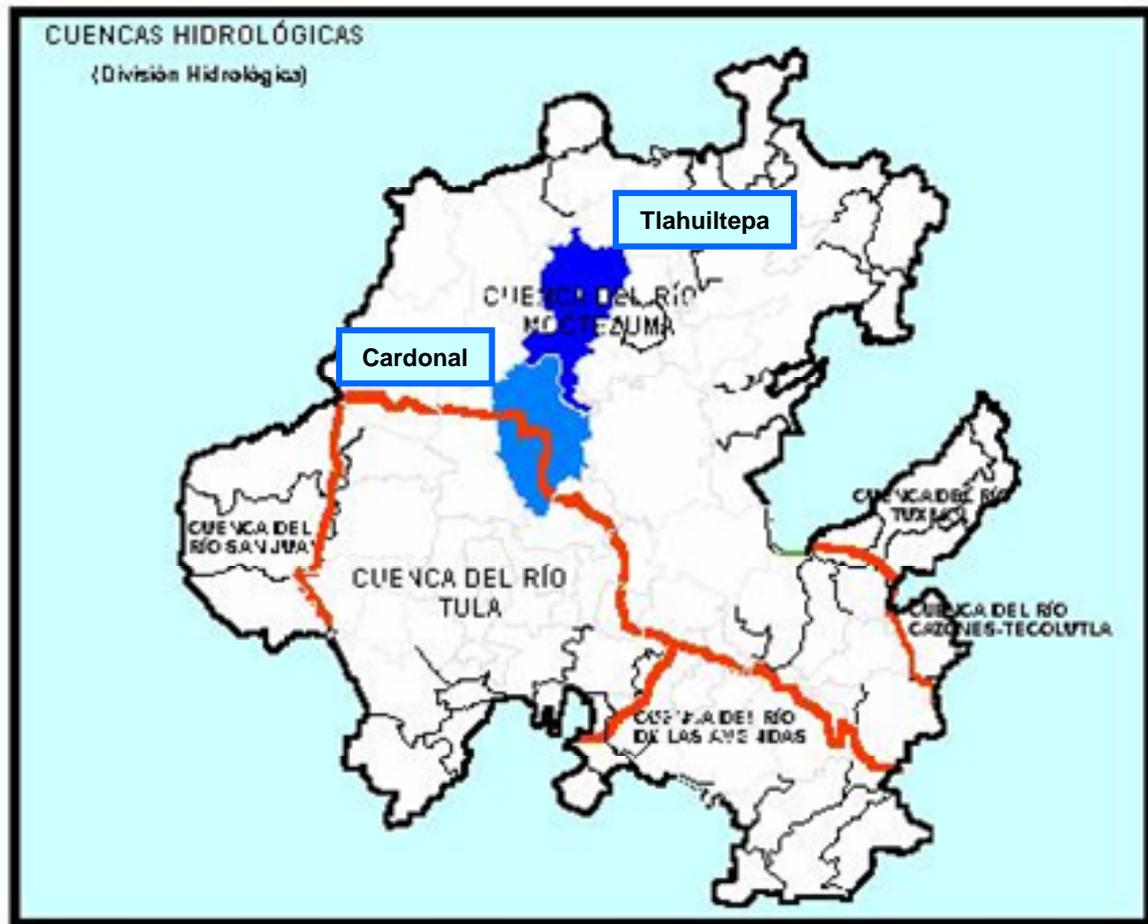


Fig. IV.17. Cuencas Hidrológicas del estado de Hidalgo.

- **Región Hidrológica Río Pánuco.**

Corresponde a la vertiente del Golfo de México y es considerada como una de las más importantes del país, tanto por su superficie, que la ubica en el cuarto lugar nacional, como por el volumen de sus escurrimientos, que le otorgan el quinto lugar.

Debido a su gran superficie, se dividió esta región en dos: Alto Pánuco y Bajo Pánuco:

- ❖ La zona del Alto Panuco comprende las cuencas de los ríos Tula y San Juan del Río, que son afluentes del río Moctezuma; las cuencas Metztlán y Amajac que originan el río Amajac.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 127/294

- ❖ La zona del Bajo Pánuco comprende las cuencas de los ríos Extóraz, Bajo Amajac, Tempoal, Moctezuma, Tampaón y Pánuco.

La entidad abarca parte de estas dos zonas e incluye solamente una cuenca, la del Río Moctezuma.

- **Cuenca Río Moctezuma.**

Ocupa una superficie dentro de Hidalgo de 19,793.60 Km²; y tiene como corriente principal el río Moctezuma, que se origina en el cerro La Bufa, Estado de México, a 3,800 m.s.n.m. En su inicio es denominado San Jerónimo.

Los afluentes de esta corriente en territorio hidalguense son: el río Tizahuapán, que nace en la Sierra de Pachuca. El Metztlán, que se origina en Puebla y deposita sus aguas en la laguna de Metztlán con el nombre de río Tulancingo, para continuar posteriormente su curso hasta el Moctezuma, como río Amajac. El río Tula, generado en el Estado de México, inicia su recorrido con dirección norte hasta la población de Ixmiquilpan, de ahí cambia su curso hacia el noroeste para después confluir con el río San Juan del Río, a partir de donde recibe la denominación de río Moctezuma y funciona como límite natural entre Querétaro e Hidalgo.

Esta cuenca reviste gran importancia tanto por su extensa superficie y la cantidad de afluentes que alimentan sus corrientes principales, como por los distritos de riego que se ubican en ella, de los cuales destaca el de Tula que, después de los del norte de la República, es uno de los más importantes del país.

El distrito de Tula está ubicado en la porción suroeste del estado y se abastece de los ríos San Luis, Tepeji, El Salto y Tula; así como de los volúmenes almacenados por las presas Taxhimay, del estado de México, Requena y Endhó, de Hidalgo. Además una considerable cantidad de hectáreas son irrigadas por grandes volúmenes de aguas

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 128/294

negras provenientes del Valle de México. Sin embargo, cabe señalar que existen grandes pérdidas de agua, debido a las filtraciones por falta de revestimiento y cuidado de los canales.

Los otros tres distritos de riego ocupan áreas pequeñas: el de Metztitlán en la porción central, aprovecha las aguas de los ríos Tulancingo, Tizahuapán y principalmente las de la laguna de Metztitlán; el de Tulancingo que se localiza en la parte oriental y cuenta con dos presas (La Esperanza y el Girón), además de las corrientes de Tizahuapán y Tulancingo; y el de Alfajayucan en la porción occidental, el cual se beneficia con las aguas del río Tula, principalmente, y los de la presa Javier Rojo Gómez.

En el suroeste de la entidad hay una pequeña porción que pertenece al distrito de Arroyo Zarco del Estado de México, que es irrigado por los ríos San Juan del Río, Los Zúñigas y almacenamientos ubicados en ese distrito.

Tiene como subcuencas intermedias, Río Moctezuma, Río Axtla, Río San Juan, Río Tecozutla, Río Alfajayucan, Río Tula, Río Rosas, Río Tlautla, Río El Salto, Río Cuautitlán, Lago Texcoco y Laguna de Zumpango, Río Salado, Río Actopan, Río Amajac, Río Tezontepec, Laguna Tochac y Laguna Tecocomulco, Río Metztitlán, Río Calabozo, Río Los Hules, Río Tempoal y Río San Pedro.

Las principales fuentes hidrológicas en el municipio de Cardonal son el río Pánuco, cuenca río Moctezuma con tres corrientes de agua, río Chicavasco, río Quetzalapa y río Carrizal con 287 cuerpos de agua. Este último río es un efluente de aguas intermitentes ubicado en la porción central del territorio, el cual se alimenta en su curso con otros efluentes como son los Ríos Barranca Grande, Toxthi y otro sin nombre (Fig. IV.18). Existen en el municipio varios ríos más, también intermitentes como Arroyo Hondo, Arroyo Salina, y otro sin nombre los cuales están interconectados, además se tiene el

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1	Mayo/06
		Fecha	129/294
		Hoja	

río El Deca que desemboca a la Presa Debodhe ubicada en la porción suroeste del municipio, todos ellos cuerpos de agua naturales que proveen de agua a los habitantes.

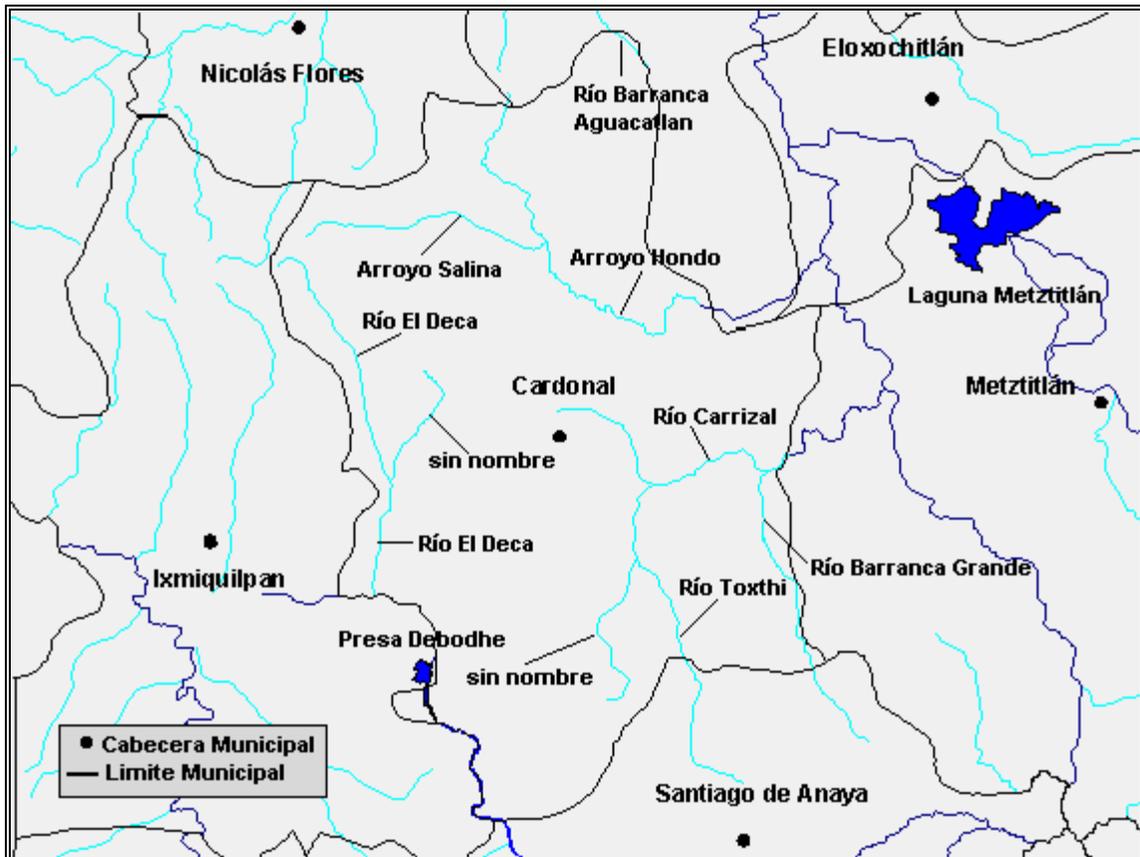


Fig. IV.18. Hidrografía (Fuente: SIGEH, 2006).

- **Almacenamiento.**

En esta cuenca existen obras de almacenamiento como la presa Endhó situada en el municipio de Tula, cuenta con una capacidad total de almacenamiento de 183'000,000 m³ de metros cúbicos, que irrigan más de 42,000 hectáreas. En este almacenamiento se concentran las aguas negras del Distrito Federal.

- **Hidrología Subterránea.**

Sistema acuífero.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 130/294

El comportamiento hidrogeológico de las rocas clásticas depende de su granulometría, compactación y cementación, mientras que el comportamiento de las rocas masivas o consolidadas depende de su estructura y estructura, siendo los grados de fracturamiento, disolución y cementación, según el tipo de roca, las características estructurales de mayor influencia.

De las rocas mesozoicas, las calizas El Doctor constituidas en un medio cárstico con permeabilidad elevada en general, pero sus características hidráulicas los catalogan como heterogéneos debido a la distribución errática de las fracturas y medios de disolución. Su transmisividad puede variar entre media y alta, que se deduce por el comportamiento de los pozos, pues no se tiene apoyo en pruebas de bombeo.

En cuanto a los materiales clásticos de la formación Tarango principalmente y aluviales, constituidos en un medio granular, constituyen también un acuífero heterogéneo, de transmisividad media a baja, lo que se infiere también por el comportamiento de los pozos, pues no se tiene aforo en pruebas de bombeo.

En el caso del acuífero de Ixmiquilpan, este se encuentra prácticamente en equilibrio dinámico, es decir, ya llegó a su capacidad máxima de almacenamiento y el volumen infiltrado por lluvia y por retorno de riego, es similar al flujo base de salida, en otras palabras, el volumen que entra es igual al volumen que sale. Por lo que existe la posibilidad de realizar explotaciones controladas, que llevarían a una nueva condición de equilibrio hidrodinámico, lógicamente interceptando volúmenes correspondientes a las salidas naturales, que eventualmente pudieran estar comprometidas aguas abajo.

La recarga del acuífero proviene principalmente de la lluvia y de las infiltraciones de los canales de riego, del exceso de agua de irrigación en los campos de cultivo, y en menor proporción de aportes laterales del flujo subterráneo natural. La recarga natural considerada como la suma de la infiltración del agua de lluvia más el flujo subterráneo

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 131/294

proveniente de las zonas montañosas que rodean al valle se ha calculado en 18.4 mm³/año.

Se incluyeron como componentes de la recarga inducida a las fugas en la red de canales de riego, las fugas en las redes de agua potable y de drenaje en las ciudades, las infiltraciones por sobre riego directamente en las parcelas, ya sea por riego mediante pozos como por las aguas residuales. El monto total de la recarga inducida se ha calculado en 59.6 mm³/año.

Las salidas del sistema acuífero están integradas por las descargas naturales que en condiciones originales presentaba el sistema, y que aún cuando hayan sido modificadas por las condiciones actuales de explotación, aún persisten; más las descargas artificiales por efecto del bombeo en los pozos. Las salidas totales del sistema se han calculado en 78 mm³/año, distribuidos de la siguiente manera.

Las principales descargas naturales del acuífero consisten en las descargas por flujo base al Río Tula, calculadas en 10 mm³/año, más la descarga hacia los manantiales localizados en la zona, y que se ha calculado en 50 mm³/año. La extracción de agua subterránea calculada en 18 mm³/año, considera la extracción en pozos de bombeo.

Las descargas por flujo subterráneo se consideran nulas ya que casi todas las salidas naturales suceden hacia los manantiales y el flujo base del Río Actopan.

- **Embalses y cuerpos de agua cercanos.**

No existen embalses u otros cuerpos de agua cercanos al área sujeta a proyecto.

- **Patrones naturales de drenaje.**

La Región XIII comprende una superficie administrativa de 16,392 Km² en cuatro estados: México (39.5%), Hidalgo (48.4%), Distrito Federal (9.1%), y Tlaxcala (3.0%) (Fig. IV.19).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 132/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

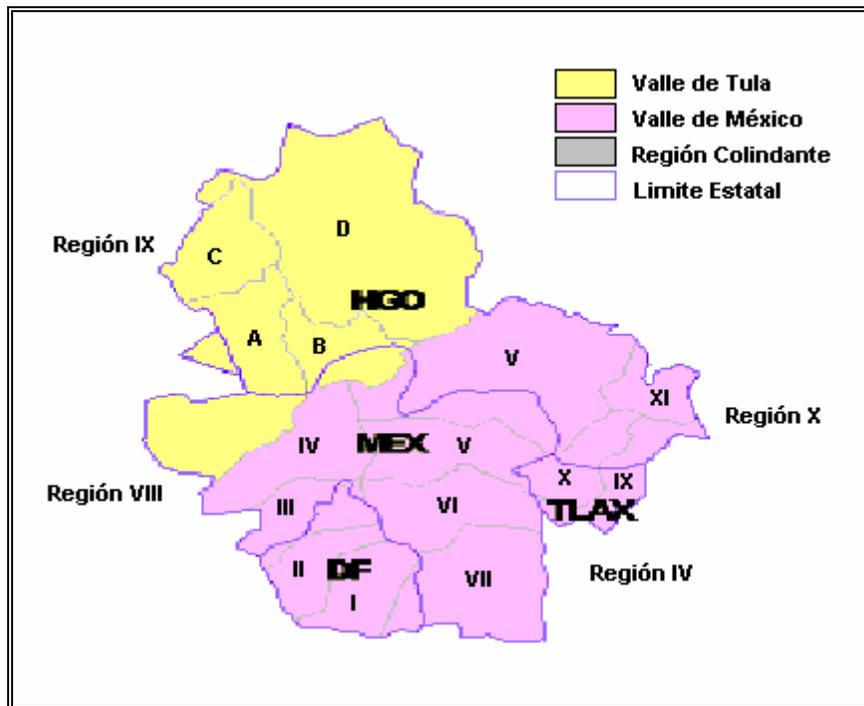


Fig. IV.19. Región Hidrológica XII (Fuente: CNA, 2006).

La cuenca del río Tula se encuentra en los estados de México (porción oriental) e Hidalgo (porción sureste) con un flujo resultante en dirección Sur-Norte, con el efluente artificial de la Subregión Valle de México, a través del Emisor Central y de los Túneles de Tequisquiac, que confluyen directamente sobre los ríos El Salto y El Salado, respectivamente. Comprende la cuenca que se forma desde el túnel de Tequisquiac hasta la confluencia de los ríos Moctezuma y Tula, en el estado de Hidalgo (Fig. IV.20).

De acuerdo a su sistema de drenaje se subdivide en las subcuencas de El Salto, El Salado y Alfajayucan. En esta subregión se tiene un volumen de escurrimiento medio superficial anual de 850 hectómetros cúbicos. El escurrimiento anual total superficial en la Región XIII, que se genera dentro de la propia cuenca asciende a 17,146 hectómetros cúbicos.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 133/294

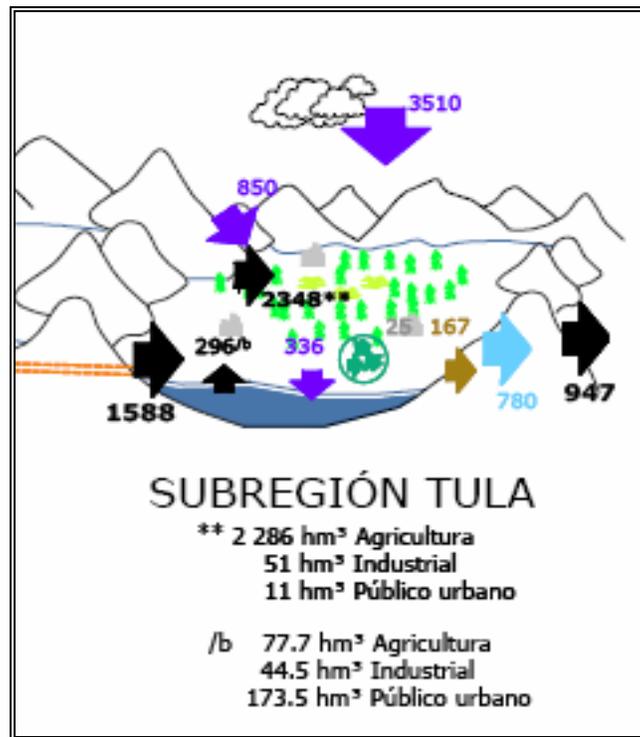


Figura IV.20. Subregión Hidrológica Tula (Fuente: CNA, 2006).

- **Usos principales.**

El principal uso del agua es para consumo humano y agrícola.

- **Calidad del agua.**

La calidad del agua superficial en el estado de Hidalgo se ha visto afectada, principalmente, en la cuenca del río Tula, por la recepción del agua residual de la ZMCM, además del vertimiento de las aguas residuales municipales del estado de Hidalgo sin tratamiento alguno. El vertimiento de las aguas residuales permite su utilización para el riego agrícola en la zona del Valle del Mezquital, sin embargo, las concentraciones de contaminantes contenidos en los efluentes utilizados para el riego han generado fuertes impactos en la salud pública, así como efectos sobre el suelo y aguas subterráneas (Fig. IV. 21). Los criterios de calificación por tipo de uso e Índices de Calidad del Agua se muestran en el Cuadro IV. 3.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 134/294

Cuadro IV. 3. Uso e índices de calidad del agua en el estado de Hidalgo

USO	INDICES DE CALIDAD DEL AGUA	
	APTO	NO APTO
Fuente de abastecimiento público	50 - 100	< 50
Recreación	50 - 100	< 50
Pesca y vida acuática	60 - 100	< 60
Industrial y agrícola	30 - 100	< 30

Fuente: CNA, 2006.

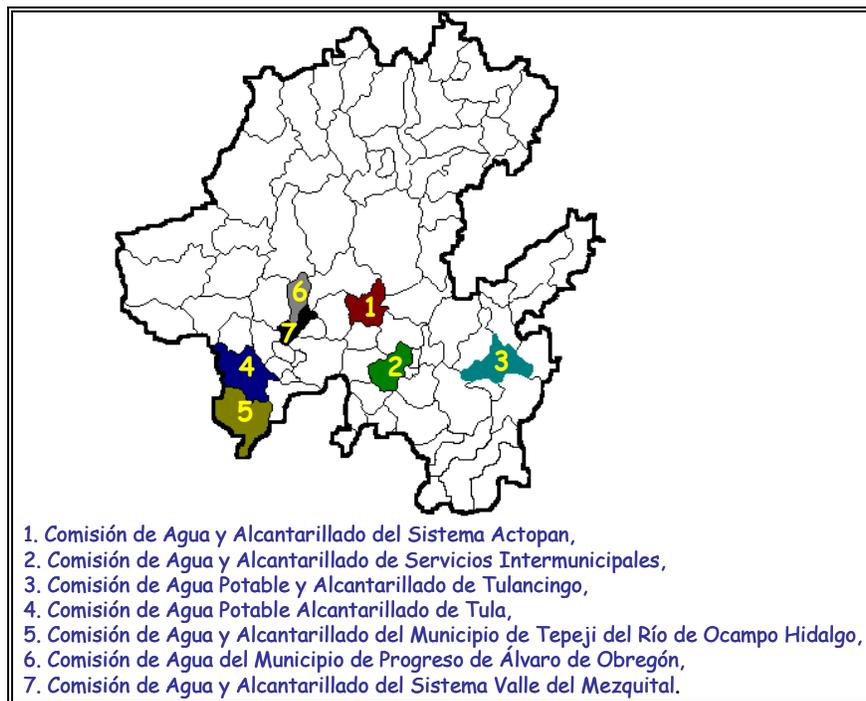


Figura IV.21. Organismos operadores de agua en el estado de Hidalgo

(Fuente: CNA, 2006).

En la Cuenca del Río Pánuco, específicamente, en los centros de mayor población como Tulancingo y Huejutla, las aguas residuales generadas son descargadas a cauces, contaminando así a las aguas superficiales que son utilizadas por la población para actividades domésticas, como se muestra:

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 135/294

En Zimapán, existe contaminación de acuíferos por arsénico (causas antropogénicas y naturales), en el Valle del Mezquital la afectación por las descargas de aguas residuales provenientes de los Parques Industriales con infraestructura de saneamiento.

En el Distrito Minero de Molango, los arroyos Tetzintla y Tlaltepingo se identifican como dos focos de contaminación por ser receptores de una gran aportación de sólidos totales (ST) generando el arrastre de suelo removido por la explotación a tajo abierto (empresa). Por otra parte, en la zona federal del arroyo Cuautitlanapa (Unidad Nonoalco) se encuentran diferentes presas de jales donde se deposita bióxido de manganeso; esta disposición inadecuada de minerales ha provocado que sean arrastrados a los cauces y sus afluentes de los ríos Chinameca y Malila.

El factor asentamiento humano (población e industrias) determina el incumplimiento a la normativa vigente, en el caso de Pachuca, las aguas municipales se vierten sin tratamiento alguno (NOM-001-ECOL-1996) y en los municipios de Ciudad Sahagún, Atitalaquia, Tizayuca, Tula y Tepeji (Parques industriales), reflejan una inminente contaminación sobre el recurso agua, por las descargas industriales a cuerpos de agua y alcantarillado sin previo tratamiento.

Paralelamente, los cauces son utilizados para la disposición inadecuada e incontrolada de los residuos sólidos en los márgenes de los cauces. El nivel de extracción de las aguas subterráneas, se da en mayor volumen en el Río Tula y en la principal fuente de aguas subterráneas el acuífero del Valle del Mezquital, principalmente, por localizarse en esa área un alto desarrollo económico, baja precipitación y además, por el incremento en su recarga al iniciarse el riego con agua superficial.

Las descargas de aguas residuales generadas en el estado de Hidalgo, dentro de la región del Valle de México registran un volumen de 77.72 millones de m³/año, de las

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 136/294

cuales el 13% es de tipo industrial, el 54% es de origen urbano y rural, y el 33% proviene de servicios y otras actividades; lo que equivale a una producción anual de 85 toneladas de carga contaminante en términos de demanda bioquímica de oxígeno (DBO), parámetro que indica la presencia de contaminantes orgánicos que requieren oxidarse. Esto aunado a la descarga proveniente del Distrito Federal y el área metropolitana con una aportación promedio de 1,115 millones de m³/año, con una carga contaminante de aproximadamente 1,222 toneladas de DBO al año.

El volumen de descarga de las aguas residuales generadas dentro del ámbito de la región Golfo Norte es de 24.53 millones de m³/año, cuya composición en función de la fuente es: 7% industrial, el 52% urbano y rural y el 41% servicios; lo que equivale a una producción anual de 26.9 toneladas de carga contaminante en términos de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

Lo anterior expresa, que las aguas residuales generadas en el Estado, el 53% son municipales, más del 20% son industriales y 27% son de servicios generales.

IV.2.2. Medio biótico

- **Vegetación terrestre.**

Las especies que más abundan en la región son: encino o roble, ocote, enebro, huizache, maguey, zoyate, palma, álamo y una infinidad de arbustos. En el área del Carso Huasteco se presenta una gran variedad de tipos de vegetación que varían en su distribución de acuerdo al clima, suelo, topografía, exposición, etc. Por su extensión (41.31%) los bosques son los mejor representados. Están alterados en parte por la tala inmoderada, las prácticas agrícolas y la introducción de ganado. Entre ellos el bosque mesófilo de montaña que ocupa la mayor superficie (15.70%).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 137/294	

En latitudes superiores de 1000 a 2000 m, de relieve accidentado y pendientes abruptas, en las zonas donde crece el bosque mesófilo son frecuentes las neblinas, la alta humedad atmosférica, y por consiguiente la disminución de la luminosidad.

Fisonómicamente, es un bosque denso que incluye árboles perennifolios y de hoja decidua de 10 a más de 20 metros de alto. El estrato superior está integrado por somero (*Liquidambar styraciflua*), *Clethra mexicana*, *Alnus jorullensis*, *Arctostaphylos sp.*, *Quercus affinis*, *Quercus sartorii*, *Rubus sp.*, *Persea sp.*, *Crataegus mexicana*, etc. En el estrato inferior poco desarrollado se tienen: *Pteridium aquilium*, *Miconia sp.*, *Woodwardia sp.*, *Fuchsia sp.*, *Phanerophlebia remotispora*, *Senecio sp.*, *Conostegia xalapensis*, etc., muchas de ellas del bosque mesófilo de montaña han sido sometidos a una intensa explotación, y en gran número de ellas, como consecuencia de las condiciones edáficas y climáticas favorables se efectúa agricultura seminómada, representada principalmente por el cultivo de café.

El bosque de encino se presenta como manchones principalmente en la parte de la sierra de laderas abruptas al sur de Pacula y suroeste de Jacala de Ledezma, también en la Sierra al norte de Santiago Anaya y suroeste de Meztitlán. Otras pequeñas concentraciones se hallan en llanos y bajíos, de las especies que lo integran la mayoría son caducifolias, que pierden su follaje durante un corto periodo del año, entre ellas se encuentran: *Quercus affinis*, *Quercus castanea*, *Quercus eduardii*, *Quercus deserticola*, *Quercus laeta*, *Quercus mexicana*, *Quercus obtustata*, *Quercus sartorii*, etc. En algunos casos el bosque mesófilo de montaña se encuentra asociado a pino como al norte y noreste de Zimapán y al táscate al norte y sureste de Cardonal.

En el municipio de Cardonal el tipo de vegetación existente en una porción importante de su territorio es pastizal inducido, bosque templado representado por especies de Encino del género *Quercus* y asociaciones de bosque de Encino-Pino del género *Quercus* y *Pinus* que se ubican en dirección noreste-noroeste del municipio, vegetación

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 138/294	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

con especies xerófilas como el Cardonal, Nopal, Cardenche, Cholla, Tasajillo y Alicoche ubicadas en sus porciones oeste y suroeste (Fig. IV.22).

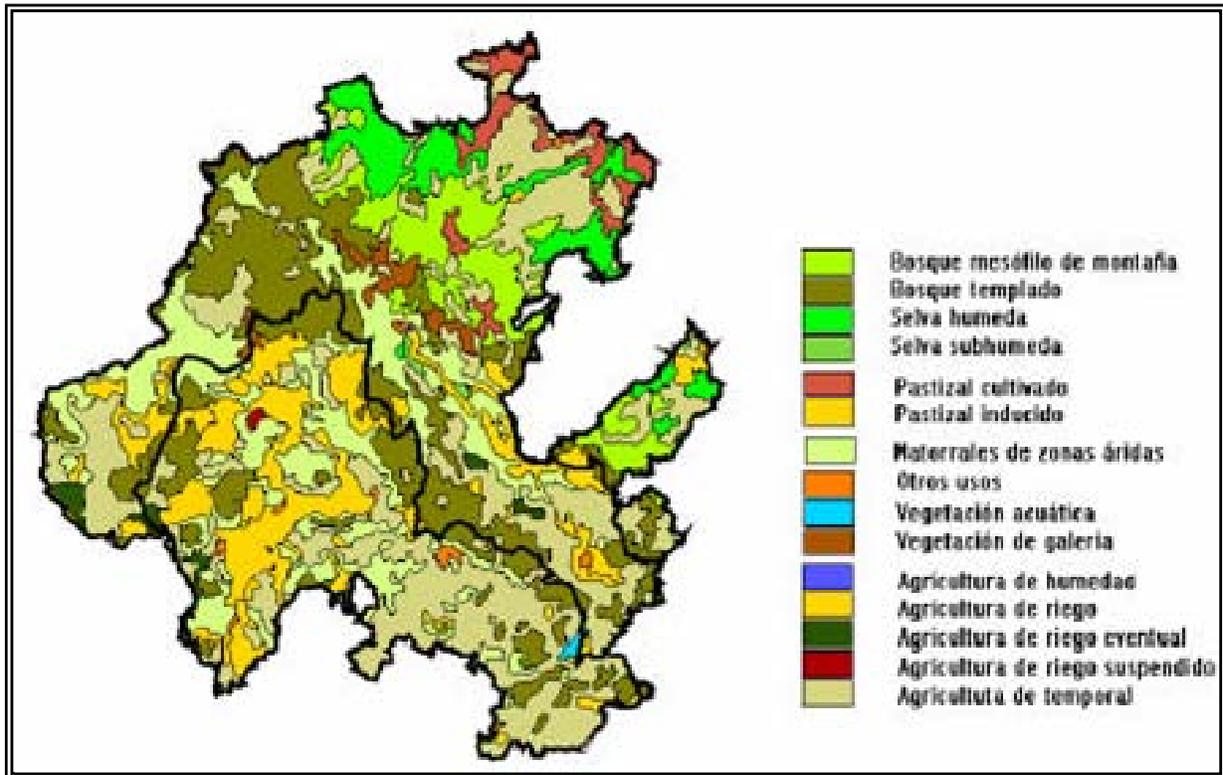


Fig. IV.21. Tipos de vegetación existente en el estado de Hidalgo (Fuente: INEGI, 2006).

En las laderas de las sierras y lomeríos del municipio es común el crecimiento de matorral desértico rosetófilo, tipo de vegetación dominado por hojas dispuestas en roseta (magueyes, lechuguilla y algunas palmas), generalmente constituye una comunidad de tipo semiarbustiva que aparece en áreas con humedad restringida y suelos someros. Además, el matorral crasicaule, representado por el Cardonal y la Nopalera, es una comunidad formada por cactáceas grandes, en donde los tallos de éstas son característicamente suculentos. El Cardonal tiene entre sus especies representativas a los viejitos *Cephalocereus senilis*, que se distribuye principalmente en las laderas de la sierra del municipio.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 139/294	

Cuadro IV.4. Análisis de la vegetación afectada por la modernización del camino.

Tipo de Vegetación	Largo (m)	Ancho del derecho de vía (m)	Área total (m ²)	Ancho entre línea de ceros (m)	Área de Afectación (m ²)
Agricultura	1,061.946	40.00	42,477.84	7.00	7,433.62
Bosque Pino Encino	699.568	40.00	27,982.72	7.00	4,896.98
Agricultura	4,946.494	40.00	197,859.76	7.00	34,625.46
Bosque Encino Pino	278.393	40.00	11,135.72	7.00	1,948.75
Agricultura	81.270	40.00	3,250.80	7.00	568.89
Bosque Encino Pino	233.545	40.00	9,341.80	7.00	1,634.82
Agricultura	4,610.690	40.00	184,427.60	7.00	32,274.83
Bosque Pino Encino	942.227	40.00	37,689.08	7.00	6,595.59
Agricultura	222.899	40.00	8,915.96	7.00	1,560.29
Bosque Pino Encino	232.332	40.00	9,293.28	7.00	1,626.32
Agricultura	1,756.550	40.00	70,262.00	7.00	12,295.85
Bosque Encino Pino	943.655	40.00	37,746.20	7.00	6,605.59
Agricultura	169.693	40.00	6,787.72	7.00	1,187.85
Bosque Encino Pino	391.939	40.00	15,677.56	7.00	2,743.57
Agricultura	428.799	40.00	17,151.96	7.00	3,001.59
Total (m²)	17,000.00		680,000.00		119,000.00

- **Usos de la vegetación en la zona.**

En la zona se utiliza la madera con fines comerciales y domésticos (Pino y Encino de los géneros *Pinus* y *Quercus*, respectivamente) sin un plan establecido de explotación, lo que permite el crecimiento de vegetación secundaria (pastizal inducido) que sirve de alimento al ganado bovino o bien los terrenos desmontados se utilizan para la agricultura de temporal.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 140/294	

- **Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área de estudio y de influencia.**

La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna asegura la continuidad de los procesos evolutivos de las especies y demás recursos biológicos, por lo cual es necesario destinar áreas representativas de los sistemas ecológicos del Estado, con el objeto de fomentar la investigación y conocer el valor científico, ambiental y económico de los recursos existentes. (CONABIO, 1999).

Hidalgo, por sus características fisiográficas climáticas y vegetación potencial reúne las características para integrar y formar parte de 3 regiones prioritarias para la conservación (MOET del Estado de Hidalgo, 2001).

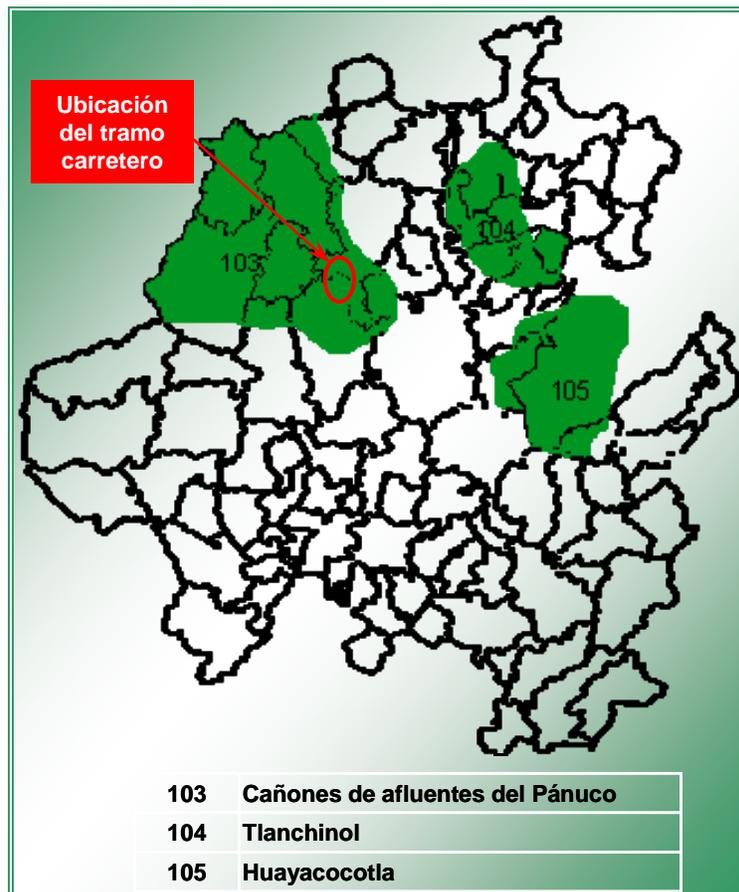


Fig. IV.23. Regiones prioritarias (Fuente: MOET del Estado de Hidalgo, 2001)

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 141/294

Región 103 Cañones de afluentes del Pánuco.

Abarca los municipios de Zimapán, Pacula, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tlahuitepa, Eloxochitlán y Cardonal.

Es un área muy diversa en términos de tipos de vegetación y de flora, rica en endemismo. Incluye zonas secas y húmedas, cálidas y frescas, cubierta por bosques de coníferas, encinares mesófilo de montaña y tropical caducifolio y sub perennifolio.

Existe un severo impacto por la construcción de la presa de Zimapán y por los cambios de uso de suelo (roza-tumba y quema).

En términos generales está bien conservada, se realizan actividades de conservación por el Grupo Ecologista “Sierra Gorda”.

• Fauna

El estado de Hidalgo se encuentra dividido en cuatro regiones cinegéticas:

- Huasteca
- Ixmiquilpan (Norte del Mezquital)
- Huichapan (Sur del Mezquital-Pachuca)
- Tulancingo (Llanos de Apan-región Tepehua)

Las regiones que tradicionalmente se han destacado por una fuerte actividad de captura y venta de aves canoras y de ornato, son:

- Los municipios de Actopan, El Arenal, Santiago de Anaya, Ixmiquilpan y el Cardonal (Valle del Mezquital).
- Municipios de Tlanchinol, Huejutla, Jaltocan y Orizatlán (Huasteca)
- Tenango de Doria, San Bartolo Tutotepec, Agua Blanca y Huehuetla (Región Tepehua)

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 142/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

Algunas especies han sufrido severas declinaciones en sus índices de abundancia y distribución, sobre todo aquellas capturadas en etapa de polluelos; tal como sucede en las ciudades de Tulancingo, Actopan e Ixmiquilpan; de la misma manera, en Atotonilco el Grande donde se venden casi exclusivamente polluelos, inclusive aún en nido.

En el municipio de Cardonal se encuentran especies silvestres como los mamíferos representados por el coyote, tejón, ardilla, tlacuache y onza, así como algunas variedades de víboras, destacando por su abundancia la cascabel, y otros reptiles como lagartos y camaleones. Respecto a las especies de aves se ha registrado la presencia del águila y diversas aves canoras.

Tanto en el municipio de Cardonal como en el de Tlahuiltepa no existen áreas de protección especial para fauna, ni

áreas naturales protegidas (Fig. IV. 24).

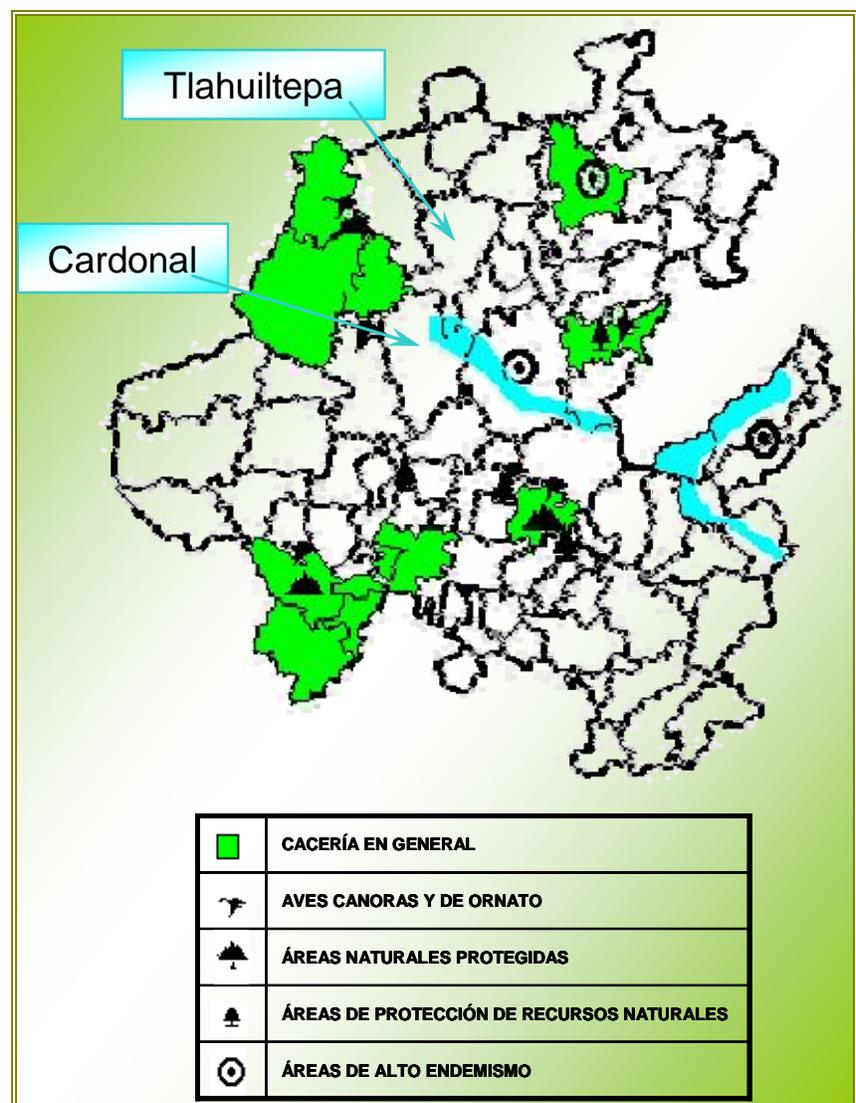


Figura IV.24. Ubicación de áreas de protección especial para fauna en el estado de Hidalgo (Fuente: SEMARNAT, CONANP, 2006).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 143/296

- **Especies existentes en el área de estudio.**

En la zona donde se llevaran a cabo el proyecto no se encontraron especies de fauna con algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-ECOL-1994, en veda según el calendario cinegético, especies indicadoras de calidad del ambiente o con estatus de protección especial según CITES.

- **Abundancia, distribución, densidad relativa y temporadas de reproducción de las especies en riesgo o de especial relevancia que existan en el área de estudio del proyecto.**

Debido a que no se encontraron especies con especial relevancia debido a su estatus de protección en la zona donde se llevara a cabo el proyecto, no se presentan datos de abundancia, distribución, densidad relativa y temporadas de reproducción.

- **Localización en cartografía a escala 1: 20 000, de los principales sitios de distribución de las poblaciones de las especies en riesgo presentes en el área de interés. Destacar la existencia de zonas de reproducción y/o alimentación.**

Debido a que no se encontraron especies en riesgo en la zona donde se llevara a cabo el proyecto, no se presentan datos en forma cartográfica.

- **Especies de valor científico, comercial, estético, cultural y para autoconsumo.**

En la zona donde se llevaran a cabo las obras, no se encontraron especies de valor estético, científico, comercial o de autoconsumo.

IV.2.3. Paisaje.

El paisaje que se presenta en el área de estudio, se aprecia con pocas alteraciones, puesto que aún se presentan zonas conservadas con fauna y vegetación nativa como son bosques templados de encino-pino, además de zonas dedicadas a la agricultura.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 144/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

Por lo que la calidad paisajística de la zona es buena, brinda un paisaje rustico agradable a la vista (Figs. IV.25, IV.26 y IV.27).



Fig. IV.25. Vista general, Km 15+000.



Fig. IV.26. Vista general, Km 21+000.



Fig. IV.27. Vista general, Km 31+000.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 145/294

IV.2.4. Aspectos socioeconómicos

Contexto regional

- *Región económica a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto,*
El municipio de Cardonal se encuentra dentro de la zona económica “C” con la vigencia de un salario mínimo diario de \$44.05 pesos.
- *Distribución y ubicación en un plano escala 1:50 000 de núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia.*

Ver Capítulo VIII.



Fig. IV.28. Distribución y ubicación de los núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia (SCT, 2006).

- *Número y densidad de habitantes por núcleo de población identificado.*

Nombre de la localidad	Población Total	Población Masculina	Población Femenina
El Arenalito	52	27	25
Cieneguilla	265	129	136
Mesa	145	76	69
Cieneguillita	106	57	49

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 146/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

Nombre de la localidad	Población Total	Población Masculina	Población Femenina
Lirios	59	29	30
El Tedra	61	31	30
Manzanitas	56	26	30
Moxthe	146	62	84
Tepozan	62	31	31
Chichicaxtla	194	87	107
El Roble	116	65	51
Total	1,262	620	642

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2000

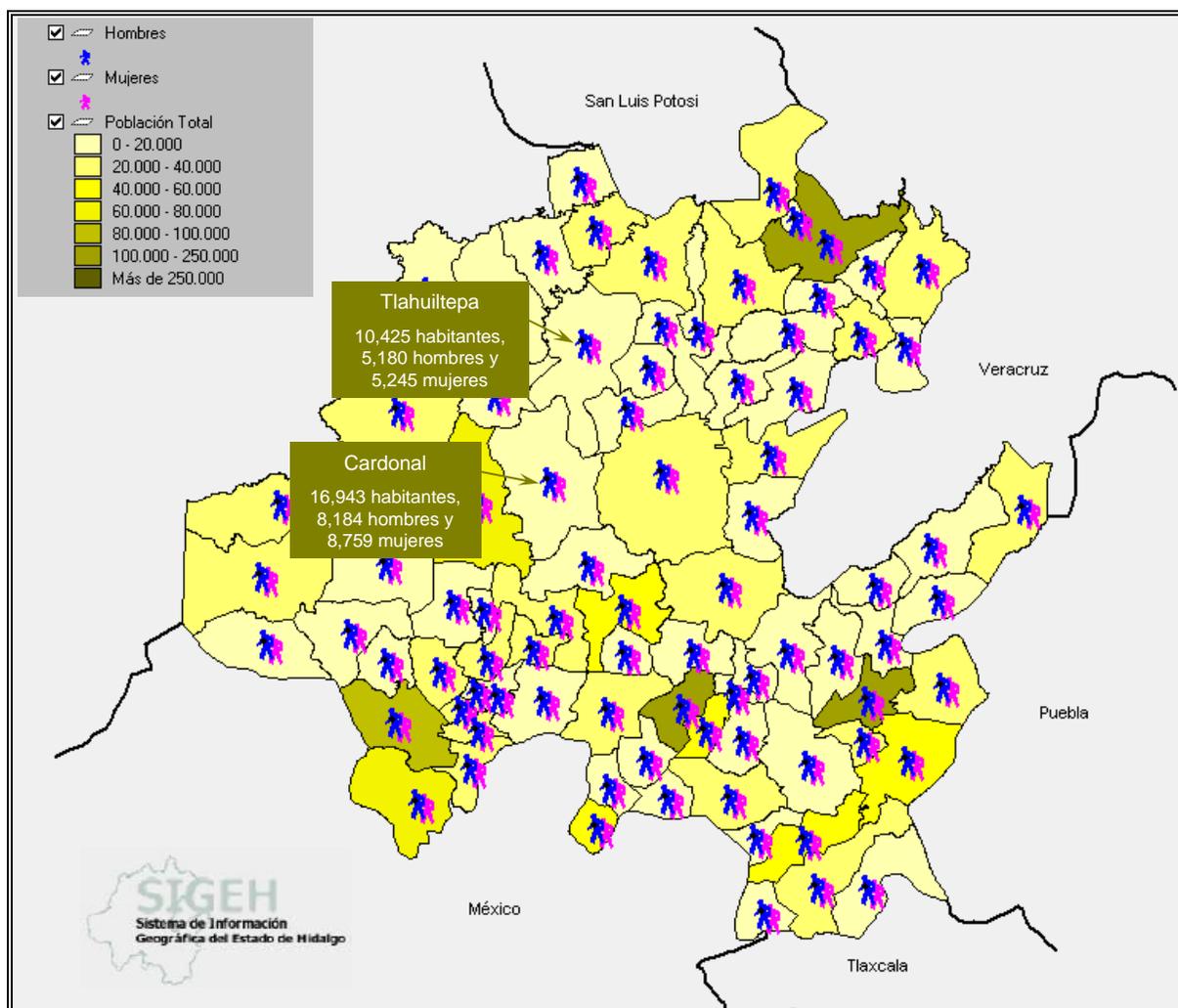


Fig. IV. 29. Población total (Fuente: SIGEH, 2006).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 147/294

- *Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.*

Las localidades urbanas (más de 2,500 habitantes) fueron agrupadas conforme al Sistema Nacional de Planeación Urbana, en los siguientes seis rangos de población:

- ✚ **Regional:** de 500,001 hab. en adelante
- ✚ **Estatad:** 100,001 a 500,000 hab.
- ✚ **Intermedio:** 50,001 a 100,000 hab.
- ✚ **Medio:** 10,001 a 50,000 hab.
- ✚ **Básico:** 5,001 a 10,000 hab.
- ✚ **Concentración rural:** 2,501 a 5,000 hab.
- ✚ **Rural:** menor a 2,500 hab.

Ambos municipios cuentan con una población total mayor a 10,000 habitantes, por lo que se catalogan como: **Medio**.

- *Índice de pobreza.*

La geografía de la marginación se encuentra íntimamente relacionada con el patrón de distribución de la población, de forma que a mayor población menor grado de marginación (ver Fig. IV.30), de acuerdo a lo anterior el estado de Hidalgo presenta:

- Índice de Pobreza o Marginación en 2000: 0.87701
- Grado de Marginación en 2000: Muy Alto
- Lugar a Nivel Nacional: 5
- Índice de Desarrollo Humano en 2000: 0.748
- Grado de Desarrollo Humano en 2000: Medio Alto
- Lugar a Nivel Nacional: 28

Para el municipio de Cardonal se reporta:

- Índice de Marginación en 2000: 0.17916
- Grado de Marginación en 2000: Alto
- Lugar a Nivel Estatal: 31

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 148/294

- Lugar a Nivel Nacional: 1,025
- Índice de Desarrollo Humano en 2000: 0.712
- Grado de Desarrollo Humano en 2000: Medio Alto
- Lugar a Nivel Nacional: 1,106

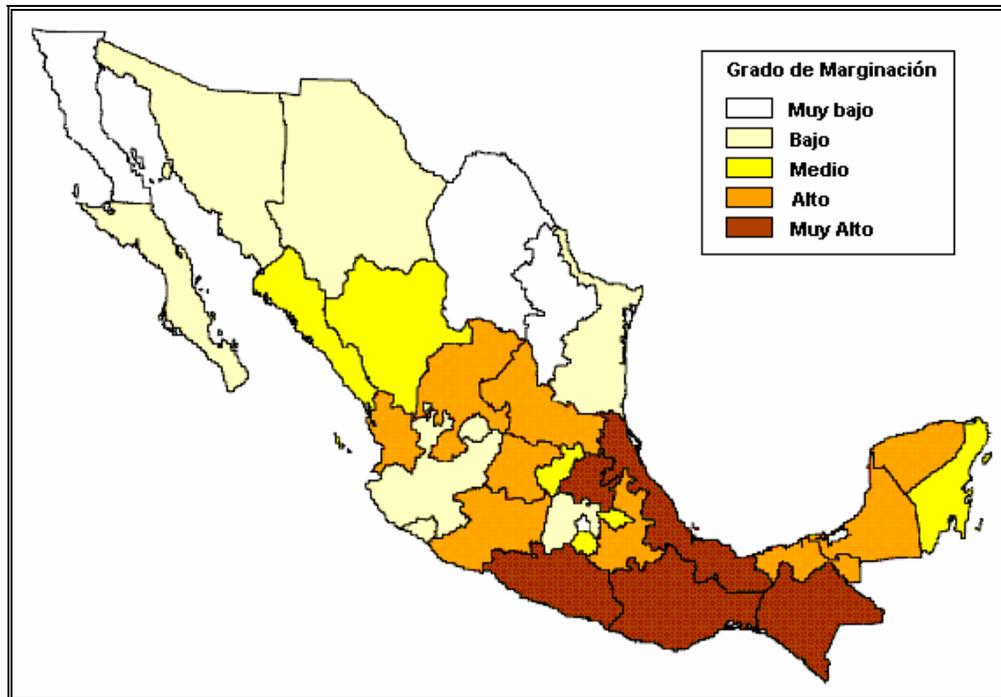


Fig. IV. 30. Entidades federativas según grado de marginación (Fuente: CONAPO, 2000).

- *Índice de alimentación, expresado en la población que cubre el mínimo alimenticio.*
La Tercera Encuesta Nacional de Alimentación y Nutrición generó la información más detallada y reciente sobre el medio rural. De acuerdo con esta encuesta, la desnutrición muestra claras tendencias geográficas. En general, el norte del país y la península de Baja California tienen tasas más bajas que la zona centro, en tanto que las tasas más altas se registran en el sur y el sureste del territorio nacional, particularmente en los enclaves indígenas, coincidiendo con la distribución geográfica de la pobreza; las poblaciones clasificadas como indígenas son, casi por definición, comunidades que desde hace siglos viven aisladas de la economía nacional. Los estados considerados en situación grave, donde entre 70 y 80% de la población no cubre el mínimo

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 149/294

alimentario son: Zacatecas, Hidalgo, Guerrero, Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Yucatán, San Luís Potosí, Durango y Campeche.

- *Equipamiento y Servicios Básicos*

La cabecera municipal de Cardonal cuenta con sistema de agua potable, drenaje, alcantarillado, pavimentación en sus principales calles, electrificación en la totalidad de sus viviendas y comercios, así también se observa alumbrado público en buenas condiciones de funcionalidad por las noches.

En el municipio se cuentan con los servicios de drenaje y electrificación en la mayoría de las comunidades. Se tienen instalados 268 tomas de agua potable domiciliarias que dan servicio del vital líquido a la mayoría de las localidades. Para dar servicio de drenaje se instalaron 1,166 sistemas domiciliarios que proporcionan el desagüe necesario para cubrir las necesidades sanitarias a la mayoría de las comunidades.

La energía eléctrica se transmite mediante 1,166 tomas de energía eléctrica, repartidas en igual número de domicilios particulares, cubriendo con el servicio de energía eléctrica en la mayoría de las localidades.

- *Reservas territoriales para desarrollo urbano.*

No se tienen destinadas en el municipio reservas territoriales para desarrollo urbano.

Aspectos sociales

- *Tasa de crecimiento de población considerando por lo menos 30 años antes de la fecha de la realización del proyecto.*

La población en hidalgo ha presentado cambios significativos en las últimas décadas donde la densidad de población ha ido en aumento, siendo la tasa de crecimiento reportada para el año 2000 de 1.72% anual (Cuadro IV.5).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 150/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Cuadro IV.5. Tasa de crecimiento en el estado de Hidalgo

POBLACIÓN	AÑOS			
	1980	1990	1995	2000
Total (miles)	1,547,493	1,888,366	2,212,473	2,235,591
Tasa de Crecimiento Media Anual	-	2.06	-	1.72
Densidad de Población (Hab/Km ²)	74	90	105	107

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

- *Procesos migratorios.*

En el estado de Hidalgo la migración es del 4.6% respecto a nivel nacional, mientras que nivel municipal es del 1.7% (Cuadro IV.6). Respecto al proceso migratorio en esta entidad los municipios clasificados con muy alta intensidad migratoria son los de Pacula, Ixmiquilpan, Tasquillo y Zimapán, los tres últimos con predominio de población indígena; con alta intensidad migratoria se encuentran La Misión, Alfajayucan, Tecozautla, Cardonal, Tenango de Doria, Atotonilco El Grande, San Salvador, Acatlán, Santiago de Anaya, Chilcuahultla, Jacala de Ledezma, Epazoyucan, Eloxochitlan, Huasca de Ocampo, El Arenal y Chapulhuacán, los cuales están ubicados en las regiones de Jacala, Ixmiquilpan y Atotonilco el Grande.

Cuadro IV.6. Población residente por condición migratoria a nivel nacional y estado de Hidalgo

Concepto	Nacional	Entidad	Lugar nacional
Población residente de 5 y más años	84,794 454.0	1,973 968.0	18°
	%	%	
No Migrante Estatal	95.0	95.1	17°
No Migrante Municipal	96.7	98.1	8°
Migrante Municipal	2.9	1.7	22°
Migrante Estatal e Internacional	4.9	4.6	15°

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

Por las características de los flujos migratorios se puede identificar a la migración hacia el interior del estado, la interestatal y la internacional. En el caso de la migración interestatal, destaca la que realiza la población jornalera agrícola de las regiones

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 151/294

Huasteca y Sierra Gorda con 26 municipios, así como su relación de 64% de concentración de hablantes de lengua indígena a nivel estatal. También en las regiones Valle del Mezquital Alto y Otomí Tepehua se presentan altos flujos migratorios al interior del país y al extranjero, esta población se emplea en los sectores primario y terciario fundamentalmente.

Analizando el perfil socioeconómico de 66,561 personas ubicadas en estas regiones, se observa que las actividades principales son las que realizan los jornaleros agrícolas migrantes, destacándose que el 54.8% son hombres con más de 12 años, el 7.4% son mujeres mayores de 12 años, el 29.2% son niños y el 8.4% son niñas.

El 54.7% tiene entre 11 y 23 años de edad, el 83.8% no dispone de tierra para producir, el 75% son bilingües y el 20.6% son monolingües. El 15.9% son analfabetas; el 58.5% inicio la primaria, el 26.5% curso hasta el tercer grado y el 32% concluyo la primaria.

La migración en el estado se ha mantenido en una constante de crecimiento, siendo los factores culturales, sobre aquellos económicos o sociales que se pudieran pensar como los de mayor influencia migratoria, los que condicionan en mayor medida los deseos y expectativas por emigrar. Bajo este contexto, es poco factible modificar el flujo migratorio en la entidad y promover el arraigo de las personas en su tierra, únicamente con programas económicos de autoempleo u opciones productivas.

El proyecto, debido a sus características, no provocará ninguna emigración o inmigración en la zona.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 152/294

- *Tipos de organizaciones sociales predominantes*

En el Valle del Mezquital¹ la familia por lo general es extensa (de 7 a 15 personas) La residencia es patrilocal, es decir, los hijos varones viven en la casa del padre. Las relaciones sociales en las comunidades del Valle se limitan a las reuniones ejidales y deportivas, a las que asisten los hombres. El cambio de la situación socioeconómica en la región ha provocado una extrema rigidez entre la dicotomía civil y religiosa; la importancia de la jerarquía religiosa ha disminuido con respecto a la civil. Las responsabilidades de las autoridades del pueblo están siempre más ligadas a las instituciones administrativas actuales, el valor del cargo se refleja en el interior y el exterior de la comunidad, frente a la autoridad central.

El conjunto de los cargos públicos se integra en el marco del "ayuntamiento constitucional", cuya cabecera es el centro político, con el presidente municipal al frente. A nivel poblado los cargos varían y en orden de jerarquía ascendente son: mensajero, alguacil, policía, secretario y juez auxiliar. Los otomíes del Valle del Mezquital se autodenominan hñähñü de hñä hablar y hñü, nariz; es decir los que hablan la lengua nasal o los que hablan dos lenguas. El vocablo ñähñü, según ciertos autores proviene de Otou, antepasado mítico, o bien se deriva del término othó que significa "pueblo sin residencia".

A pesar de que todos los aspectos de la actual religiosidad otomí están influidos por el catolicismo, en las comunidades más aisladas y tradicionales, subsiste un sustrato mágico-religioso de muy probable origen prehispánico, cuyo proceso relaciona las deidades nativas con las cristianas: el culto a los muertos, el nahualismo, la causalidad de las enfermedades y aspectos relacionados con la cosmogonía hñähñü.

¹ El Valle del Mezquital abarca 28 municipios, entre los más importantes se encuentran Actopan, Alfajayucan, El Cardonal, Chilcuautla, Ixmiquilpan, Nicolás Flores, San Salvador, Santiago de Anaya, Tasquillo y Zimapán. La población indígena está ubicada en estos municipios, sobre todo en las cabeceras municipales.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 153/294

Al separarse de la organización civil, la organización religiosa ha perdido sensiblemente su autoridad en los puestos comunitarios de prestigio. La jerarquía de los cargos se ha vuelto más flexible e indiferenciada en cuanto a sus funciones: mayordomos, alféreces, sargentos, fiscales, cargueros, rezanderos, cantadores, sirvientes y otros que trabajan en el cuidado de la iglesia.

- *Vivienda*

En el estado de Hidalgo del total de viviendas habitadas el 92.7% son independientes, el 2.1% son departamentos y el 59.6 % tiene agua entubada, drenaje y energía eléctrica, entre otras características (Cuadro IV.7).

Cuadro IV.7. Características de las viviendas particulares habitadas en Hidalgo.

Concepto	Nacional	Entidad	Lugar nacional
Total de viviendas particulares habitadas	21, 513 235	491 482	18°
Clase de vivienda			
Casa independiente (%)	87.0	92.7	14°
Departamento en edificio (%)	5.9	2.1	18°
Disponibilidad de servicios básicos			
Agua entubada (%)	84.3	79.6	25°
Drenaje (%)	78.1	65.7	25°
Energía eléctrica (%)	95.0	91.9	26°
Con los tres servicios (%)	71.8	59.6	24°
Material de construcción			
Con piso diferente de tierra (%)	86.2	81.8	25°
Con paredes de materiales sólidos (%)	78.9	82.4	13°
Tenencia			
Propia (%)	78.3	84.5	2°
No propia (%)	21.2	15.2	31°
Disponibilidad de espacios			
Con cocina exclusiva (%)	78.0	80.3	12°
Con sanitario exclusivo (%)	85.9	77.9	27°
Con tres o más cuartos (%)	71.9	69.6	21°
Disponibilidad de bienes			
Con televisión (%)	85.9	75.4	28°
Con refrigerador (%)	68.5	47.5	28°
Con teléfono (%)	36.2	19.8	28°
Con automóvil o camioneta propio (%)	32.5	25.1	22°
Con computadora (%)	9.3	4.9	27°

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda, 2000

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 154/294

El número de viviendas que se registra para el municipio de Cardonal es de 3,675 construidas con paredes de adobe, embarro y tabique, 1,385 tienen techos construidos con lámina de asbesto y metálica, 2,012 con losa de concreto, tabique, ladrillo y terrado con vigueta y 261 con otros materiales (cartón, palma, madera, teja, etc.), del total de las viviendas, 1,166 cuentan con drenaje y energía eléctrica, 268 disponen con agua potable entubada dentro de la vivienda, con un promedio de 4.4 ocupantes por vivienda (XII Censo General de Población y Vivienda).

En el Valle del Mezquital todavía existe la construcción tradicional, hecha con materiales que les proporciona el medio ambiente, como son el órgano y la laja para las paredes, el ocotillo, la guapia y el maguey para las cercas; el achón y la palma para el techo, para el cual también se utiliza la lámina de cartón y de asbesto. Predominan las casas de piedra o tabicón, las cocinas, en los lugares más alejados, se construyen con varas de achón y pencas de maguey. Particularmente, en el municipio de Cardonal las viviendas tienen como material de construcción el adobe, tabique, y embarro.

Su organización social es patrilocal, los hijos casados después de vivir un tiempo con sus padres, construyen su propia vivienda muchas veces en un terreno cedido por éstos. La construcción de la misma se lleva a cabo con la colaboración de la familia, o bien con la ayuda recíproca entre los vecinos. En general, las casas tienen de 6 a 12 metros de largo por 3.5 a 4.0 m de ancho, y están compuestas de una o dos piezas que sirven de estancia, comedor y dormitorio (hay casas donde la cocina es exterior, en otras se cocina en la misma pieza).

- *Urbanización*

El municipio de Cardonal cuenta con vías de comunicación estatales, sus pueblos están comunicados por carretera casi al 100%, no sólo a nivel de cabeceras de subsistema,

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 155/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

sino también en sus localidades menores. La totalidad de su red carretera en el año de 2003 fue de 254.4 kilómetros.

- *Educación.*

El aspecto educativo ha recibido especial atención en los últimos años, en preescolar, primaria y secundaria, que significa una propuesta del municipio para brindar a la población un nivel de preparación básico más completo.

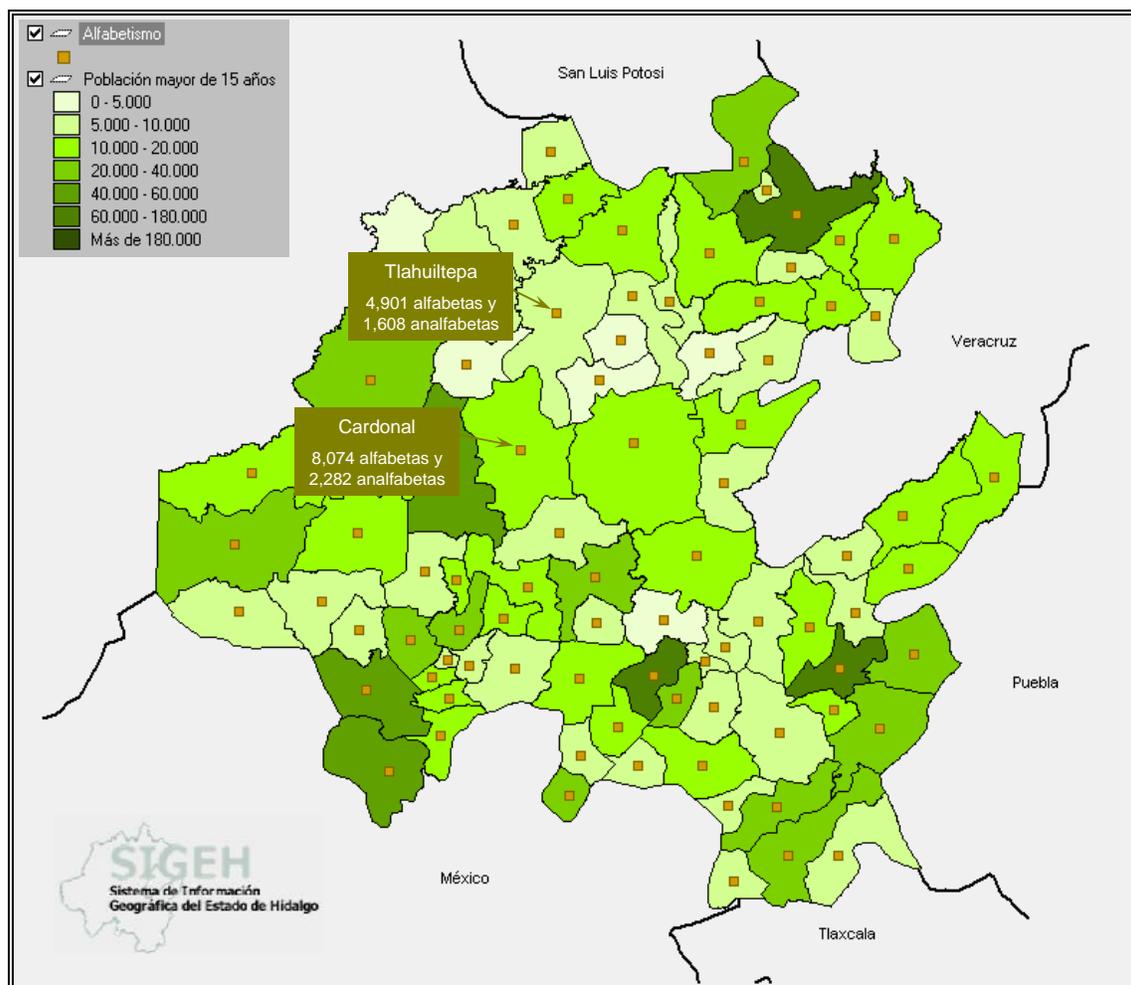


Fig. IV. 31. Alfabetismo (Fuente: SIGEH, 2006).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 156/294	

En preescolar se tienen funcionando en el municipio 57 escuelas, de estas 20 son de preescolar indígena. Para impartir la educación primaria el municipio tiene instaladas 72 escuelas, 27 de ellas primarias indígenas. La educación secundaria cuenta para su impartición con 16 escuelas, para la instrucción de bachillerato se tiene una escuela, además como apoyo educativo existen bibliotecas, laboratorios y talleres.

- *Salud y seguridad social*

La salud en este municipio ha tenido un apoyo relevante, se cuenta con un servicio público con personal capacitado que tiene contacto directo con el paciente. El municipio de Cardonal cuenta con un centro de salud dependiente de la Secretaría de Seguridad y Asistencia de Hidalgo (SSAH), dos unidades médico rural del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Estos nosocomios están equipados con diferentes consultorios, donde las actividades que predominan es la consulta externa, dosis de biológicos aplicados (vacunas) y partos. Esta infraestructura representa un esfuerzo del gobierno estatal y federal para proporcionar al municipio de Cardonal la suficiente y basta atención médica para que la población goce de cabal salud.

De esta manera en el municipio se atendieron en el 2000 a un total de 2,878 usuarios del servicio de salud con derechoabiencia, el ISSSTE atendió en sus instalaciones a 1,140 personas en sus diferentes especialidades y de consulta externa, en el IMSS se les brindó el servicio médico a 1,719 personas y en las instalaciones de otras instituciones se les dio el servicio médico a 227 personas que acudieron a consulta. De esto se desprende que 2,869 usuarios son derechohabientes, mientras que 13,866 no lo son. Así mismo, se han registrado la presencia de 453 personas con discapacidad (XII Censo General de Población y Vivienda).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 157/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

También se han registrado en el municipio 9,395 hijos nacidos vivos, con un promedio de 3.89 hijos, que correspondería a una Taza Global de Fecundidad de 2.6865, que se le considera media respecto a los valores para la entidad (CONAPO, 2000 y XII Censo General de Población y Vivienda).

- *Características de la morbilidad y la mortalidad y sus posibles causas.*

En el estado de Hidalgo las tres principales causas de defunción y a su vez, las enfermedades más frecuentes son: en primer lugar las enfermedades del corazón con 13.87%, en segundo término tumores malignos con un 11.60% y en tercera posición Diabetes mellitus con un 11.12% (Cuadro IV.8).

Cuadro IV.8. Mortalidad general en el estado de Hidalgo.

Causa	Número	Tasa	H	M	%
Total	8,812	4,800	4,012	380.8	100.00
Enfermedades del corazón	1,222	562	660	52.8	13.87
Tumores malignos	1,022	481	541	44.2	11.60
Diabetes mellitus	980	411	569	42.3	11.12
Enfermedades del hígado	936	711	225	40.4	10.62
➤ Enfermedad alcohólica del hígado	571	462	109	24.7	6.48
Accidentes	584	452	132	25.2	6.63
➤ Accidentes de tráfico de vehículos de motor	183	145	38	7.9	2.08
Enfermedades cerebrovasculares	514	243	271	22.2	5.83
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	407	221	186	17.6	4.62
➤ Dificultad respiratoria del recién nacido y otros trastornos respiratorios originadas en el período perinatal	211	113	98	9.1	2.39
Influenza y neumonía	380	203	177	16.4	4.31
Insuficiencia renal	246	113	133	10.6	2.79
Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	210	101	109	9.1	2.38
Bronquitis crónica y la no especificada, enfisema y asma	162	84	78	7.0	1.84
Desnutrición y otras deficiencias nutricionales	154	75	79	6.7	1.75

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 158/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Causa	Número	Tasa	H	M	%
Síndrome de dependencia del alcohol	124	108	0	5.4	1.41
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	102	42	60	4.4	1.16
Epilepsia	91	49	42	3.9	1.03
Aterosclerosis	79	35	0	3.4	0.90
Agresiones (homicidio)	73	63	0	3.2	0.83
Septicemia	67	38	29	2.9	0.76
Úlcera gástrica y duodenal	65	37	28	2.8	0.74
Anemias	60	0	31	2.6	0.68
Paro cardíaco	0	0	0	0.0	0.00
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio no clasificados en otra parte	159	66	93	6.9	1.80
Las demás causas	1,175	663	463	50.8	13.33

FUENTE: EPI-I-2001, *TASA POR 10,000 HAB.S., POBLACIÓN: CENSO INEGI 2000.

Para el municipio de Cardonal se reporta un índice de sobrevivencia infantil de 0.790, con una tasa de mortalidad infantil de 30.9 que se considera alta, con un 13.5% de hijos fallecidos en base a una población de 6,180 mujeres de 12 años y más. La Tasa Global de Fecundidad se estimó de 2.8950, un registro total de 19,455 hijos nacidos vivos, con 3.15 promedio de hijos nacidos vivos (CONAPO, 2000 y XII Censo General de Población y Vivienda).

- *Deporte*

Los jóvenes de este municipio cuentan con cancha de basquetbol y fútbol, donde practican principalmente estos deportes, es común que se organicen equipos y se lleven a cabo torneos deportivos regionales, sobre todo en los días de fiesta o aniversario de escuelas invitando a otros municipios vecinos. Estas contiendas amistosas se da de manera comunitaria, ya que realmente no existen programas estatales en el aspecto del deporte que se apliquen en el municipio, por lo que las autoridades locales se esfuerzan por organizar a los jóvenes y canalizarlos hacia el deporte con el propósito de que tengan una sana ocupación de su tiempo libre.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 159/294	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Aspectos culturales y estéticos

Presencia de grupos étnicos y religiosos.

- *Grupos Étnicos*

Al año 2000 de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que habla lengua Indígena en el municipio de Cardonal es del 66.5 %, con respecto a la población total (Fig. IV.32), la lengua que más se practica es el Otomí.

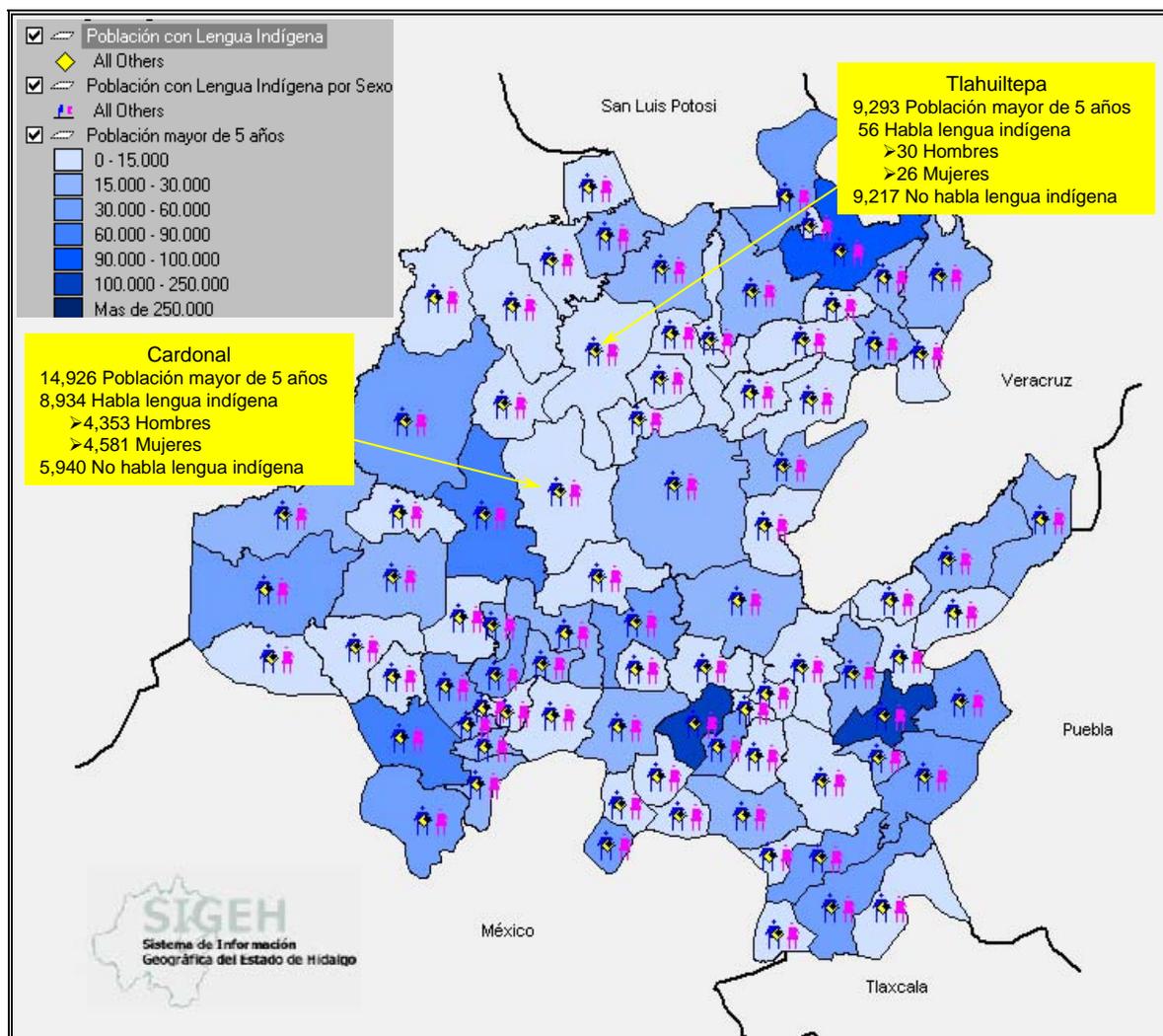


Fig. IV. 32. Población hablante de lengua indígena (Fuente: SIGEH, 2006).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 160/294

La cultura ñahñú del Valle del Mezquital, donde queda ubicado el municipio de Cardonal, está fortaleciéndose con la globalización y la migración laboral a Estados Unidos, afirmó Gabriela Garrett Ríos, investigadora de la Coordinación Nacional de Antropología del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

Entre ellos citó cambios en el vestuario tradicional de los indígenas, el desplazamiento de viviendas de adobe con techos de palma por cascarones (grandes casas de tabique y cemento con cercados de órganos y mezquites), y el de las bicicletas por automóviles nacionales y procedentes de otra nación. Las modificaciones que pueden calificarse como negativas son la desestructuración de muchas familias, en las que la madre tiene que asumir el papel del hombre, los abuelos educar una segunda generación de niños (sus nietos) e infantes "con dólares en las manos que ya no quieren ir a la escuela".

Pero fuera de estos fenómenos con impacto social y cultural ostensible, la vida comunitaria de las familias ñahñú de la región se desliza sobre los mismos patrones conductuales de siempre, sobresaliendo incluso una marcada preocupación por conservar y fortalecer lengua, tradiciones y creencias. En la región las familias, los maestros y el Consejo Supremo Otomí o Ñahñú se esfuerzan en reforzar las viejas tradiciones e instituciones indígenas, prehispánicas y mestizas que heredaron.

En el caso de la lengua materna, tanto los migrantes como sus familias arraigadas en el Mezquital están promoviendo la enseñanza del ñahñú en las ciudades estadounidenses donde la mayoría se asienta (Clearwater, Tampa y Sarasota, Florida), en las escuelas y centros comunitarios. "En Clearwater, el ñahñú es enseñado a niños por maestros llevados desde sus propias comunidades en México y su lengua actúa como elemento de cohesión, junto con organizaciones como una asociación de vendedores que han creado para defenderse", explica Garret.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 161/294

Esta investigadora menciona que los migrantes ñahñús han logrado reproducir su cultura comunitaria, sus rituales y hábitos religiosos, sus tradiciones y su variada gastronomía, al grado que la barbacoa estilo Hidalgo gana cada vez más fama ya en la costa este de Estados Unidos.

Las remesas en dólares que envían los migrantes son canalizados para abrir escuelas, caminos, auditorios, canchas deportivas, pozos, tractores de uso comunitario en faenas (trabajo colectivo) y reparación de templos. La mayoría de los emigrados regresa una vez al año en Navidad y otros en las fiestas patronales, especialmente los que son de confesión católica, quienes contribuyen al financiamiento de fiestas, mayordomías y aun el de "nuevas comunidades o barrios con santos patrones propios y edificios".

Sobresale asimismo la capacidad de asimilación lingüística de algunos indígenas que antaño, bajo la dominación azteca, fueron bilingües ñahñú-náhuatl; durante la Colonia y desde la Independencia bilingües ñahñú-español; y hoy, a raíz de la emigración, trilingües ñahñú-español-inglés. La investigadora Gabriela Garrett, señala que no ha advertido la presencia entre ñahñús de tradiciones estadounidenses como el halloween y Santa Claus, mientras que se mantienen intactas las ofrendas rituales del Día de Muertos y su devoción a la imagen de lo Santos Reyes, a diferencia de los mestizos que habitan la región.

- *Grupos Religiosos*

Al año 2000 de acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI, el porcentaje de población de 5 años y más que práctica la religión católica es del 83.4% y el 16.6% restante profesa otras para Cardonal, el 70.42% y el 29.58% restante profesa otras para Tlahuiltepa como se muestra en el siguiente cuadro:

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 162/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Cuadro IV.9. Grupos religiosos.

Municipio	Cardonal	Tlahuiltepa
Total municipal	14,926	9,293
Católica	12,449	6,544
Protestantes y evangélicas	1,974	2,224
Históricas	6	390
Pentecostales y neopentecostales	457	1,437
Otras evangélicas	1,511	397
Bíblicas no evangélicas	36	52
Adventistas del séptimo día	-	6
Testigos de Jehová	36	46
Judaica	5	-
Otras religiones	93	9
Sin religión	280	402
No especificado	89	62

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda

- *Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas, identificados en el sitio donde se ubicará el proyecto.*

En el municipio de Cardonal se llevan a cabo fiestas populares principalmente de tipo religioso, el 19 de marzo se celebra la fiesta pagano religiosa, del 1 al 6 de abril se celebra la Preciosa Sangre de Cristo, el 8 de diciembre se honra a la Virgen de la Purísima Concepción; en estas fiestas se lleva a cabo una serie de actividades como exhibición de artesanías, juegos mecánicos, concursos de trajes regionales y diferentes actividades de carácter social, cultural y deportivo (Cuadro IV.10).

Cuadro IV.10. Festejos populares que se realizan en el municipio de Cardonal.

Fecha	Festejo
19 de marzo	Fiesta popular religiosa, con venta de comida frutas, antojitos, platillos de la gastronomía local, juegos mecánicos y pirotécnicos.
1 a 6 de abril	Fiesta popular religiosa, con venta de comida frutas, antojitos, platillos de la gastronomía local, juegos mecánicos y pirotécnicos.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 163/294

Fecha	Festejo
8 de Diciembre	Fiesta popular religiosa, con venta de comida frutas, antojitos, platillos de la gastronomía local, juegos mecánicos y pirotécnicos.

- *Valor del paisaje en el sitio del proyecto.*

Según el compendio del Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad realizado por la CONABIO en el 2000, en la región 101 Sierra Gorda-Río Moctezuma cuya superficie es de 8,660 Km², se ubica el municipio de Cardonal entre otros 33 municipios de los estados de San Luis Potosí, Querétaro e Hidalgo. Para esta región, el valor de conservación del paisaje que se le asigna es alto (superficie mayor a 1,000 Km²), su importancia radica en su alta diversidad de tipos de vegetación rica en endemismos, incluye zonas secas y húmedas cálidas y frescas cubiertas en su mayoría por matorrales xerófilos y porciones de bosques de montaña, tropical caducifolio, subperennifolio y perennifolio. La riqueza biológica incluye la vegetación de los cañones que forman los afluentes del Pánuco: el Amajac-Moctezuma y el Santa María-Tampaón. Hacia el norte de la región se encuentra incluida la ANP Sierra Gorda, decretada en 1997. Además, de que presenta ecosistemas tanto templados como tropicales con buen grado de conservación, solo el 16% de la superficie de la región se utiliza para la agricultura, actividades pecuarias y forestales.

- *Monumentos Históricas*

Dentro de los monumentos históricos es representativa la belleza arquitectónica que se admira en la Iglesia de la cabecera municipal de Cardonal construida en el siglo XVI con sus ornamentos de tipo agustino, en su capilla conserva uno de los retablos barrocos más bellos y finamente trabajados en el país.

También de los monumentos históricos existe uno dedicado al maestro y otro al padre de la patria Don Miguel Hidalgo y Costilla ubicados en la plaza principal de la cabecera municipal.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 164/294

Aspectos económicos

- *Principales actividades productivas*

En el Municipio de Cardonal destacan las siguientes actividades productivas:

- *Agricultura*

En el municipio la agricultura se basa principalmente de cultivos de temporal. Se cultiva de manera primordial el maíz y el frijol, presentando variedad en los cultivos. Para el 2000 se registro que los principales cultivos desarrollados son, en primer lugar, maíz con 3,488 hectáreas sembradas, en segundo lugar, frijol con 2,253 ha sembradas, en tercera instancia maguey pulquero con 943 ha, siguiendo cebada forraje con 300 ha, alfalfa verde 200 ha, avena forraje con 182 ha, 4 ha de tomate de cáscara y 1 hectárea de chile verde. El programa PROCAMPO beneficio a 1,749 productores en el ciclo agrícola 2002/2003, todos en la época de primavera-verano

- *Ganadería*

En el municipio de Cardonal se cría ganado bovino, ovino, porcino y caprino, aves de postura y engorda, así como guajolotes. En el 2003 se registro la crianza de 39,958 cabezas de ganado (bovino, porcino, ovino y caprino). En primer lugar de importancia esta la crianza de ganado ovino con 16,985 cabezas que representa el 42.5% del total del ganado reportado, en segundo lugar esta la crianza del ganado caprino con 15,441 cabezas (38.6%) y en tercer lugar de importancia el ganado ovino con 5,585 cabezas (14.0%) y por último la crianza de ganado porcino con 1,947 cabezas (4.9%) (Secretaría de Economía-Delegación Estatal, 2003). Por otra parte, para 1999 se registro la crianza de 18,060 cabezas de aves, 950 de estas correspondientes a guajolote.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 165/294	

- *Industria y Comercio*

Se da de manera importante mediante tiendas campesinas, tiendas rurales, urbanas y tianguis que cubren las necesidades de las comunidades expendiendo los productos de primera necesidad como leche, verdura, fruta, carne, herramienta de trabajo, ropa, calzado, etc. Para el municipio se tienen registradas nueve lecherías LICONSA, diez tiendas DICONSA y dos Tianguis semanales.

- *Turismo*

Cardonal ofrece como atractivos para el turismo la belleza de las Grutas de Tolantongo que combinan un paisaje inigualable de la naturaleza, con la presencia de cactáceas como los cardones que rematan en las laderas de la zona montañosa, la formación de grutas, que muestran sus estalactitas y estalagmitas con sus lluvias y cascadas cristalinas de manantial y agua termal a una temperatura que oscila alrededor de 36°C, las Grutas de Tolantongo además cuenta con hotel tres estrellas tipo rústico, operado por las autoridades ejidales, el cual esta dotado con alberca, área de campamento, restaurante, sanitarios, vestidores, tienda y estacionamiento para automóviles particulares y autobuses.

El municipio cuenta además con el Santuario Mapethe, en donde se puede gozar de un paseo familiar disfrutando visualmente sus paisajes característicos de los poblados serranos, hoteles de diverso tipo, festividades religiosas donde se realizan actividades de recreación como las ferias y bailes regionales, de comercio, como los tianguis gastronómicos y la exhibición de artesanías, también como atractivo turístico son la existencia de pinturas rupestres y la parroquia de la Purísima Concepción ubicada en la cabecera municipal, construida en el siglo XVI con presencia de ornamentos de tipo agustino, en la capilla se conserva uno de los retablos barrocos más bellos y finamente trabajados en el país.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 166/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

- *Ingreso per cápita por rama de actividad productiva; PEA con remuneración por tipo de actividad; PEA que cubre la canasta básica, salario mínimo vigente.*

Para el 2000 en el estado de Hidalgo la actividad económica con mayor participación es la agropecuaria con la participación de 36.8% de hombres y el 18.3% de mujeres, seguida (Cuadro IV.11).

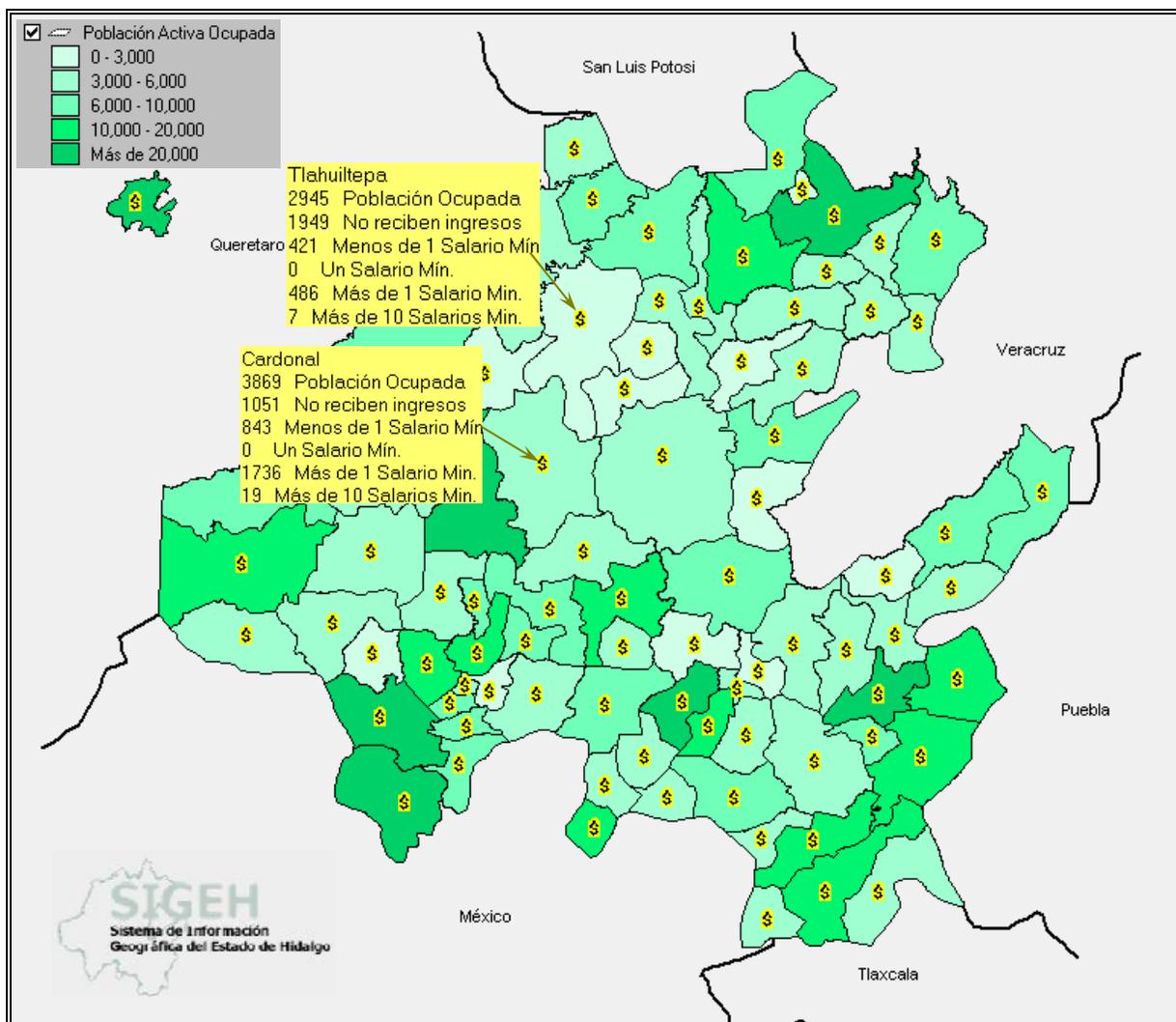


Fig. IV. 33. Distribución de ingresos en la PEA ocupada (Fuente: SIGEH, 2006).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 167/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Cuadro IV.11. Población ocupada por actividad económica y su distribución porcentual por actividad económica en el estado de Hidalgo

Actividad económica	Total	Hombres	Mujeres
Entidad (miles)	977 581	605 839	371 742
Actividades agropecuarias (%)	29.8	36.8	18.3
Industria extractiva, de transformación y electricidad (%)	15.4	14.3	17.2
Construcción (%)	7.2	11.3	0.4
Comercio (%)	18.4	13.2	27.0
Comunicaciones y transportes (%)	3.3	5.0	0.4
Administración pública y defensa (%)	3.3	3.4	3.2
Servicios financieros, profesionales y sociales (%)	9.8	7.3	14.0
Servicios personales (%)	12.8	8.6	19.7
No especificado	<u>NS</u>	0.0	<u>NS</u>

Nota: NS = No significativo

Fuente: Encuesta Nacional de Empleo, INEGI-STPS, 2000.

- *Empleo: PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta-demanda*

De acuerdo con cifras del XII Censo General de Población y Vivienda, en el municipio de Cardonal la población económicamente activa de 12 años y más asciende a 3,940 personas, de las cuales 71 se encuentran desocupadas y 3,869 se encuentran ocupadas en los diferentes sectores productivos, en el municipio de Tlahuiltepa la población económicamente activa de 12 años y más del municipio asciende a 2,951 de las cuales 6 se encuentran desocupadas y 2945 se encuentran ocupadas como se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro IV.12. PEA por sector.

Municipio	Cardonal		Tlahuiltepa	
	PEA Ocupada	%	PEA Ocupada	%
Total Municipal	3,869	100	2,945	100
Primario	1,538	39.8	2,099	71.3
Secundario	1,156	29.9	302	10.3
Terciario	1,080	27.9	544	18.5
No especificado	95	2.4	-	-

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 168/294

Así mismo, se menciona para el municipio de Cardonal una PEA inactiva de 7,733 personas.

Respecto a la PEA total ocupada por situación en el trabajo, se observa que el 33.8% se ocupa como jornaleros y peones (Cuadro IV.13), donde la participación de las mujeres es importante, representando el 17.0 % de la Tasa Específica de Participación Económica, para los hombres es de 57% (Cuadros IV.14). La Tasa Total Específica de Participación Económica se sitúa en 34%.

Cuadro IV.13. PEA por situación en el trabajo en el municipio de Cardonal

PEA Ocupada	3 869	%
Empleado y Obrero	1 285	33.2
Jornaleros y Peones	961	24.8
Trabajadores por su cuenta	726	18.8
Trabajadores familiares sin pago	724	18.7
Patrones	23	0.6
No específica ocupación	150	3.9

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda

Cuadro IV.14. PEA por situación en el trabajo y proporción por sexo en el municipio de Cardonal

	PEA Ocupada	Empleados y Obreros	Jornaleros y Peones	Patrones	Trabajadores por su cuenta	Trabajadores familiares sin pago	No especificada
Total	3 869	1 285	961	23	726	724	150
Hombres	2 784	831	904	19	532	400	93
Mujeres	1 085	459	52	4	194	324	57

Fuente: XII Censo General de Población y Vivienda

- *Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales. Identificar los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos.*

El recurso agua es el elemento clave para avanzar en el desarrollo social y económico; por ello se requiere el mejor aprovechamiento del recurso para propiciar que la

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 169/294	

población acceda a un mejor nivel de vida individual y comunitaria, por otra parte, la irregular distribución geográfica del agua hace necesario establecer objetivos que prevean el desarrollo integral de la entidad en el corto y largo plazo, orientando el uso y conservación del agua, de acuerdo a las posibilidades que tiene como recurso natural renovable, contribuyendo a ampliar el potencial de desarrollo económico y social de la entidad.

También se establece la atención prioritaria para zonas altamente marginadas, en donde existen fuertes problemas locales de escasez o contaminación del agua. La disponibilidad del agua se ve gravemente disminuida por los problemas de infiltración, azolve y reproducción de lirio acuático en cuerpos de agua como los embalses, lagunas, entre otros. Sin embargo, el balance hídrico superficial es positivo ya que la diferencia entre la recarga (6,208.7297 Mm³) y la extracción (3,320.805 Mm³) permite 2,887.9247 Mm³ de agua disponible por año.

En cambio, existen resultados negativos para las cuencas del río Tula (- 231.26 Mm³) y río San Juan (- 81.65 Mm³), principalmente por la extracción para usos consuntivos. Debido a la baja disponibilidad de aguas superficiales, el aprovechamiento de aguas subterráneas reviste mayor importancia, pues en algunas zonas es el único recurso disponible para satisfacer las crecientes demandas provocadas por el desarrollo propio de la entidad². Las regiones montañosas son la fuente principal de los mantos acuíferos. Se ubica una infraestructura subterránea de 1,550 aprovechamientos, de los cuales 1,110 son pozos profundos y 440 son norias, cuyo volumen anual de extracción es de 659.8 Mm³, siendo utilizados para uso: agrícola (44%), público (18%), industrial (11%), generación de energía eléctrica (2%) y otros (25%).

² Ordenamiento Ecológico Territorial, 2001. SEMARNAT

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 170/294	

La recarga anual es de 641.7 Mm³ comparándola con la extracción anual es de 654.4 Mm³, lo que refleja un déficit de -14.7 Mm³, siendo la extracción mayor en la Cuenca del Río Moctezuma (- 53.35 Mm³), la cual contribuye sobre todo en el acuífero de Tulancingo. Sin embargo, a nivel cuenca la mayor explotación de aguas subterráneas (295.65 Mm³) es en el Río Tula, principalmente, en el acuífero Valle del Mezquital con 203.40 Mm³ debido a la presión directa (baja precipitación) e indirecta (asentamientos industriales).

En este municipio no se reportan incidentes por el uso, demanda y aprovechamiento de este recurso.

IV.2.5. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional

En la zona donde se llevaran a cabo las obras del camino rural Cardonal-Arenalito-La Mesa-Cieneguillas-Los Lirios del Km 15+000 al 32+000 en el municipio de Cardonal en el estado de Hidalgo, se observa un ecosistema de montaña, donde ya se encuentra un camino de terracería, en algunos tramos con vegetación básicamente arbustiva, y la mayoría con vegetación escasa, debido a que este ecosistema ya se ve alterado por las actividades humanas y el deslave natural de la pendiente que forman las montañas por donde cruza el camino.

Se observan algunas zonas de cultivo y zonas deforestadas que no se presentan áreas relevantes de ningún tipo, es decir, áreas naturales protegidas, tampoco se encuentran zonas con vegetación importante, que se vean afectadas por la realización de las obras.

Por otra parte, la diversidad biológica presente en el estado de Hidalgo es resultado de su historia geológica, su posición geográfica, su accidentada fisiografía y la variación climática asociada, por lo que ocupa el lugar 14 en cuanto a diversidad biológica en el país, convirtiéndolo en un Estado privilegiado y con gran potencial.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 171/294

Los ecosistemas más importantes de la entidad pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- Bosques de clima templado húmedo y subhúmedo. Esta categoría de vegetación ocupa el 14.59% de la superficie Estatal y agrupa distintos tipos de bosques, entre los que destacan los de oyamel, pino, junípero, y encino. En estos bosques también se incluye al bosque mesófilo de montaña y a los bosques mixtos.
- Selvas de clima cálido húmedo y subhúmedo. Estos tipos de vegetación cubren un porcentaje aproximado del 2.18% del territorio estatal y por la altura de su capa superior y su composición florística pueden ser de tres tipos: altas, medianas y bajas.
- Vegetación de zonas áridas en los climas templados secos. Estos tipos de vegetación ocupan el 18.05% del territorio del estado de Hidalgo y constituyen distintos ecosistemas como: el mezquital, el huizachal, el chaparral, el matorral submontano, y otros matorrales xerófilos.

Otros tipos de vegetación se encuentran también presentes en el estado, aunque tienen una menor extensión, como los pastizales y los bosques de galería. Cabe mencionar que, aunada a la pérdida de bosque, selvas y matorrales mencionada anteriormente, las áreas desprovistas de vegetación y las zonas urbanas registran un incremento de 19.6% y 35.6%, respectivamente.

Los tipos de vegetación con mayores presiones derivadas de las actividades humanas, que impactan seriamente la diversidad biológica hidalguense son, en orden de importancia: el matorral xerófilo, la selva mediana perennifolia y el bosque de pino-encino. El territorio hidalguense presenta una gran riqueza florística, encontrándose prácticamente la mayoría de los tipos de vegetación importantes reconocidos para México. En el municipio hay muchas clases de matorral desértico arbustivo y una alta variedad de cactáceas. Sin duda el municipio puede dividirse en dos zonas: árida e irrigada.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 172/294

La primera ubicada en la zona norte del municipio que por su altitud mayor respecto a la zona centro de la región, hace imposible por ahora, introducir nuevos sistemas de riego de aguas negras. La zona irrigada produce maíz, frijol, trigo, tomate, jitomate, cebolla, avena, cebada convirtiendo a esta zona del municipio en un vergel y cambiando la fisonomía que por siglos caracterizo a esta zona del estado de Hidalgo.

Alrededor del 50% de la superficie del municipio está constituida por el tipo Rendzina (E), de regular calidad, de tipo semidesértico, pardo rojizo, rico en materia orgánica y nutrientes, en segundo lugar de abundancia se encuentra el de tipo Litosol (I) que ocupa el 30% de la superficie, en tercer lugar es del tipo Regosol Cálcrico (Rc). Los diferentes tipos de suelos presentes tienen altos contenidos de carbonatos, derivados de las calizas por la acción de la precipitación y la temperatura. Por lo que su presencia y desarrollo está condicionado por el material parental y el clima. Aproximadamente 5,500 Km² de los suelos de esta región tiene fase lítica (20% de lo de todo el estado) son de origen residual, someros y de desarrollo moderado o incipiente.

Alrededor del 75% de la superficie del municipio de Cardonal cuenta con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, en segundo lugar de importancia está el clima semiseco templado con lluvias en verano, representando aproximadamente el 20% del territorio. El análisis de los registros de la temperatura en los últimos 30 años en esta región del municipio arroja que la temperatura media anual es de 13.8 °C, la temperatura promedio del año que más ha hecho frío es de 6.6 °C y la temperatura promedio del año más caluroso es de 21.1 °C., en cuanto a temperaturas extremas en la región se ha llegado a registrar 8 °C bajo cero en el mes de diciembre y de 35.5 °C en el mes de marzo. La precipitación total anual registrada en el municipio osciló de 400 mm a 1,200 mm, observándose un predominio del intervalo de 700 mm a 1,000 mm, en alrededor del 60% de su territorio.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 173/294

En otro sentido, el gran problema de toda sociedad enfrenta hoy es que hacer con la disposición de todos los desechos que el modo de vida actual genera en grandes cantidades, el municipio de Cardonal no es la excepción, y la búsqueda de un lugar apto para el confinamiento de la basura siempre genera problemas por la reticencia de las comunidades por aceptar un tiradero a cielo abierto, no existiendo aun un relleno sanitario en el municipio. La disposición de los residuos domésticos en el municipio se realiza en tiraderos a cielo abierto, en el 2003 se registro que cubrían en total la superficie de una hectárea y un volumen de generación de residuos de 202 toneladas anuales (Consejo Estatal de Ecología, Gob. Hidalgo).

La descarga inmoderada de drenajes a ríos y barrancas, sin el tratamiento adecuado de las aguas residuales, la eliminación de desechos sólidos, la quema de basura y pastizales, así como la utilización incontrolable de pesticidas, herbicidas, detergentes, combustibles y otros productos químicos, son de los principales problemas que enfrenta el municipio.

V.2.6. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

Debido a que en la zona no se identificaron componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas del sistema ambiental, se puede decir que los impactos que se generen al ambiente durante las obras, serán temporales y poco significativos, y solamente se tendrá un impacto permanente pero poco significativo, en la partes donde se ampliará el camino que ya existe y sólo se mejorara (pavimentación y disminución de pendiente y donde el grado de curvatura sea mayor a 30°), además no presenta vegetación de relevancia ecológica y/o económica en la zona, y la fauna tenderá a desplazarse por sí misma a otras zonas, ya que no forma parte de un corredor biológico o zona de anidación.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 174/294

IV.2.7. Identificación de las áreas críticas

El proyecto se ubica dentro de la Región 103 Cañones de afluentes del Pánuco (MOET del Estado de Hidalgo, 2001), la cual abarca los municipios de Zimapán, Pacula, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tlahuitepa, Eloxochitlán y Cardonal.

Es un área muy diversa en términos de tipos de vegetación y de flora, rica en endemismo. Incluye zonas secas y húmedas, cálidas y frescas, cubierta por bosques de coníferas, encinares mesófilo de montaña y tropical caducifolio y sub perennifolio.

Existe un severo impacto por la construcción de la presa de Zimapán y por los cambios de uso de suelo (roza-tumba y quema). A pesar de ello, en términos generales está bien conservada, se realizan actividades de conservación por el Grupo Ecologista “Sierra Gorda”.

Por otra parte, la fragilidad natural de un territorio se define como la capacidad intrínseca de la misma para enfrentar diferentes agentes de cambio, basado en la fortaleza propia de sus componentes y en la capacidad y velocidad de regeneración que tenga. De manera práctica ésta se concibe determinada por la correlación entre la sensibilidad integrada del conjunto relieve - pendiente - suelo - vegetación. En la propuesta de Ordenamiento de la SEDESOL (2000), ésta se define a través de cinco niveles (Cuadro IV.15).

Por tanto la zona del proyecto presenta zonas con niveles de fragilidad que van de la baja a la alta.

Sin embargo, con la pavimentación del camino, la reforestación de los taludes y la construcción de las suficientes y adecuadas obra de drenaje, se espera una mejora en las condiciones del suelo, vegetación e hidrología superficial en la zona del proyecto, ya

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	1 Mayo/06 175/294

que de lo contrario, al seguirse utilizando el camino, tal y como se encuentra ahora, el proceso de erosión (eólica e hídrica) no se detendría.

Cuadro IV. 15. Niveles de Fragilidad de un territorio

	Fragilidad muy alta	Fragilidad alta	Fragilidad media	Fragilidad baja	Fragilidad muy baja
Vegetación	Manglar, Vegetación Acuática, Bosques Mesófilos, Selvas Húmedas, Bosques Templados, Vegetación de Galería	Selvas subhúmedas, Praderas de alta montaña, Matorrales, Bosques templados	Pastizales naturales, Vegetación halófila, Vegetación halófila, Vegetación de dunas costeras	Palmares, Sabanas	Se considera que no existen en el país condiciones de muy baja fragilidad debido a las características del medio natural
	y	y/o	y/o	y	
Relieve	Montañas muy disectadas y edificios volcánicos	Montañas de disección moderada, volcanes poco disectados y pie de montes	Relieve kárstico, terrazas con disección alta, procesos costeros, planicies acumulativas	Terrazas con disección moderada	
	o	o	o	y	
Pendiente	>25°	15-25°	6-15°	0-6°	
	y	y/o	Y/o	y	
Suelos	Gleysoles	Solonchaks, Regosoles, Luvisoles, Cambízales, Acrisoles, Andosoles Planosoles	Vertisoles, Remdzinas, Arenosoles, Nitisoles, Litosoles	Xerosoles, Feozems, Castañozems	

Fuente: SEDESOL, 2000.

IV.2.8. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

Los componentes del ecosistema donde se llevaran a cabo las obras de modernización del camino rural Cardonal-Arenalito-La Mesa-Cieneguillas-Los Lirios, se analizaron los siguientes criterios:

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 176/294	

Fragilidad: determinada por la correlación entre la sensibilidad integrada del conjunto relieve - pendiente - suelo – vegetación, la zona del proyecto presenta zonas con niveles de fragilidad que van de la baja a la alta.

Vulnerabilidad: existe un severo impacto por la construcción de la presa de Zimapán y por los cambios de uso de suelo (roza-tumba y quema). A pesar de ello, en términos generales está bien conservada, se realizan actividades de conservación por el Grupo Ecologista “Sierra Gorda”.

Importancia en la estructura: la estructura del ecosistema es muy importante, es un área muy diversa en términos de tipos de vegetación y de flora, rica en endemismo. Incluye zonas secas y húmedas, cálidas y frescas, cubierta por bosques de coníferas, encinares mesófilo de montaña y tropical caducifolio y sub perennifolio., sin embargo debido a que ya existe un camino, la estructura del sistema no se verá alterada, ni deteriorada.

Función del sistema: el sistema presenta una buena funcionalidad, ya que el equilibrio ambiental no se ha alterado, ni se alterará en gran medida, ya que el camino existe y sólo se modernizará. Con respecto a la flora y la fauna, no se encontraron especies que se encuentren en algún estatus de conservación según la NOM-059-ECOL-2001, por lo que no sufrirán graves deterioros. En el caso de otros recursos ambientales, culturales, religiosos o sociales, tampoco se verán afectados, ya que no se presentan dentro de la zona de proyecto.

IV.3. Diagnóstico ambiental regional

- *Agua*

La calidad del agua es un parámetro relativo dependiendo del uso que se haga del vital líquido. En el año 2000, según la CNA, el deterioro del líquido en los 19 puntos

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 177/294

monitoreados (14 ríos, 4 presas y el emisor central) en menor proporción (10.52%) se encontraban altamente contaminados (ICA menor de 30), el 52.63% estaban en la categoría de contaminados (escala 49-30 ICA), y el 36.84% tiene valores entre 50 y 69 lo que se considera como poco contaminados. Es decir, el Río Avenidas y el Emisor Central, no son aptos para uso alguno, excepto los usos industrial y agrícola en forma muy restringida. Los ríos que califican como contaminados (ICA escala 49-30), pueden ser utilizados para los usos industrial y agrícola pero son inaceptables para el abastecimiento público, la recreación y la pesca. En el caso de los cuerpos de agua poco contaminados son aptos para el abastecimiento público y recreación, pero se restringen para la pesca.

En el 2000, cuerpos de agua contaminados como los ríos Salado y Tulancingo; y las presas Vicente Aguirre y Endhó, así como la presa Javier Rojo Gómez (poco contaminado), cambiaron sus condiciones drásticamente para el 2001, registrando una calificación de altamente contaminados, es decir, con un índice de calidad del agua en la escala 29-0; lo que restringe su uso para cualquier actividad humana y acuática. Con este cambio, en el 2001, los cuerpos altamente contaminados se incrementaron a 8.

En este caso, la calidad del agua se puede considerar como buena en el municipio, es decir que no tiene problemas de contaminación, ya que las actividades agrícolas en la región son escasas y éste recurso no se encuentra en la zona de obras.

- *Uso de Suelo y Vegetación*

Un factor degradante de este recurso es la erosión del suelo, que en este caso, debido a las pendientes que se presentan por ser una zona montañosa, es mas intensa por los vientos y las escurrentías provenientes de las zonas altas.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 178/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

La superficie del suelo para uso agrícola en la entidad, en el 2000 representó el 47.12% (2 082 973.05 ha), es decir, 9.52% mayor que en 1980, que significa el principal uso de la extensión territorial. El aumento en uso agrícola se ha dado, particularmente sobre áreas de vocación forestal. El desarrollo intensificado de la agricultura puede repercutir en la ruptura de los biótopos demanda de altos volúmenes de agua y eutroficación de cuerpos de agua. Asimismo, aun cuando la tecnificación del campo es escasa, provoca que ríos y canales sean derivados para la irrigación del campo, lo que ocasiona mayores áreas desoladas.

Las áreas forestales en Hidalgo en el 2000, cubrían 1'074,262.84 hectáreas (51.57%), es decir, 10.6% menor que en 1980. Estas áreas forestales, tienen especial valor ecológico, incluyendo la recarga de agua subterránea, filtrado de aire, prevención de erosión y regulación del clima. También representan un alto valor económico y son uno de los principales recursos recreativos para la población. El uso de suelo urbano, ocupó en el 2000 el 0.86% del territorio respecto al año de 1980 (0.039%), es decir, la población se concentró en menos del 1% del territorio estatal. Es importante, resaltar que los cuerpos de agua cubren solamente 7,963.86 ha (0.38%) (Fig. IV.34).

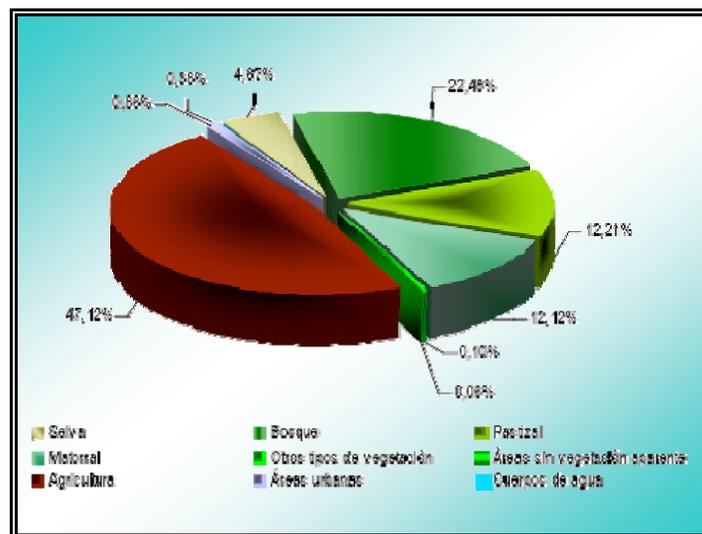


Fig. IV.34. Tipo de vegetación y uso de suelo.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 179/294

- **Forestal**

Los incendios forestales son un factor de presión que incide en forma destructiva sobre las áreas arboladas de la entidad. En 1998 se registraron 423 incendios afectando 14,646.55 hectáreas de superficie, principalmente en las áreas no arboladas de matorrales y arbustos (77.12%). En el 2003, los incendios disminuyeron por abajo del 43% (246), en forma paralela a la superficie afectada que fue menor (82.66%). La mayor afectación se registra en matorrales y arbustos proporcional al 72.59 %.

Sin embargo, en los últimos años a existido una intensificación en la reforestación en la entidad con el propósito de mitigar los impactos ambientales negativos que han causado los incendios forestales. Para 2003 en la entidad se reforesto una superficie total de 3,341.99 ha con 5'219,115 árboles plantados, en el municipio de Cardonal la superficie reforestada fue de 90.0 ha con 63,450 árboles plantados (Comisión Nacional Forestal, Gerencia IX Golfo Norte).

- *Aire*

Este rubro tampoco se encuentra fuertemente alterado, ya que en la zona no se presentan actividades industriales que lo impacten negativamente, con respecto a los escasos vehículos automotores que circulan, no alteran de manera significativa la composición atmosférica.

- **Residuos Sólidos Urbanos:**

En el estado de Hidalgo, se estima una generación per capita de 0.806 kg. hab./día, cuyo promedio por habitante arroja una generación diaria de 1,801.88 toneladas diferenciada por regiones administrativas, de las cuales Pachuca contribuye con el mayor porcentaje 15.01% en contraste con la de Zacualtipán con el 2.05%. Con esto, se calcula una generación anual de 657 689.69 toneladas en la entidad. Asimismo, con base en la estructura de población en la entidad, 97.2% rural, se infiere que la

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 180/294

generación mayor al 50% es de tipo orgánico, el 8% de plástico, el resto porcentual de tipo inorgánico.

En casi la totalidad de los 84 municipios que conforman la entidad, se carece de sistemas adecuados de manejo y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Se esperaría que predominaran los rellenos sanitarios que son los lugares más indicados técnicamente para disposición de estos residuos, sin embargo, para el 2003 se registraron cinco ubicados en las localidades de Pachuca, Tepeji del Río, Tula, Huichapan y Acatlán, en los cuales, de acuerdo a la generación diaria se estima un manejo de 197.63, 54.69, 69.99, 30.66 y 15.00 toneladas respectivamente.

Esto permite inferir que 367.67 toneladas por día, es decir, el 20.40% de la generación de RSU en el estado son dispuestos en forma controlada en rellenos sanitarios. Existen otros sitios, conocidos como vertederos controlados, que en total contabilizan 49, en los cuales se estima que se dispone el 6.6%. Asimismo, como una acción de la gestión integral en el manejo de los RSU se estima que un 2% se recicla.

En contraste, entre las opciones irregulares para disponer los RSU generados diariamente, se estima que un 50% corresponde a tiraderos a cielo abierto y el 21% es sujeto a quema (Fig. IV.35).

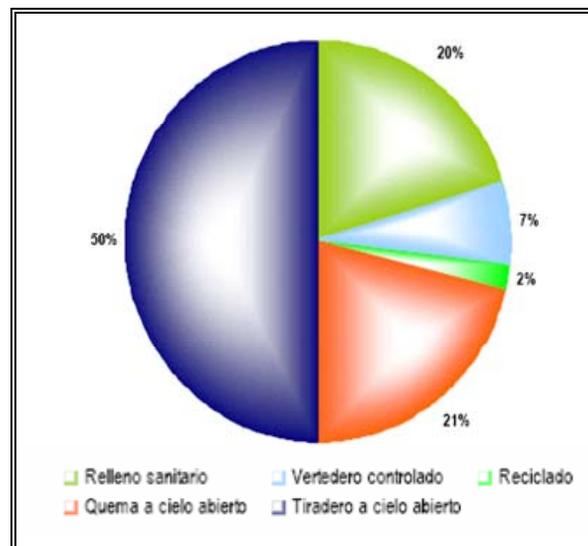


Fig. IV.35. Disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos, 2003.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 181/296

- **Residuos Sólidos No Peligrosos:**

Los Residuos Sólidos No Peligrosos (RSNP), conocidos también como residuos de manejo especial, es decir, son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características de peligrosos o como RSU. En la entidad, para 88 empresas contabilizadas, el tonelaje generado se ha incrementado de 794.507 (2001) a 30,057.57 (2003), además de los 9,750.00 m³ reportados durante los años 2002-2003.

Considerando la generación acumulada de los RSNP para el periodo 2001-2003, se tiene que de las 40,688.51 toneladas, el 22.52% es plástico, 15.48% lodos, 14.83% cartón y el 13.88% vidrio.

Refiriendo la generación acumulada (2001-2003) de RSNP para 88 empresas generadoras de este tipo de residuos, se tiene que de 40,688.51 toneladas en el Estado de Hidalgo, el 51.84% se ha dispuesto en los rellenos sanitarios de Pachuca (1.89%), Tula (29.39%) y Tepeji (0.49%), incluso en otros ubicados en el Estado de México, como es el caso, de algunas empresas ubicadas en Tepeji del Río, Cuauhtepac y Tizayuca. Es decir, se exporta el 68.24% de los residuos generados lo que equivale a 28 514.82 toneladas. Seguido del 19.52%, porcentaje que ha sido reciclado por empresas ubicadas en Huichapan (67.79%), Tepeji del Río (29.85%), y Atitalaquia (2.35%).

Mientras el 13.45% de los RSNP generados a lo largo de los tres años, han recibido tratamiento químico, es decir, 5,622.25 toneladas de vidrio; y el 8.98% se destinan en los tiraderos a cielo abierto, principalmente cartón y plástico.

IV.4 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

Por las características de las especies, existencias e incrementos, calidad y dimensiones del arbolado y accesibilidad, en el estado de Hidalgo, se pueden distinguir

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 182/294

cinco zonas forestales con un gran potencial de aprovechamiento forestal sustentable y comercial:

- + Zona San Bartolo-Agua Blanca-Tulancingo-Singuilucan
- + Zona Zacualtipán-Molango-Huasteca
- + Zona Chico-Mineral del Monte-Almoloya
- + **Zona Jacala-Nicolás Flores-Los Mármoles**
- + Zona Valle del Mezquital-Actopan-Tula-Tepeji

Zona Jacala-Nicolás Flores-Los Mármoles

Comprende las áreas arboladas de los municipios: Jacala, Nicolás Flores, Zimapán, Pacula y El **Cardonal**.

Superficie arbolada: 102,158 ha

Superficie forestal aprovechable: 12,000 ha

Superficie bajo manejo técnico: No existe

Existencias promedio:

- Coníferas: 74.83 m³/ha
- Otras hojosas: 39.91 m³/ha

Incremento promedio: 1.6 m³/ha/año, de las coníferas

Especies forestales maderables más representativas:

- Pinos: *P. cembroides*, *P. pseudostrobus*, *P. greggii* y *P. patula*.
- Otras coníferas: *Juniperus flácida*
- Hojosas: *Quercus spp*, *Arbutus sp* y *Juglans sp*.

Regiones de Atención Inmediata:

- + Huasteca
- + Sierra Gorda
- + **Valle del Mezquital.**

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 183/294

Valle del Mezquital.

Comprende 13 municipios: Actopan, Alfajayucan, **Cardonal**, Chapantongo, Chilcuautla, Huichapan, Ixmiquilpan, Nicolás Flores, Nopala de Villagrán, San Salvador, Santiago de Anaya, Tasquillo y Tecozautla.

En materia de suelos, persiste un uso inadecuado de este recurso, lo que se refleja en Hidalgo por la disminución de su fertilidad hasta en un 75% del territorio estatal. Para buscar la protección de este recurso, se inducen cambios en los sistemas productivos que combinen la optimización de ingresos y rendimientos con la conservación, abriendo espacios formales para involucrar a los productores en las tareas destinadas a contener la erosión. *El Valle del Mezquital se localiza entre las regiones áridas y semiáridas del país*, la necesidad de optimizar el uso del recurso suelo en esta región determina la creación del Centro de Conservación y Restauración de Suelos de El Dexthí.

La actividad agrícola en áreas accidentadas y la deforestación de áreas naturales, sin la realización de prácticas de conservación adecuadas y de manera permanente, constituyen las principales actividades motivo de la erosión inducida, la cual alcanza en el estado de Hidalgo cantidades considerables.

En el siglo pasado, casi la cuarta parte del Estado correspondía a tierras forestales, hoy se han reducido a una quinta parte, sin que cese la deforestación de la superficie que existía originalmente.

Independientemente del daño ecológico causado, el arrastre de los sedimentos, azolva prematuramente los embalses y redes de distribución y drenaje, disminuye la fertilidad de los suelos, enturbia y disminuye el tirante de agua en los lagos y lagunas, afectando seriamente la vida de las especies que los habitan.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 184/294	

Aunque la erosión no ha sido valorada con precisión, varios estudios coinciden en que afecta gran parte de la superficie del territorio Estatal, y de ésta cerca del 40% se considera severamente deteriorada.

La erosión hídrica tiene sus mayores efectos en el sur del Estado, mientras que la eólica los tiene en el norte; mientras tanto, la zona central esta sujeta a ambos tipos de erosión.

Las áreas naturales protegidas de competencia estatal y municipal suman ocho, las cuales cubren una superficie de 409.8 hectáreas, representando el 0.06% de la superficie potencial estatal. De esta superficie el 48.39% corresponde a áreas naturales protegidas de competencia estatal y el resto 51.61% de competencia municipal (Cuadro IV.16).

Cuadro IV.16. Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal y municipal.

Categoría/Nombre	Fecha de Decreto	Superficie (ha)	Municipio (s)	Ecosistema
De Competencia Estatal				
Parque Ecológico Cubitos (Parque Estatal)	POE 30/12/2002	90.45	Mineral de la Reforma y Pachuca de Soto	Mx
Parque Estatal Bosque El Hiloche	POE 06/09/2004	99.88	Mineral del Monte	Bq, Ba y Bqp
Reserva Privada Finca Tegolome	C 20/09/2004	8.00	Tlanchinol	Bmm
Subtotal		198.33		
De Competencia Municipal				
Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población El Campanario	DM 16/12/2003	40.00	Cuautepec de Hinojosa	Bq y Bp
Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población La Lagunilla	DM 04/11/2003	28.00	Tulancingo de Bravo/Singuilucan	Bq
Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población Mixquiapan	DM 31/10/2003	80.98	Acatlán	Bq
Zona de Preservación	POE 06/12/2004	17.64	Huautla	Sm

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 185/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Categoría/Nombre	Fecha de Decreto	Superficie (ha)	Municipio (s)	Ecosistema
Ecológica de los Centros de Población Cuatenahuatl				
Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población El Aguacatillo	POE 12/12/2004	44.85	Chapulhuacán	Bmm
Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población La Paila-El Susto	POE 31/01/2005	11.98	Singuilucan	Bq-Bp
	Subtotal	223.45		
	Total	421.78		

Nota: POE: Periódico Oficial del Estado; DM: Decreto Municipal; C: Certificado; Ba: Bosque de Oyamel; Bq: Bosque de Encino; Bc: Bosque Cultivado (Eucalipto); Bp: Bosque de Pino; Mx: Matorral Xerófilo; Bmm: Bosque Mesófilo de Montaña; Sm: Selva Mediana.

Debido a que el camino ya existe, sólo se trata de su mejora (pavimentación, ampliación de corona y disminución de curvaturas, donde así lo requiera), los posibles impactos serán poco significativos y temporales, es decir solo se presentarán durante las obras, y no afectaran al medio ambiente de manera significativa, el proceso de cambio en el sistema ambiental regional prácticamente no se dará, ya que este cambio negativo se dio en el momento que se abrió la actual brecha, debido que se contará con las suficientes y pertinentes obras de drenaje no se verá afectado el drenaje natural de la zona.

Finalmente, con la pavimentación del camino, la reforestación de los taludes y la construcción de las suficientes y adecuadas obra de drenaje, se espera una mejora en las condiciones del suelo, vegetación e hidrología superficial en la zona del proyecto, ya que de lo contrario, al seguirse utilizando el camino, tal y como se encuentra ahora, el proceso de erosión (eólica e hídrica) no se detendría.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 186/294

IV.4.1. Medio físico

IV.4.1.1. Clima

El clima es un factor que depende en gran medida de la posición geográfica en la que se ubica la zona del proyecto, por lo que el proyecto no le generará ningún cambio. Actualmente, el clima predominantemente en la zona es el templado-subhúmedo. La fragmentación del paisaje tiene como resultado cambios en los flujos físicos a través del paisaje. Alteraciones en los flujos de radiación viento y agua, los cuales pueden tener efectos importantes sobre la vegetación nativa remanente (Saunders *et al.*, 1991). En este sentido, el proyecto no afectará al albedo de la zona, ya que la vegetación nativa ya había sido retirada.

IV.4.1.2. Aire

1. Disminución de la calidad

La calidad del aire depende de las fuentes de contaminación que se presenten en la zona, en este caso estas fuentes aumentarían con la presencia de la maquinaria necesaria para llevar a cabo las obras, sin embargo será en poca proporción y de manera temporal, ya que al término de las mismas, la maquinaria se retirará y las condiciones atmosféricas volverán a la normalidad.

2. Incremento en la concentración de partículas sólidas suspendidas.

Se presentará un aumento en las emisiones de partículas suspendidas en la atmósfera por la utilización de maquinaria para la realización de las obras, pero solo será en baja proporción y temporalmente.

3. Incremento en la concentración de gases tóxicos y explosivos.

Solo aumentará la proporción de gases producidos por la maquinaria y vehículos necesarios para la realización de las obras, principalmente CO₂, con respecto a los explosivos, estos no será necesario utilizar, por lo que no se verán reflejados en la atmósfera.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 187/294

4. Presencia de olores desagradables.

Solamente los que despidan el pavimento del camino, sin embargo, es muy baja la concentración de olores y de manera temporal, ya que solo durará unos cuantos días.

5. Presencia de gases que reaccionan en la atmósfera.

Principalmente se producirá CO₂, como resultado de la utilización de vehículos que tienen motor de combustión interna, estas emisiones serán en muy baja proporción, ya que dichos vehículos están en buenas condiciones y cuentan con el mantenimiento adecuado.

6. Incremento en los niveles de ruido.

Estos niveles serán mayores a los normales, ya que la realización de las obras, requieren de la utilización de maquinaria pesada, herramientas y personal que por sus labores requieren la generación de ruido, sin embargo no será en niveles superiores a los permitidos por la normatividad oficial y solo durarán el tiempo de las obras.

7. Disminución en la visibilidad.

No la habrá, ya que los camiones transportistas serán obligados a usar lona de protección para evitar cambios drásticos en la visibilidad.

IV.4.1.3. Agua

1. Modificación de los patrones naturales de drenaje en sistemas terrestres.

Debido las obras solamente corresponden a la modernización de un camino ya existente, no habrá cambios en los patrones naturales de drenaje. Las afectaciones sobre el patrón de escurrimiento superficial se dan mientras no se haya construido las obras de drenaje del trazo, las cuales tienen la intención de restituir en la medida de lo posible, el patrón original del flujo, protegiendo el terraplén y la carpeta de la acción del agua. Las dimensiones de las alcantarillas que son colocadas en las zonas de

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 188/294

escurrimiento son calculadas tomando en cuenta criterios de gasto de las escorrentías en cada punto.

2. Disminución de la calidad en cuerpos de agua.

No se alterará la calidad de los cuerpos de agua existentes, ya que estos no están presentes en la zona de proyecto.

3. Alteración de los patrones naturales en corrientes superficiales.

No habrá cambios en los patrones naturales en corrientes superficiales, ya que las obras son netamente terrestres. Sin embargo, para el tendido del terraplén es necesario compactar las diferentes capas de material. Esta compactación cambia permanentemente las características del suelo en el sitio del terraplén, disminuyendo su capacidad de infiltración, sin que ello constituya afectaciones para las áreas aledañas. La etapa de construcción del terraplén constituye una barrera artificial para el flujo de los escurrimientos superficiales y para los subterráneos someros hasta la construcción de las alcantarillas pertinentes, mismas que se tienen contempladas en la construcción del proyecto para garantizarlo.

4. Modificación a la recarga vertical de acuíferos y alteración de calidad del agua subterránea.

Las obras no contemplan el deterioro de los acuíferos, ni en su recarga vertical, ni tampoco en la calidad del agua. El cubrir con asfalto una zona, nulifica las posibilidades de permeabilidad del suelo en este sitio. Ello constituye un impacto adverso de carácter permanente sobre la capacidad de infiltración del suelo cubierto. No obstante, generalmente, el agua superficial se deriva a terrenos próximos al cuerpo del terraplén, por medio de los drenajes superficiales a lo largo del tramo. La nulificación de las propiedades de infiltración del suelo ocurre solamente a lo ancho de la carpeta de la vialidad.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 189/294	

Puede ocurrir que sobre la carpeta se depositen derrames accidentales de aceites y gasolinas, pequeños fragmentos de hule de llantas y residuos del asfalto pulverizado por la abrasión que produce la fricción de los neumáticos, así como partículas de asbesto provenientes de las cubiertas de los frenos y el polvo. Cuando llueve, todos éstos residuos son arrastrados por el agua hacia las cunetas, drenes, lavaderos y alcantarillas, afectando la calidad del suelo, del agua superficial y por infiltración a largo plazo, la calidad del agua subterránea.

5. Competencia por el aprovechamiento del recurso.

Las obras no ocasionarán competencia por el aprovechamiento del recurso agua, ya que solo se trata de la modernización del camino ya existente.

IV.4.1.4. Suelo

1. Aumento en la susceptibilidad a la erosión (grado de erosión).

Al tratarse de un camino ya existente donde se llevaran a cabo obras de modernización, no aumentará la susceptibilidad a la erosión del suelo, puesto que se tiene contemplado el encarpetamiento del mismo, lo que evitara la erosión natural y la provocada por el paso de los vehículos. El proyecto no interfiere con ello, y en cuanto a los taludes de la carretera, serán reforestados por lo que el riesgo de erosión es minimizado.

2. Alteración de la composición físico-química.

No se alterará la composición del suelo, ya que la zona ya se usa como camino entre varias comunidades, se encuentra alterado por dicho uso.

3. Disminución en la capacidad de formación de suelos.

A lo largo del camino, puesto que ya existe, no hay suelo, en las zonas circundantes el proyecto no interfiere de forma alguna con la formación de suelos.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	1 Mayo/06 190/294

IV.4.1.5. Geología y geomorfología

1. Modificaciones en la topografía.

La modificación en la topografía se presentan sólo a lo largo del camino, ya que los cortes modificarán las cualidades estéticas originales del paisaje, creando una línea de ruptura, aunque debido a las características prevalecientes en el sitio, dicho efecto no es de importancia relevante, no alterando drásticamente el entorno (ver Cap. II).

2. Cambios en los procesos naturales de erosión-sedimentación.

No se alteraran los procesos naturales de erosión y sedimentación del suelo.

3. Desestabilización de terrenos.

Las obras de modernización solamente alterarán al terreno que ya se utiliza como camino, el resto de la zona no se verá afectada por estos cambios. El proyecto no interfiere en la desestabilización de terrenos.

IV.4.2. Medio biótico

IV.4.2.1. Flora

1. Daño físico individual.

Se afectará solamente a la vegetación que se encuentra en las orillas del camino (dentro de la línea de ceros), misma que ya se encuentra afectada, puesto que el camino es ya utilizado por los habitantes de la región.

2. Alteración a las formas de crecimiento.

Los cortes y cambios en la topografía del terreno tienen repercusiones sobre el patrón local de vientos, lo cual, en algunos casos modifica los patrones de dispersión del polen y las semillas. De igual manera, las características microclimáticas de las laderas donde se realizan los cortes son afectadas por dicha actividad. Estos cambios son de carácter permanente y sus repercusiones a escala local.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 191/294

3. Alteración a los patrones de distribución.

No se afectaran los patrones de distribución, ya que la carretera no funciona como barrera física, lo que permite el paso de los medios de dispersión de las plantas.

4. Modificaciones en la densidad relativa.

No se verán afectadas las densidades relativas de la vegetación de la zona, ya que el retiro de esta será en pequeñas cantidades y solo las necesarias para la ampliación del camino. Por lo tanto, el proyecto no interfiere en ello.

5. Modificación en las interacciones entre especies.

No se afectaran las interacciones entre especies, ya que el camino continuará permitiendo el paso de seres vivos y de la dispersión de los organismos vegetales. Sólo las atribuibles al funcionamiento del camino, aunque se espera sean mínimas, dado lo perturbado de la zona por las actividades agrícolas y pecuarias.

6. Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos.

Las obras no alterarán la sustentabilidad del manejo de los recursos en la zona.

IV.4.2.2. Fauna

1. Disminución en la abundancia.

No habrá disminución en la abundancia de la fauna, ésta emigrara sin establecerse en el área. La presencia de trabajadores, maquinaria, camiones y personal ahuyenta la fauna de los alrededores, principalmente a las aves por lo que se estima que éstas no sufren daños directos,.

2. Competencia por límites territoriales.

No se dará la competencia por límites territoriales, ya que en la zona del camino, no hay territorios establecidos por la fauna, debido a que ya se usa como camino.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 192/294

3. Alteración de las interacciones poblacionales.

No se dará la alteración entre las poblaciones, ya que el camino permite el paso de la fauna, y no limita su traslado, además en la zona no se identificaron rutas migratorias.

4. Pérdida de la sustentabilidad en el manejo de los recursos.

En la zona no habrá pérdida de susceptibilidad de los recursos ya que las obras no alteran los recursos naturales, ni de ninguna otra índole.

IV.4.2.3. Ecosistema

1. Modificaciones en los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales.

No se modificaran los patrones de distribución de las especies vegetales.

2. Modificación en la biodiversidad alfa y beta.

No se llevara a cabo este tipo de modificaciones, ya que las obras ocupan un área restringida.

3. Modificación de la productividad primaria y la producción secundaria.

No existirán, por las mismas razones, el área de afectación por las obras es pequeña.

4. Modificaciones generales a los ciclos de nutrientes.

No se darán, ya que la afectación a los recursos naturales en la zona es mínima.

5. Procesos de fragmentación y aislamiento de los ecosistemas.

No se darán ya que el camino existe, y a pesar de esto, permite el paso de la fauna, de los mecanismos de dispersión en los vegetales y de los procesos ecológicos en los ecosistemas aledaños.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	1 Mayo/06 193/294

6. Afectación a los servicios ambientales.

No se darán, ya que la modificación al ambiente es mínima, no provocará graves afectaciones ambientales, permitiendo le restitución óptima del sistema ambiental.

7. Procesos de desertificación.

No se darán ya que la modificación al ambiente es puntual y de baja afectación al sistema ambiental. Este proyecto no causará este tipo de efectos, al contrario, al promover la reforestación de los sitios que ya presentan problemas de erosión se revierten dichos procesos.

IV.4.2.4. Paisaje

1. Potencial estético de la zona o región.

Al respecto, sí se modificará el sistema, ya que el camino se verá alterado por las obras de modernización, lo que permitirá que visualmente se vea diferente, brindado un valor estético a la región.

2. Deterioro visual por modificaciones en la fisonomía de la zona o región debido a la erosión, la pérdida de la cubierta vegetal, crecimiento urbano anárquico, contaminación ambiental, modificación en los patrones de distribución de las comunidades naturales.

No habrá grandes modificaciones visuales o en la fisonomía, ya que el camino existe, el cual se modernizará, le dará al sistema una estética diferente, mejorada, con poca perdida de cubierta vegetal, sin erosión, ni crecimientos urbanos anárquicos, ya que la población que ocupa el camino se encuentra establecida en las zonas urbanas cercanas, el transito vehicular será el mismo, solo que con una mejor vía de comunicación.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 194/294

3. Identificación de los elementos visuales favorables, como cerros, cañadas, huertas, vegetación riparia, ríos, lagos, elementos arquitectónicos, históricos y culturales, etcétera, y los desfavorables, como basureros, asentamientos humanos irregulares, vialidades con tráfico excesivo, zonas industriales, bancos de materiales mal operados, etcétera).

Es un área muy diversa en términos de tipos de vegetación y de flora, rica en endemismo. Incluye zonas secas y húmedas, cálidas y frescas, cubierta por bosques de coníferas, encinares mesófilo de montaña y tropical caducifolio y sub perennifolio.

IV.4.3. Medio socioeconómico

IV.4.3.1. Medio social

1. Demografía.

No habrá alteraciones en este rubro, por el contrario traerá beneficios a la población con la creación de empleos temporales y mejora del camino para las localidades cercanas. Debido a la naturaleza del proyecto no generará ningún fenómeno migratorio.

2. Modificaciones al uso actual y/o potencial del suelo.

No se afectará, ya que el uso del suelo será el mismo.

3. Competencia por límites territoriales.

No se dará ya que el uso del terreno será el mismo, solamente modificado, por las obras de modernización.

4. Cambios en la planificación urbana.

No se darán ya que no es un camino nuevo, es uno existente, que se modernizará.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 195/294	

5. Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda recreación, seguridad, etcétera.

El transporte se verá beneficiado por las obras de modernización del camino, eso dará beneficios al sector salud ya que los enfermos y la distribución de insumos a este sector serán de mejor calidad, al igual que en sector educación. Así también se verá beneficiado todos los sectores productivos de la región, debido a que el transporte será agilizado con las obras.

IV.4.3.2. Medio económico

1. Modificaciones en el nivel de ingresos de la población local y/o de la población económicamente activa de la región.

Es posible, ya que el transporte se verá beneficiado, esto incluye a las personas y a la distribución de bienes y servicios en la región. Estas modificaciones en el nivel de ingresos se darán desde el comienzo de la modernización del camino, con la creación de empleos temporales, y posteriormente con la agilización en el transporte en la zona.

2. Cambio estructural en el nivel adquisitivo.

Es probable, ya que al mejorar el transporte de bienes, servicios y de personas, permitirá también que se incremente la actividad económica de la zona, lo que incrementará el nivel adquisitivo en la región.

3. Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas.

Al aumentar el desarrollo de las actividades productivas en la región, esto conlleva el aumento en la tenencia de la tierra, induciendo en la zona el aumento del nivel de vida de sus habitantes.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 196/294

4. Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo.

Solo se dará en caso de que la zona aumente en gran medida sus actividades productivas y comience a generar fuentes de empleo suficientes para los habitantes de la zona y para personas provenientes de otras zonas.

5. Relaciones costo-beneficio en desequilibrio.

En caso de que esto ocurriera, aumentaría. El beneficio económico en la región, se enfrentaría a problemas propios de las zonas donde comienzan a llegar personas a instalarse a la región, asentamientos urbanos irregulares, necesidad de más servicios urbanos, vivienda, educación, salud, etc., que de ser un caso excesivo, traería graves problemas, sin embargo, no será el caso de esta zona, ya que a pesar de que el camino dará beneficios, estos serán locales.

6. Incremento en los costos de los procesos de transformación.

Estos no se darán, ya que el crecimiento que se prevé en la zona será primordialmente a nivel adquisitivo y de mejora en los servicios de los habitantes de la región.

IV.5. Construcción de escenarios futuros

A **corto plazo** se espera que la zona tenga una mayor actividad comercial y de transporte, tanto de personas, servicios y de mercancías, tanto agrícolas, ganaderas y artesanales, que son las más importantes en la región, lo que incrementara los ingresos de los habitantes y permitirá un desarrollo socio-económico de la región. Los transportistas que tienen la necesidad de trasladarse por esta zona, se verán beneficiados ya que ahorrarán tiempo al utilizar el camino, debido a que habrá menos elementos que impidan su ágil circulación.

A **mediano plazo**, en caso de crecer notoriamente la economía de la región, permitirá la creación de más empleos para las familias que habitan la zona y el incremento de las actividades económicas. A mediano plazo los benéficos serán mayores, ya que incluso

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 197/294	

el transporte de mercancías y de pasajeros podrá utilizar la Carretera México-Laredo y optimizarán tiempo de traslado, lo que beneficiara a toda la población e incluso habrá una mejora ambiental, por la disminución de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Mientras que a ***largo plazo***, al contar con mejores vialidades, le permitirá a sus habitantes economizar combustible y tiempos de traslado, el beneficio llegará para todos los sectores evitando en gran medida el deterioro ambiental e impulsando la conservación racional de los ecosistemas naturales, así como la pauta para la construcción de más vías de comunicación conformando una red carretera moderna y funcional, que incidirá en un mayor desarrollo en todos los niveles. Es probable que si se tiene una inversión en este rubro de manera sostenida impactará positivamente en todos los sectores productivos y sociales, con ello se podrá dar un cambio cualitativo en los índices de marginación y desarrollo humano existentes en la actualidad dentro de la región, todo esto para el beneficio de las generaciones presentes y futuras con el único objetivo de mejorar las condiciones de vida de la comunidades que son los verdaderos sujetos de desarrollo.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 198/294	

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.

V.1.1. *Construcción del escenario modificado por el proyecto.*

Por las características de las especies, existencias e incrementos, calidad y dimensiones del arbolado y accesibilidad, en el estado de Hidalgo, se pueden distinguir cinco zonas forestales con un gran potencial de aprovechamiento forestal sustentable y comercial:

- ✚ Zona San Bartolo-Agua Blanca-Tulancingo-Singuilucan
- ✚ Zona Zacualtipán-Molango-Huasteca
- ✚ Zona Chico-Mineral del Monte-Almoloya
- ✚ **Zona Jacala-Nicolás Flores-Los Mármoles**
- ✚ Zona Valle del Mezquital-Actopan-Tula-Tepeji

Zona Jacala-Nicolás Flores-Los Mármoles

Comprende las áreas arboladas de los municipios: Jacala, Nicolás Flores, Zimapán, Pacula y El **Cardonal**.

Superficie arbolada: 102,158 ha

Superficie forestal aprovechable: 12,000 ha

Superficie bajo manejo técnico: No existe

Existencias promedio:

- Coníferas: 74.83 m³/ha
- Otras hojosas: 39.91 m³/ha

Incremento promedio: 1.6 m³/ha/año, de las coníferas

Especies forestales maderables más representativas:

- Pinos: *P. cembroides*, *P. pseudostrobus*, *P. greggii* y *P. patula*.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 199/294

- Otras coníferas: *Juniperus flácida*
- Hojosas: *Quercus spp*, *Arbutus sp* y *Juglans sp*.

Regiones de Atención Inmediata:

- + Huasteca
- + Sierra Gorda
- + **Valle del Mezquital.**

Valle del Mezquital.

Comprende 13 municipios: Actopan, Alfajayucan, **Cardonal**, Chapantongo, Chilcuautla, Huichapan, Ixmiquilpan, Nicolás Flores, Nopala de Villagrán, San Salvador, Santiago de Anaya, Tasquillo y Tecozautla.

En materia de suelos, persiste un uso inadecuado de este recurso, lo que se refleja en Hidalgo por la disminución de su fertilidad hasta en un 75% del territorio estatal. Para buscar la protección de este recurso, se inducen cambios en los sistemas productivos que combinen la optimización de ingresos y rendimientos con la conservación, abriendo espacios formales para involucrar a los productores en las tareas destinadas a contener la erosión. *El Valle del Mezquital se localiza entre las regiones áridas y semiáridas del país*, la necesidad de optimizar el uso del recurso suelo en esta región determina la creación del Centro de Conservación y Restauración de Suelos de El Dexthí.

La actividad agrícola en áreas accidentadas y la deforestación de áreas naturales, sin la realización de prácticas de conservación adecuadas y de manera permanente, constituyen las principales actividades motivo de la erosión inducida, la cual alcanza en el estado de Hidalgo cantidades considerables.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 200/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

En el siglo pasado, casi la cuarta parte del Estado correspondía a tierras forestales, hoy se han reducido a una quinta parte, sin que cese la deforestación de la superficie que existía originalmente.

Independientemente del daño ecológico causado, el arrastre de los sedimentos, azolva prematuramente los embalses y redes de distribución y drenaje, disminuye la fertilidad de los suelos, enturbia y disminuye el tirante de agua en los lagos y lagunas, afectando seriamente la vida de las especies que los habitan.

Aunque la erosión no ha sido valorada con precisión, varios estudios coinciden en que afecta gran parte de la superficie del territorio Estatal, y de ésta cerca del 40% se considera severamente deteriorada.



Fig. V.1. Aspecto del suelo en la zona del proyecto.

La erosión hídrica tiene sus mayores efectos en el sur del Estado, mientras que la eólica los tiene en el norte; mientras tanto, la zona central está sujeta a ambos tipos de erosión.

La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna asegura la continuidad de los procesos evolutivos de las especies y demás recursos biológicos, por lo cual es necesario destinar áreas representativas de los sistemas

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 201/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

ecológicos del Estado, con el objeto de fomentar la investigación y conocer el valor científico, ambiental y económico de los recursos existentes. (CONABIO, 1999).

Hidalgo, por sus características fisiográficas climáticas y vegetación potencial reúne las características para integrar y formar parte de 3 regiones prioritarias para la conservación (Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, 2001).

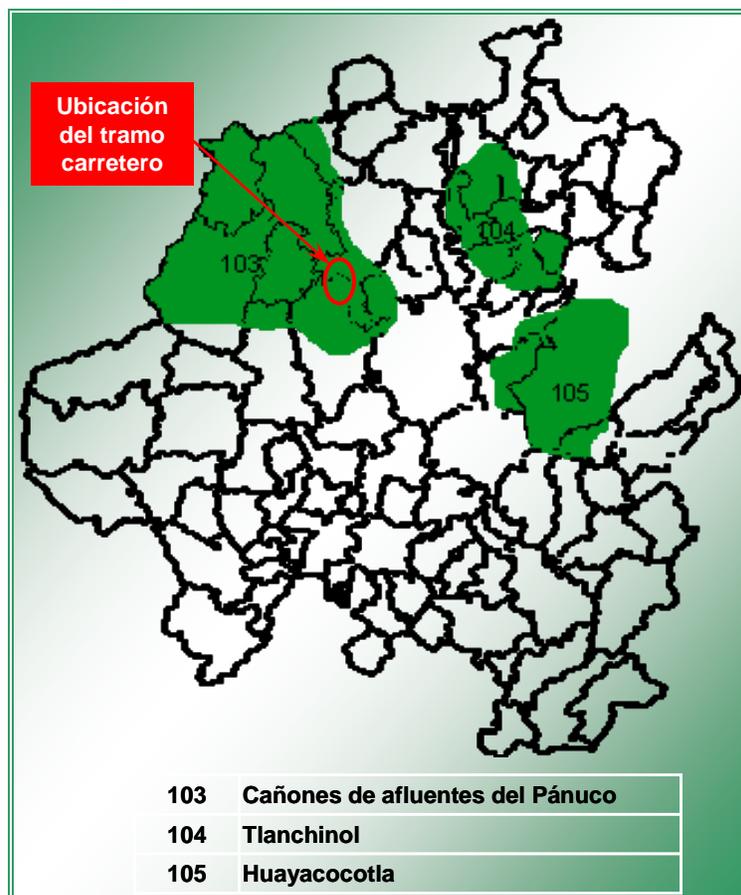


Fig. V.2. Regiones prioritarias (Fuente: MOET del Estado de Hidalgo, 2001)

Región 103 Cañones de afluentes del Pánuco.

Abarca los municipios de Zimapán, Pacula, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tlahuitepa, Eloxochitlán y Cardonal.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 202/294	

Es un área muy diversa en términos de tipos de vegetación y de flora, rica en endemismo. Incluye zonas secas y húmedas, cálidas y frescas, cubierta por bosques de coníferas, encinares mesófilo de montaña y tropical caducifolio y sub perennifolio. Existe un severo impacto por la construcción de la presa de Zimapán y por los cambios de uso de suelo (roza-tumba y quema).

En términos generales está bien conservada, se realizan actividades de conservación por el Grupo Ecologista “Sierra Gorda”.

Debido a que **el camino ya existe**, sólo se trata de su mejora (pavimentación, ampliación de corona y disminución de curvaturas, donde así lo requiera), **los posibles impactos serán poco significativos y temporales**, es decir solo se presentarán durante las obras, y no afectaran al medio ambiente de manera significativa, el proceso de cambio en el sistema ambiental regional prácticamente no se dará, ya que este cambio negativo se dio en el momento que se abrió la actual brecha, debido que se contará con las suficientes y pertinentes obras de drenaje **no se verá afectado el drenaje natural de la zona.**

Finalmente, **con la pavimentación del camino, la reforestación de los taludes y la construcción de las suficientes y adecuadas obra de drenaje, se espera una mejora en las condiciones del suelo, vegetación e hidrología superficial en la zona del proyecto**, ya que de lo contrario, al seguirse utilizando el camino, tal y como se encuentra ahora, el proceso de erosión (eólica e hídrica) no se detendría.

Los impactos para el medio biológico, principalmente hacia la fauna silvestre que compone la región, incidirán básicamente en los reptiles; y mamíferos pequeños, ya que estos tienden a cruzar la línea carretera en cualquier horario y podrían no desplazarse rápidamente con el paso de los vehículos. Para el caso de las aves no

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 203/294

representa obstáculo alguno ya que por sus características físicas pueden tienden a desplazarse hacia las zonas adyacentes.

Por lo antes expuesto, el desarrollo del proyecto, adoptando las medidas de prevención y mitigación pertinentes, no afectará sustancialmente a su entorno.

V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Las fuentes de cambio que se prevén en el presente proyecto carretero son las diferentes actividades involucradas. Se identificaron 13 actividades; 2 corresponden a la etapa de preparación del sitio, 9 a la fase de construcción y 2 a la etapa de operación y mantenimiento (Tabla V.1). Se considera que la ejecución de estas actividades desencadenará los cambios y los impactos que se evalúan en el presente capítulo. Por tanto, son precisamente estas actividades las fuentes de cambio y perturbaciones y efectos.

Tabla V.1. Definición de las actividades de la obra

Etapa	Actividades de la obra	Definición
Preparación del Sitio	1. Desmonte	Remoción de la vegetación por medio de tractores o motosierras para despejar el área de construcción
	2. Despalme	Remoción de la capa de suelo vegetal por medio de tractores
Construcción	3. Excavación en cortes	Remoción de material pétreo por los cortes
	4. Obras de drenaje	Construcción de las obras de drenaje menores y encauzamiento superficial
	5. Construcción de terraplenes	Formación de terraplenes mediante el apisonamiento mecánico del terreno natural
	6. Tendido de bases	Apisonamiento mecánico del terreno natural y formación de capas inferiores del pavimento (base, sub-base)
	7. Tendido de carpeta asfáltica	Aplicación del pavimento y el riego de sello final
	8. Movimiento de tierra y materiales	Traslado de tierra y materiales dentro del derecho de vía
	9. Disposición de residuos	Ubicación final de los residuos domésticos, líquidos y de madera
	10. Bancos de tiro	Depósito de material pétreo de desperdicio en los bancos designados

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 204/294

Etapa	Actividades de la obra	Definición
	11. Operación de maquinaria y equipo	Operación y maniobras del equipo y la maquinaria
Operación y mantenimiento	12. Circulación vehicular	Uso de la carretera por los autotransportes
	13. Mantenimiento preventivo y correctivo	Actividades de mantenimiento y supervisión de los componentes de la carretera

Para analizar los procesos de cambio que se generarán, así como los efectos indirectos, se elaboraron diagramas de flujo para cada una de las etapas del proyecto, los cuales incluyen las variables más relevantes, debido a que no se pretende representar la totalidad de los efectos que se presentarán en cada etapa, sino los más importantes. Se muestran los principales efectos que se producirían en caso de que no se efectuará ninguna de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI. Es decir, esto sucedería en el peor escenario.

En la primera línea aparecen las fuentes de cambio. En este caso, se incluyen el desmonte y el despalme. Los cuadros del segundo nivel representan los efectos directos o primarios (perturbaciones) causados por las actividades del primer nivel.

En lo que se refiere al desmonte, los efectos primarios son: la eliminación de cobertura, pérdida de hábitats, así como cambios en el paisaje y en el microclima. Otro efecto primario es el aumento en el escurrimiento, ya que disminuirá la captación e infiltración del agua en el suelo. Los efectos terciarios incluyen: alteraciones en la diversidad local y distribución de la fauna como consecuencia de alteraciones en el hábitat.

En el caso del despalme, entre los efectos primarios se tienen cambios en la calidad del suelo, originados por la remoción y compactación de la capa superficial del suelo. También se puede llegar a generar un incremento en el escurrimiento superficial del agua, causado tanto por la remoción de la vegetación (desmonte) como por la del suelo (despalme). Esto ocasionará efectos secundarios consistentes en disminución de la infiltración del agua hacia el subsuelo y en el incremento de la erosión, que a su vez

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 205/294	

puede alterar la calidad del agua por arrastre de sedimentos, materiales y partículas (Fig V.3).

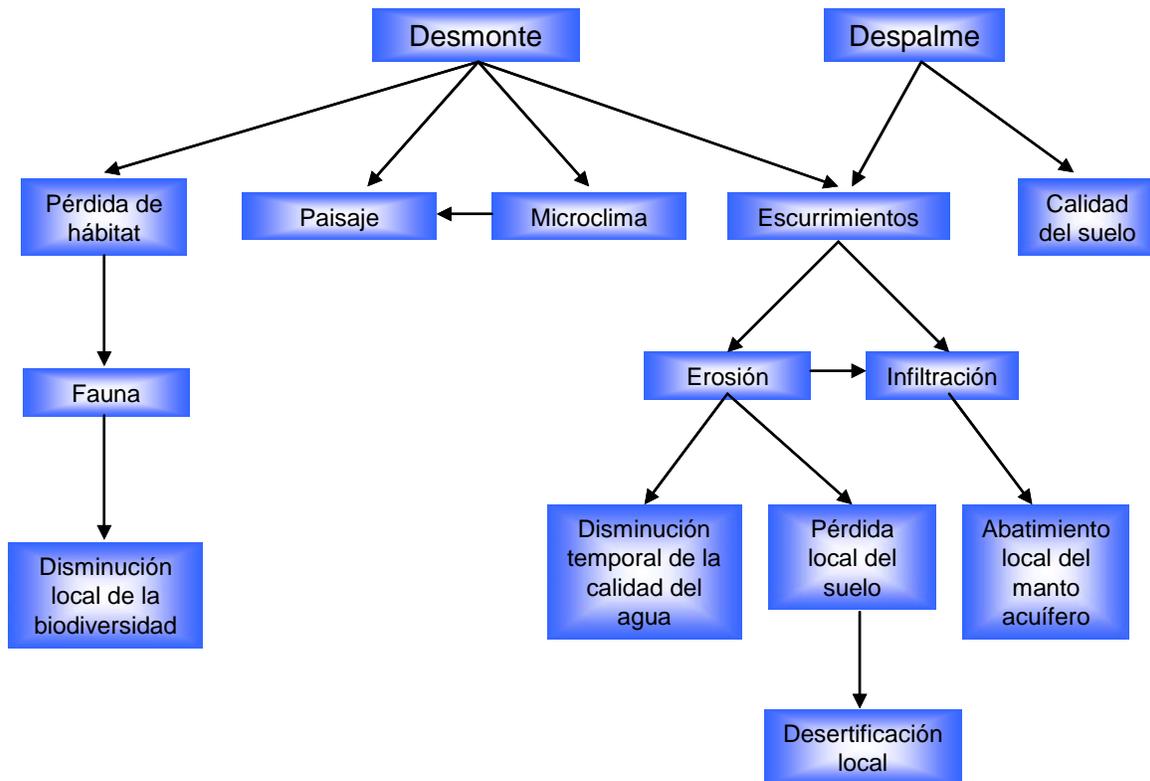


Figura V.3. Procesos de cambio durante la preparación del sitio.

En la etapa de construcción se consideran de manera general cinco fuentes de cambio: excavaciones, obras de drenaje, construcción de terraplenes, tendido de bases y carpeta asfáltica (Fig. V.4).

Los efectos primarios ocasionados por las excavaciones son cambios en el relieve; los efectos secundarios son el aporte de sedimentos que a su vez podrían afectar los cauces y la calidad del agua.

Los efectos de la construcción de estructuras son diversos: la construcción de obras de drenaje pueden alterar temporalmente la calidad del agua por el aporte de sedimentos y

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 206/294	

derrame de materiales durante la construcción. Con este tipo de obras se altera también el paisaje.

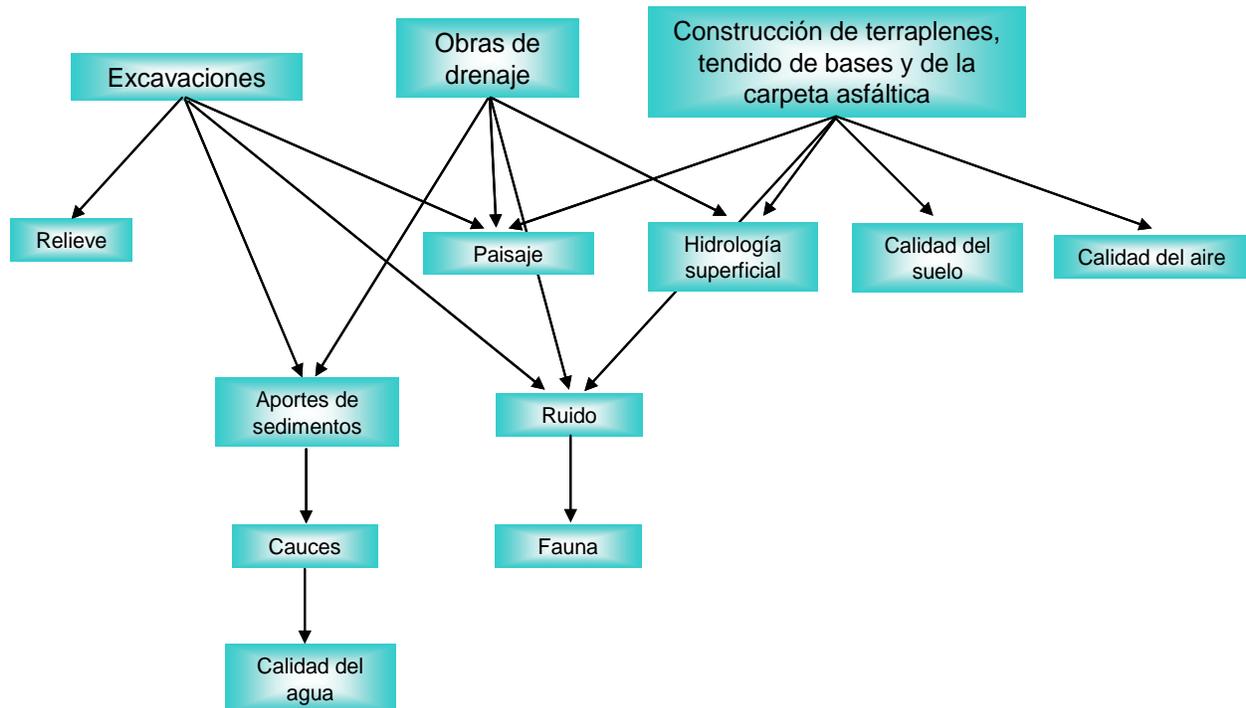


Figura V.4. Fuentes de cambio en la etapa de construcción

En el caso de la construcción de terraplenes, tendido de bases y tendido de carpeta asfáltica (pavimentación), los efectos primarios incluyen cambios en la calidad del aire ocasionados tanto por construcción de terraplenes y tendido de bases (suspensión de partículas y polvo), como por el tendido de la carpeta asfáltica. La construcción de terraplenes y tendido de bases también ocasionará cambios en el paisaje y en la calidad del suelo, que a su vez afectará la infiltración, aunque esto no será en todo el derecho de vía, sino únicamente en el área debajo de la carpeta asfáltica (línea entre cerros).

El uso de maquinaria alterará la calidad del aire, por las emisiones generadas y por el ruido producido, mismo que ahuyentará a la fauna.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 207/294

V.1.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional.

La modernización del camino no modificará sustancialmente el paisaje de la zona, ya que se trata de un camino ya existente.

Se espera que en el largo plazo se consoliden las poblaciones actuales y tienda a urbanizarse la zona, **ya que a la fecha no existe una carretera que comunique la cabecera municipal de Nicolás Flores con el resto del estado**, esta tendencia se encuentra considerada en el Plan de Desarrollo del Estado, por lo que crecerá la demanda de servicios básicos y la población. Esta política de desarrollo se establece con base a las expectativas propias de la población y al potencial natural de la zona.

En consecuencia, los impactos adversos producidos, principalmente, durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán temporales y en su mayoría poco significativos, principalmente debidos a: el retiro de la vegetación nativa (en las áreas no impactadas ya por zonas agrícolas), la afectación sobre la conducta de la fauna nativa, el ruido y las emisiones a la atmósfera debido a la combustión interna de los motores de la maquinaria y equipo utilizados. Los impactos benéficos y de mayor importancia serán los producidos sobre la economía y desarrollo de la región durante la etapa de funcionamiento de la carretera.

V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales

La primera etapa de la identificación y evaluación de los impactos ambientales consiste en conocer todas y cada una de las actividades que constituyen el desarrollo del proyecto, desde su inicio hasta su finalización, incluyendo la vida útil. A continuación se mencionan las etapas principales de este proyecto:

- a) Preparación del sitio
- b) Construcción y señalización.
- c) Operación y mantenimiento.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 208/294	

También es importante contar con la información más completa sobre el proyecto y el sitio donde éste se llevará a cabo, de manera tal que, una vez que se cuenta con la información, realizar la visita de campo para su actualización y complementación. La información es de tipo legal, técnico, social y económico; y es fundamental para elegir la metodología de identificación, evaluación e interpretación de impactos ambientales.

Una vez evaluada y analizada toda la información técnica, tanto de gabinete como de campo; así como, las características constructivas y operativas del proyecto, se identificó su infraestructura como de tipo LINEAL.

Existen cinco principales técnicas para identificar e interpretar impactos ambientales:

- Diagramas.
- Juicio experto.
- Lista de Chequeo.
- **Matrices.**
- Métodos Ad Hoc.
- Sobreposición de Mapas.

Tomando en cuenta la naturaleza, características e infraestructura del proyecto se eligió la metodología de: **Matrices**.

Matrices.

Este sistema se basa en identificar y posteriormente vincular las acciones propuestas en el proyecto con las condiciones actuales del ambiente natural y social. Esto se hace utilizando un cuadro de doble entrada en columnas y filas, con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente, y los atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona las acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 209/294

Método Matricial de Análisis de Resistencia.

El método denominado Análisis de Resistencia (Conesa F. V. 1995), además de calificar el impacto en **magnitud e importancia**, lo evalúa en función de su **amplitud e intensidad** y su **vulnerabilidad o resistencia** al proyecto. La clasificación de las resistencias se basa en identificar los impactos de acuerdo con su grado de oposición a la ejecución del proyecto desde dos perspectivas que son:

Ecológica: Considera las dificultades para la realización de cada una de las actividades del proyecto, si éste genera un impacto importante de orden ambiental. A cada elemento o componente se le asigna un grado de resistencia, el cual a su vez, se relaciona con el nivel de impacto encontrado y el valor que se concede al elemento.

Técnica: Considera las dificultades para la construcción, eficiencia o seguridad del proyecto, contemplando ciertos componentes del medio ambiente. Las resistencias son valoradas con solo un indicador, el cual corresponde con el nivel de impacto encontrado o previsible.

A continuación se precisan los procedimientos, características y criterios del método descrito. Es importante mencionar que en la matriz y resultados que se presentan en este Capítulo, no se consideran Medidas de Mitigación, ya que éstas se describen ampliamente en el Capítulo VI. "Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales".

Nivel del Impacto Identificado

Es la predisposición de un elemento del medio a ser modificado, o bien motivo de dificultad para la ejecución del proyecto. Se presenta en tres gradientes definidos de la siguiente manera:

Alto: Cuando el elemento resulta muy afectado o sufre un gran daño por la implementación del proyecto, exige la superación de problemas técnicos

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 210/294

de envergadura para la realización del proyecto. Como consecuencia de lo anterior aumentan los costos y disminuye la eficiencia y factibilidad del proyecto.

Medio: Cuando un elemento resulta relativamente perturbado, pero puede coexistir con el conjunto de la obra. Se originan dificultades técnicas pero no cuestiona la factibilidad del proyecto.

Bajo: Cuando el elemento resulta modificado temporalmente y de manera reversible por la implementación del proyecto; causa pequeñas dificultades técnicas a subsanar durante la realización del proyecto, que no afectan en gran medida su presupuesto.

Valor Otorgado al Elemento.

Se obtiene de un criterio globalizado que incluye varias características, tales como, valor intrínseco, rareza, **importancia**, situación en el medio y legislación que le afecta. Esta evaluación toma en cuenta el valor medio estimado que los especialistas, analistas y público dan al elemento. El juicio que se hace de éste se basa en información subjetiva, puesto que el juicio puede cambiar con el tiempo y no siempre está representado de la misma manera. Esta importancia concedida a la dimensión regional del elemento le diferencia del nivel de impacto descrito en el inciso anterior.

Se han establecido cinco grados de valor para el elemento:

Legal o absoluto: Cuando dicho elemento está protegido por medio de algún instrumento normativo vigente y resulta imposible obtener el permiso de la autoridad o autoridades correspondientes.

Alto: El elemento presenta características que hacen que su conservación sea de interés general sin necesitar un consenso.

Medio. Si el elemento exige, a causa de su excepcionalidad, una protección o conservación especial obtenida por consenso.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 211/294	

Bajo: Cuando la protección del elemento no es objeto de excesiva preocupación o cuando presenta un buen nivel de recuperación.

Muy bajo: Cuando la protección del elemento es innecesaria y no supone ninguna preocupación para la comunidad interesada.

Grado de Resistencia.

Con base en los tres niveles de impacto previsible y los cinco grados de valor, se obtienen seis grados de resistencia que se describen a continuación:

Obstrucción: Cuando un elemento está protegido por una ley que reglamenta la utilización del equipo proyectado, de tal forma, que dicho elemento debe ser evitado en su totalidad. Se trata de un elemento que exige una gran inversión para vencer las dificultades técnicas casi insuperables.

Muy grande: Se aplica a un elemento que sólo será perturbado en una situación límite. Este tipo de elemento debe ser evitado, si es posible, pues en el orden financiero y técnico, utilizar estos espacios supone un esfuerzo muy considerable.

Grande: En este caso, el elemento ha de ser evitado, a causa de su fragilidad ecológica o por el costo extraordinario que supondrían las realizaciones técnicas que permitirían respetarlo o mitigar y minimizar sus efectos.

Medio: Se puede interferir en el elemento con ciertas condiciones a cumplir en los aspectos medioambientales, técnicos o económicos. Evidentemente estas medidas de prevención o mitigación exigen un costo adicional.

Débil: El elemento puede ser utilizado aplicando medidas de mitigación mínimas.

Muy débil: La intervención de este elemento no supone ningún inconveniente tanto en el ámbito técnico como en el económico.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 212/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

La Matriz del **Grado de Resistencia** es la siguiente.

Valor Otorgado al Elemento	Nivel de Impacto		
	Alto	Medio	Bajo
	Grado de resistencia		
Legal	Obstrucción	Obstrucción	Obstrucción
Alto	Muy Grande	Grande	Media
Medio	Grande	Media	Débil
Bajo	Media	Débil	Muy Débil
Muy bajo	Débil	Muy Débil	Muy Débil

Amplitud del Impacto.

La amplitud del impacto indica a que nivel espacial corresponden las áreas de influencia y se define a nivel:

Regional: El Impacto alcanzará el conjunto de las poblaciones del área de influencia o una parte importante de la misma.

Local: El Impacto llegará a una parte limitada de las poblaciones dentro de los límites del terreno.

Puntual: El impacto alcanzará un pequeño grupo dentro de la población.

Relevancia del Impacto.

La evaluación de estos valores considera que el impacto es:

Significativo: Cuando el grado de importancia del impacto es tal, que sus repercusiones modifican la dinámica del ecosistema.

No significativo: Cuando el efecto es poco relevante para el ecosistema.

Clasificándose en:

Positivos: Cuando se derivan beneficios de las actividades ejecutadas.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 213/294

Negativos: Cuando las actividades causan degradación ambiental.

Importancia del impacto.

El análisis de resistencia permite globalizar los componentes o atributos ambientales en varias categorías, de acuerdo con el grado de susceptibilidad respecto de las actividades del proyecto. De tal forma que destacan o resaltan los lugares que necesitan protección especial dentro del área de influencia.

La importancia del impacto tiene tres niveles: **Alto, Medio y Bajo**, y se obtiene de la siguiente manera:

Grado de Resistencia	Nivel de Impacto	Amplitud del impacto		
		Regional	Local	Puntual
		Importancia del Impacto		
Obstrucción Muy grande	Alto	Mayor	Mayor	Mayor
	Medio	Mayor	Media	Media
	Bajo	Media	Menor	Menor
Grande	Alto	Mayor	Mayor	Media
	Medio	Mayor	Media	Media
	Bajo	Media	Menor	Menor
Medio	Alto	Mayor	Media	Media
	Medio	Media	Media	Menor
	Bajo	Menor	Menor	Menor
Débil	Alto	Media	Menor	Menor
	Medio	Menor	Menor	Menor
	Bajo	Menor	Menor	Menor
Muy débil	Alto	Menor	Menor	Menor
	Medio	Menor	Menor	Menor
	Bajo	Menor	Menor	Menor

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 216/294	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Operación y mantenimiento:

SIMBOLOGÍA: GR = Grado de resistencia: obstrucción (O), muy grande (G), medio (MM), débil (D) y muy débil (MD). AI = Amplitud del impacto: regional (R), local (L) y puntual (P). RI = Relevancia del impacto: significativo (S) y no significativo (NS); positivo (+) y negativo (-). IM = Importancia del impacto: alta (A), media (MI) y menor (ME).			IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES							
			Fauna terrestre	Hidrología superficial	Calidad del aire	Ruido	Generación de R.P.	Calidad del agua	Economía	Servicios públicos
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Funcionamiento de la carretera.	GR	MM		D	MD			MD	MD
		AI	L		L	L			R	L
		RI	-NS		-NS	-NS			+NS	-NS
		IM	MI		MI	MI			MI	ME
	Mantenimiento de la carpeta asfáltica.	GR			D	D			D	
		AI			P	P			R	
		RI			-NS	-NS			+S	
	Mantenimiento de obras hidráulicas y de drenaje.	IM			ME	ME			MI	
		GR		MD						
		AI		P						
		RI		+S						
	Mantenimiento de señalización.	IM		A						
		GR					D			
		AI					L			
		RI					-NS			
							MI			

V.3.1. Identificación de impactos.

Preparación del Sitio.

La preparación del sitio implica ciertas actividades que pueden afectar diferentes características ambientales. A continuación se presentan los impactos atribuibles al proyecto, durante esta etapa.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 217/294	

- **Actividad: Desmonte, Despalme, Deshierbe y Desenraice.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Hidrología Superficial, Calidad del Agua, Cubierta Edáfica, Vegetación Terrestre, Comunidades Faunísticas Terrestres y Paisaje (Alteración).**

a) Hidrología superficial.

En esta fase del proyecto se prevé la generación de impactos al régimen hidráulico superficial adversos poco significativos, ya que por una parte, la vegetación que existía originalmente ya fue retirada hace muchos años y por otra esta actividad ocasionará cambios puntuales en la superficie sin modificar los patrones generales de los cauces de los escurrimientos que son cruzados por el trazo propuesto.

Esta actividad impactará de manera adversa, no significativa, permanente e irreversiblemente los elementos del suelo, ya que por las características del proyecto éste es eliminado simultáneamente con la vegetación. Tiene un grado de resistencia medio, local, negativo, no significativo y su importancia es media. Este impacto requiere y tiene medidas de mitigación, tales como la construcción de obras de drenaje a fin de garantizar la permanencia del régimen hidráulico existente.

b) Calidad del agua.

Durante esta actividad se puede llegar a generar un incremento en el escurrimiento superficial del agua, causado tanto por la remoción de la vegetación (desmonte) como por la del suelo (despalme). Esto ocasionará efectos secundarios consistentes en disminución de la infiltración del agua hacia el subsuelo y en el incremento de la erosión, que a su vez puede alterar la calidad del agua por arrastre de sedimentos, materiales y partículas.

En conclusión, tiene un grado de resistencia débil, es local, negativo, no significativo y su importancia es menor.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 218/294

c) Suelo: Cubierta Edáfica.

El proyecto dará inicio mediante las labores de desmonte, despalme, deshierbe y desenraice del terreno, al retirar la vegetación se modificará el suelo, el desmonte y despalme del terreno tiene un impacto directo por el retiro o adición de suelo en el área de trabajo, lo cual conduce a la desaparición de las características edáficas originales.

La capa superficial será removida por las labores de despalme y excavación, siendo finalmente cubierta el área por material de distinto para llevar a cabo la nivelación y construcción. La pérdida es irreversible e irrecuperable. Sin embargo, el suelo removido quedará depositado a los lados de la construcción, por lo que se recomendará que en aquellas áreas donde se obtenga un volumen considerable de material fértil, éste sea esparcido en las áreas aledañas a la construcción.

El impacto tiene un grado de resistencia medio, puntual, negativo, no significativo y su importancia es media, ya que la condición actual del suelo no se recuperará, debido a que se establecerá un uso distinto al actual, requiere medidas de mitigación, tales como la incorporación del suelo fértil hacia la zona contigua al trazo.

d) Flora: Vegetación Terrestre.

El desmonte constituye el impacto primario del proyecto siendo necesario retirar la vegetación (sólo donde sea necesario ampliar el camino) para poder dar inicio a las fases siguientes del proyecto.

La vegetación terrestre, será afectada con un impacto de grado de resistencia medio, puntual, negativo y no significativo, su importancia es media, requiere medidas de mitigación, tales como, reforestar al término del proyecto con especies nativas de la zona.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 219/294	

e) Fauna: Comunidades Faunísticas Terrestres.

Aunado al retiro de la cubierta edáfica y vegetación terrestre, en lo respecta a la fauna terrestre, específicamente de los sitios donde se planea construir el tramo carretero, es muy probable que se presente un cambio en su comportamiento y se produzca su alejamiento. En este caso se considera un impacto no significativo, ya que la fauna no verá amenazada su existencia, pues las actividades de desmonte se deberán realizar por etapas para permitir su libre desplazamiento y en caso necesario su reubicación, para aquellas especies que no puede desplazarse por sus propios medios.

Por lo que dicha actividad tendrá un impacto de resistencia débil, local, es negativo y no significativo, su importancia es media.

f) Paisaje (Alteración).

Durante esta etapa tanto el retiro de la vegetación como la vegetación misma, producto desmonte; previo a su transporte al sitio que la autoridad municipal determine para tal efecto, provocaran impactos adversos poco significativos, indirectos, temporales e irreversibles, particularmente a la estructura del paisaje.

Por lo que dicha actividad tendrá un impacto de resistencia muy débil, puntual, es negativo y no significativo, su importancia es menor.

- **Actividad: Uso de Maquinaria y Equipo.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Comunidades Faunísticas Terrestres, Atmósfera (Calidad del Aire y Ruido).**

a) Fauna: Comunidades Faunísticas Terrestres.

En lo respecta a la fauna terrestre, específicamente de los sitios donde se planea la modernización del camino, el ruido que provocará la operación de la maquinaria provocará el desplazamiento de la fauna hacia zonas aledañas al trazo del camino, por

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	Mayo/06 220/294

lo que se considera que los impactos a este recurso serán adversos poco significativos, indirectos, temporales y reversibles. Sin embargo, todos los camiones funcionarán de acuerdo con la legislación ambiental vigente y cumplirá con los estándares de calidad propuestos en las mismas.

En este caso se considera un impacto no significativo, ya que la fauna no verá amenazada su existencia, pues las actividades se deberán realizar por etapas para permitir su libre desplazamiento y en caso necesario, su reubicación, para aquellas especies que no puede desplazarse por sus propios medios.

Por lo que dicha actividad tendrá un impacto de resistencia débil, puntual, es negativo y no significativo, su importancia es media.

b) Atmósfera: Calidad del Aire.

Las fuentes de contaminación del aire serán móviles, temporales y se deberán a la operación de maquinaria y equipo. Los contaminantes emitidos a la atmósfera se producirán como consecuencia del proceso de combustión interna de los motores.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia muy débil, local, negativo, no significativo y su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación, como verificar el buen manejo del equipo y maquinaria y mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento, evitando así, la posible contaminación atmosférica debido a los gases producto de la combustión interna de los motores.

c) Atmósfera: Ruido, Intensidad y Duración.

El uso de maquinaria y equipo será la principal fuente emisora de ruido, provocará que el nivel de ruido aumente. Sin embargo, toda la maquinaria y equipo funcionará de acuerdo con la legislación ambiental vigente y cumplirá con los estándares de calidad

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 221/294

propuestos en las mismas. El nivel de ruido se considera no rebasará los 87 dB, en un horario diurno de trabajo tal como se establece en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

El impacto tiene un grado de resistencia débil, local, negativo, no significativo y su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación como el cerrado del escape de los vehículos durante su funcionamiento en el área del proyecto.

d) Generación de Residuos Peligrosos.

El aceite residual generado producto del mantenimiento o reparación de la maquinaria y/o equipo, utilizados durante la modernización del camino, se almacenará en depósitos herméticos para su entrega a empresa especializada. Se incluirán las latas de lubricantes, acumuladores, etc.

El impacto tiene un grado de resistencia medio, puntual, negativo, significativo y su importancia es alta. Requiere medidas de mitigación, tales como su almacenamiento temporal, de acuerdo a la legislación vigente, por ser considerados residuos peligrosos o riesgosos. Las áreas de trabajo y de almacenamiento tendrán firme de cemento para evitar infiltraciones al subsuelo. Se establecerá un responsable para el manejo en el campamento de estas áreas y residuos.

- ***Actividad: Frente de Obra (almacén temporal, patio de maquinaria, etc.).***
- ***Atributos Ambientales Impactados: Comunidades Faunísticas Terrestres, Paisaje y Salud.***

a) Fauna: Comunidades Faunísticas Terrestres.

Debido a las actividades propias del frente de obra se producirá ruido, el cual se procurará sea el mínimo a fin de no afectar a la fauna, provocando su alejamiento.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 222/294	

El impacto tendrá un grado de resistencia débil, puntual, negativo, no significativo y su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación como el evitar el uso de radiograbadoras y demás equipos que puedan incrementar el ruido en dicho frente de obra.

b) Paisaje: Alteración.

El frente de obra contempla la construcción de un almacén temporal para las herramientas y materiales e instalación de servicios sanitarios ecológicos, todo esto ya sea sobre el mismo derecho de vía o en áreas ya impactadas, es decir sin vegetación natural, **por ningún motivo se permitirá el desmonte de áreas adicionales** a las necesarias para la modernización del camino.

La instalación de un almacén temporal para las herramientas y materiales y de los sanitarios provisionales en el frente de obra, provoca interrupción de la vista del lugar con efectos desagradables, también causan alteración del paisaje debido a que no forman parte de éste y por sus características es imposible su integración.

En conclusión, el impacto tiene un grado de resistencia muy débil, puntual, es negativo y no significativo, su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación, tales como el retiro de todas las instalaciones al concluir la obra.

c) Salud: Propagación de Enfermedades.

La instalación de sanitarios provisionales forma parte de la infraestructura de apoyo a la construcción del proyecto. Su uso y mantenimiento eficiente evitaran la generación de olores, la incorporación de desechos orgánicos y su infiltración hacia el subsuelo, así como los medios para el sostenimiento de los trabajadores bajo condiciones sanitarias adecuadas, con lo que se impedirá la propagación de enfermedades y el bienestar en general de los empleados

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 223/294	

Su impacto tiene un grado de resistencia débil, puntual, es positivo y significativo, su importancia es media. Requiere medidas de mitigación como es el uso adecuado de los sanitarios provisionales para evitar la defecación al aire libre y en consecuencia el aporte de materia orgánica y su mantenimiento constante.

- **Actividad: Contratación de Personal y Mano de Obra.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Generación Temporal de Empleos.**

a) Economía: Generación Temporal de Empleos.

Durante la Preparación del Sitio se contratará personal por lo que se contribuirá a la creación de empleos, y la población regional verá incrementados sus ingresos, mejorando así su nivel de vida. Asimismo, debe considerarse que para la contratación de mano de obra, se debe recurrir preferentemente, a las localidades cercanas al sitio del proyecto y que pertenezcan a la región.

En consecuencia, la generación de empleos, en el ámbito regional tiene un impacto con un grado de resistencia muy débil, es regional, positivo, significativo y su importancia es media y sin la necesidad de una medida de mitigación.

Construcción.

- **Actividad: Transporte de Material de Construcción.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Atmósfera (Calidad del Aire) y Comunidades Faunísticas Terrestres.**

a) Atmósfera: Calidad del Aire.

En esta etapa la operación de vehículos, maquinaria y equipo, se tornará más intensa y su tráfico a lo largo del trazo del camino con la consecuente generación de polvos, lo

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 224/294

que impactará de manera poco significativa y temporal la calidad del aire, asimismo será necesario el uso de materiales de construcción, mismos que serán adquiridos en las localidades de la región y llevados hasta la obra, dicho transporte implica el uso de camiones por lo que las fuentes de contaminación del aire serán móviles y temporales.

Los contaminantes emitidos a la atmósfera se producirán como consecuencia del proceso de combustión interna de los motores.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia muy débil, local, negativo, no significativo y su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación, como verificar el buen manejo de los camiones, manteniéndolos en óptimas condiciones de funcionamiento, evitando así, la posible contaminación atmosférica debido a los gases producto de la combustión interna de los motores y el riego con agua cruda de los caminos a fin de evitar la generación de polvos.

b) Fauna: Comunidades Faunísticas Terrestres.

El funcionamiento de los camiones será la principal fuente emisora de ruido, provocando el alejamiento de la fauna nativa. Sin embargo, esto será temporal y todos los camiones funcionarán de acuerdo con la legislación ambiental vigente. El nivel de ruido se considera no rebasará los 87 dB, en un horario diurno de trabajo tal como se establece en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

El impacto tiene un grado de resistencia débil, local, negativo, no significativo y su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación como el cerrado de los escapes de los camiones durante su funcionamiento.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 225/294	

- **Actividad: *Movimiento de Tierras (bancos).***
- **Atributo Ambiental Impactado: *Comunidades Faunísticas Terrestres, Atmósfera (Calidad del Aire), Topografía y Relieve, Suelo (Erosión), Hidrología Superficial, Atmósfera (Ruido), Paisaje (Alteración).***

a) Fauna: Comunidades Faunísticas Terrestres.

Durante el traslado de materiales de los bancos de préstamo hasta el sitio de modernización del camino, el funcionamiento de los camiones será la principal fuente emisora de ruido, provocando el alejamiento de la fauna nativa. Sin embargo esto será temporal y todos los camiones funcionarán de acuerdo con la legislación ambiental vigente.

El impacto tiene un grado de resistencia medio, local, negativo, significativo y su importancia es media. Requiere medidas de mitigación como el cerrado de los escapes de los camiones durante su funcionamiento.

b) Atmósfera: Calidad del Aire.

Las fuentes de contaminación del aire serán móviles, temporales y se deberán al movimiento de tierras de los bancos de material cercanos. Los contaminantes emitidos a la atmósfera serán los de las partículas suspendidas provocadas tanto por la extracción como por el traslado de materiales de los bancos de préstamo hasta el sitio de modernización del camino.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia muy débil, puntual, es negativo y no significativo, su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación, como el uso de pipas de agua cruda para amortiguar la contaminación por partículas suspendidas, mediante el riego cotidiano de los caminos así como mediante el uso de plásticos sobre la carga de los camiones transportistas.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 226/294

c) Suelo: Topografía y relieve.

Durante las actividades de movimiento de tierras, se afectará directamente a la topografía y relieve del terreno de los bancos de préstamo, debido a los volúmenes de tierra de préstamo, que deberán transportarse, tanto para la conformación de terraplenes como para nivelaciones de terreno, modificando los perfiles y relieves del banco.

El impacto tiene un grado de resistencia medio, es puntual, negativo, no significativo y su importancia es media. Requiere medidas de mitigación, tales como evitar los cortes en ángulos de 90°.

d) Suelo: Erosión.

Incremento en la erosión derivada de la remoción de vegetación (en caso de existir) en dichos bancos de material, lo cual será temporal, ya que una vez terminada la construcción de la modernización del camino, se procederá a su restauración.

El impacto tiene un grado de resistencia medio, es puntual, negativo, no significativo y su importancia es media. Requiere medidas de mitigación, tales como la reforestación de dichos bancos al término de la modernización del camino y la prohibición total de los préstamos laterales.

e) Hidrología superficial.

Disminución en la infiltración del agua hacia mantos acuíferos debido a la remoción de vegetación lo cual será también temporal, ya que una vez terminada la modernización del camino se procederá a su restauración.

El impacto tiene un grado de resistencia medio, es puntual, negativo, no significativo y su importancia es media. Requiere medidas de mitigación, tales como la reforestación de dichos bancos al término de la construcción.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 227/294

f) Atmósfera (Ruido).

El uso de maquinaria y equipo será la principal fuente emisora de ruido, provocará que el nivel de ruido aumente. Sin embargo, toda la maquinaria y equipo funcionará de acuerdo con la legislación ambiental vigente y cumplirá con los estándares de calidad propuestos en las mismas. El nivel de ruido se considera no rebasará los 87 dB, en un horario diurno de trabajo tal como se establece en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

El impacto tiene un grado de resistencia medio, puntual, negativo, no significativo y su importancia es media. Requiere medidas de mitigación como el cierre del escape de los vehículos durante su funcionamiento en los bancos de material.

g) Paisaje (Alteración).

Durante las actividades de movimiento de tierras, se afectará a la topografía y relieve del terreno de los bancos de préstamo, afectando por tanto al paisaje natural que prevalecía en dichos sitios, sin embargo esto será mínimo ya que los volúmenes aprovechables, calculados para cada banco se hicieron en función de alterar en lo menos posible al relieve del terreno, es decir, que al final de las actividades de préstamo de materiales no quedasen unas “barrancas” en los sitios de dichos bancos.

El impacto tiene un grado de resistencia medio, es puntual, negativo, no significativo y su importancia es media. Requiere medidas de mitigación, tales como la reforestación de dichos bancos al término de la construcción.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 228/294	

- **Actividad: Corte, Nivelación y Compactación del Terreno.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Topografía y Relieve, Hidrología Superficial y Atmósfera (Calidad del aire), Suelo (Erosión), Paisaje (Alteración), Calidad del agua.**

a) Suelo: Topografía y Relieve.

Durante las actividades de corte, nivelación y compactación del terreno para conformar el cuerpo carretero, se modificarán los perfiles y relieves del terreno natural para estabilidad de la carretera, lo cual será permanente e irreversible, sin embargo, debido a las características del terreno, el cambio será mínimo.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia medio, local, negativo, no significativo y su importancia es media.

b) Hidrología Superficial.

Debido a los cortes y nivelaciones para la constitución de terracerías, serán ocasionados impactos directos en la hidrología superficial al modificar de manera permanente e irreversible el régimen hidráulico, sin embargo, estos impactos se consideran poco significativos debido a la construcción de las obras hidráulicas previstas, las cuales mitigarán estos impactos al tiempo de proteger la obra misma.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia débil, local, negativo, no significativo y su importancia es media. Requiere medidas de mitigación, como la construcción de las obras hidráulicas necesarias.

c) Atmósfera (Calidad del aire).

Esta actividad incidirá directamente sobre la calidad del aire debido a la generación de polvos ocasionados por los movimientos de tierras, efecto que será temporal y reversible al término de estas acciones.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 229/294

Por lo que el impacto se considera con un grado de resistencia muy débil, puntual, negativo, no significativo y su importancia es menor.

Requiere medidas de mitigación, como el uso de pipas de agua para amortiguar la contaminación por partículas suspendidas, mediante el riego cotidiano del tramo carretero.

d) Suelo (Erosión).

Debido a los cortes y nivelaciones para la constitución de terracerías, se promoverá la erosión del terreno, sin embargo, estos impactos se consideran poco significativos, temporales y reversibles.

Por lo que el impacto se considera con un grado de resistencia débil, local, negativo, no significativo y su importancia es media. Requiere medidas de mitigación, tales como la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes, con vegetación nativa.

e) Paisaje (Alteración).

Debido a los cortes y nivelaciones para la constitución de terracerías, se cambiarán las condiciones naturales del lugar, sin embargo, debido a que por una parte el camino ya existe y por otra la mayor parte de los terrenos ya fueron afectados por las actividades de agricultura, el impacto neto sobre la zona del proyecto será mínimo.

Por lo que el impacto se considera con un grado de resistencia medio, local, negativo, no significativo y su importancia es media. Requiere medidas de mitigación, tales como la no afectación de las áreas más allá de la línea entre cerros.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 230/294	

f) Calidad del agua.

Durante las actividades de corte, nivelación y compactación del terreno para conformar el cuerpo carretero, el aporte de sedimentos podría afectar la calidad del agua, al ser arrastrados por la hidrología superficial natural de la zona.

Por lo que el impacto se considera con un grado de resistencia medio, local, negativo, significativo y su importancia es alta.

- **Actividad: Uso de Maquinaria.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Comunidades Faunísticas Terrestres, Atmósfera (Calidad del aire y ruido) y Generación de Residuos Peligrosos.**

a) Fauna: Comunidades faunísticas terrestres.

Durante la modernización del camino, el funcionamiento de la maquinaria y equipo será la principal fuente emisora de ruido, provocando el alejamiento de la fauna nativa. Sin embargo, todos funcionarán de acuerdo con la legislación ambiental vigente y cumplirá con los estándares de calidad propuestos en las mismas.

El impacto tiene un grado de resistencia muy débil, local, negativo, no significativo y su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación como el cerrado de los escapes de los camiones durante su funcionamiento.

b) Atmósfera: Calidad del aire.

Estas actividades contemplan utilizar maquinaria para distribuir el material por capas, según lo establezca el proyecto ejecutivo, a fin de colocar al final, la carpeta de asfalto, por este motivo las fuentes de contaminación del aire serán móviles, temporales y se deberán a las partículas suspendidas y a los gases de combustión por la operación de maquinaria.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIROS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 231/294	

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia muy débil, puntual, es negativo y no significativo, su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación, como verificar el buen manejo del equipo y maquinaria y mantenerlos en óptimas condiciones de funcionamiento, evitando así, la posible contaminación atmosférica debido a los gases producto de la combustión interna de los motores y usar agua cruda lo menos posible, procurando usar agua cruda para regar los caminos, evitando así la emisión de partículas suspendidas.

c) Atmósfera: Ruido, Intensidad y Duración.

El uso de maquinaria y equipo será la principal fuente emisora de ruido, provocará que el nivel de ruido aumente. Sin embargo, toda la maquinaria y equipo funcionará de acuerdo con la legislación ambiental vigente y cumplirá con los estándares de calidad propuestos en las mismas. El nivel de ruido se considera no rebasará los 87 dB, en un horario diurno de trabajo tal como se establece en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

El impacto tiene un grado de resistencia débil, local, negativo, no significativo y su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación como el cierre del escape de los vehículos durante su funcionamiento en el área del proyecto.

d) Generación de Residuos Peligrosos.

El aceite residual generado producto del mantenimiento o reparación de la maquinaria y/o equipo, utilizados durante la modernización del camino, se almacenará en depósitos herméticos para su entrega a empresa especializada. Se incluirán las latas de lubricantes, acumuladores, etc.

El impacto tiene un grado de resistencia medio, puntual, negativo, significativo y su importancia es alta. Requiere medidas de mitigación, tales como su almacenamiento temporal, de acuerdo a la legislación vigente, por ser considerados residuos peligrosos o riesgosos. Las áreas de trabajo y de almacenamiento tendrán firme de cemento para

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 232/294	

evitar infiltraciones al subsuelo. Se establecerá un responsable para el manejo en el campamento de estas áreas y residuos.

- **Actividad: Obras de drenaje.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Hidrología Superficial.**

a) Hidrología Superficial.

Como resultado de la construcción de los terraplenes, serán ocasionados impactos directos en la hidrología superficial al modificar de manera permanente e irreversible el régimen hidráulico, sin embargo, estos impactos se atenuarán con la construcción de las obras de drenaje previstas, las cuales mitigarán estos impactos al tiempo de proteger la obra misma.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia medio, local, es positivo, significativo y su importancia es alta. Requiere medidas de mitigación, tales como su mantenimiento periódico a fin de evitar azolvamientos y/o obstrucciones de las obras.

- **Actividad: Pavimentación.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Hidrología superficial, Atmósfera (Calidad del Aire), Comunidades faunísticas, Paisaje y Suelo (erosión).**

a) Hidrología superficial.

Debido a la aplicación de la carpeta asfáltica, serán ocasionados impactos directos en la hidrología superficial al modificar de manera permanente e irreversible el régimen hidráulico, por lo que se le considera un impacto con un grado de resistencia medio, local, negativo, no significativo y con importancia media.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 233/294

Requiere y cuenta con medidas de mitigación, tales como la construcción de las obras hidráulicas previstas, las cuales mitigarán estos impactos al tiempo de proteger la obra,.

b) Atmósfera: Calidad del aire.

Durante esta actividad se afectará la calidad del aire ya que el uso de estos materiales emite olores desagradables, sin embargo ese impacto será poco significativo ya que el proyecto en su mayoría se realizará en áreas deshabitadas y los vientos se encargarán de disiparlos.

El impacto tiene un grado de resistencia muy débil, puntual, negativo, no significativo y su importancia es menor.

c) Fauna: Comunidades faunísticas terrestres.

Durante esta etapa se generará ruido derivado de las diversas actividades el cual será poco significativo, temporal y reversible, afectará principalmente a la fauna y a la actividad agropecuaria.

En resumen tiene un grado de resistencia muy débil, puntual, negativo, no significativo y su importancia es menor.

d) Paisaje.

Esta actividad afectará de manera adversa, directa e irreversiblemente la estructura del paisaje una vez que de manera definitiva se establece un elemento antropogénico en un medio natural.

El impacto generado tiene un grado de resistencia débil, local, negativo, no significativo y su importancia es menor.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 234/294

e) Suelo.

Una vez que en toda área u obra desprovista de vegetación y sobre la que no existe edificación es susceptible a erosión, esta fase de asfaltado permite de manera permanente la estabilidad del suelo, por lo que se considera benéfico poco significativo, permanente e irreversible.

El impacto generado tiene un grado de resistencia débil, local, es positivo, no significativo y su importancia es media.

- **Actividad: Señalización.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Generación de Residuos Peligrosos.**

a) Residuos Peligrosos.

Una vez terminada la obra de modernización del camino, será necesario colocar una señalización adecuada, a fin de garantizar su tránsito, durante tal actividad se generarán residuos considerados como peligrosos, como son las estopas impregnadas de solvente, latas que contuvieron pintura, etc.

Por lo que el impacto generado se le considera con un grado de resistencia débil, local, negativo, no significativo y con importancia media. Requiere medidas de mitigación como son el almacenamiento temporal y la disposición a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo de tales residuos.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 235/294

- **Actividad: Contratación de Personal y Mano de Obra.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Generación de Empleos Temporales.**

a) Economía: Generación Temporal de Empleos.

Durante todas las etapas del proyecto, será necesario contratar personal con diferentes propósitos y especialidades, en esta etapa la mayor parte de contrataciones serán de tipo temporal y principalmente de personal poco calificado.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia débil, regional, es positivo y significativo y su importancia es alta. No requiere medidas de mitigación.

Operación y Mantenimiento.

- **Actividad: Funcionamiento de la Carretera.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Comunidades Faunísticas, Atmósfera (Calidad del Aire), Economía (Generación de Empleos), Servicios Públicos.**

a) Fauna: Comunidades faunísticas terrestres

El principal impacto durante esta etapa será en la fauna local, es muy probable que continúe su alejamiento y se vea amenazada su existencia por el tránsito continuo de vehículos.

Lo anterior tiene un impacto con un grado de resistencia medio, es local, negativo y no significativo, su importancia es media, debido a que esta nueva vía de comunicación puede resultar una barrera para algunas especies de tamaño pequeño.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 236/294

Requiere y cuenta con medidas de mitigación, como son la construcción de las suficientes y adecuadas obras de drenaje menor que de acuerdo a su diámetro (1.20 m) y las características de la zona, aún en la temporada de lluvias, es posible para la fauna considerada, utilizar las obras de drenaje menor como pasos.

b) Atmósfera: Calidad del Aire.

Las fuentes de contaminación del aire serán móviles, temporales y se deberán al tránsito vehicular por el tramo carretero. Los contaminantes emitidos a la atmósfera se producirán como consecuencia del proceso de combustión interna de los motores.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia débil, local, negativo, no significativo y su importancia es media.

c) Atmósfera: Ruido.

Las fuentes de ruido serán móviles, temporales y se deberán al tránsito vehicular por el tramo carretero, el cual no será intenso.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia medio, local, negativo, no significativo y su importancia es media.

d) Economía.

Debido a las actividades de mantenimiento de la carpeta asfáltica, obras hidráulicas y de drenaje, demás estructuras y señalización, será necesaria la contratación de personal permanente, acción que repercutirá en la economía de la región al generar nuevas fuentes de empleo.

El impacto tiene un grado de resistencia muy débil, regional, es positivo, no significativo y su importancia es media. No requiere medidas de mitigación.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 237/294

e) Servicios públicos.

El tránsito vehicular por la carretera provocará la generación de residuos como son los productos del consumo de alimentos: bolsas de plástico, papel, cajas tetrapac y latas de aluminio, entre otros.

Estos desechos serán almacenados temporalmente en tambos de 200 litros con tapa para su posterior disposición en el sitio donde indique la autoridad correspondiente. En este tipo de actividad, al generar mayor demanda, afectará a la disponibilidad de los servicios municipales, ya que será al tiradero municipal donde se dispongan estos residuos.

Este impacto tiene un grado de resistencia muy débil, local, negativo, no significativo y su importancia es menor.

- **Actividad: Mantenimiento de la Carpeta Asfáltica.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Atmósfera (Ruido y Calidad del Aire), Economía (Generación de Empleos), Residuos Peligrosos.**

a) Atmósfera: Calidad del Aire.

Durante esta actividad se afectará la calidad del aire ya que el uso del asfalto emite olores desagradables, sin embargo ese impacto será poco significativo ya los vientos se encargarán de disiparlos. Asimismo las fuentes de contaminación del aire serán móviles, temporales y se deberán a la operación de maquinaria y equipo durante el mantenimiento de la carpeta. Los contaminantes emitidos a la atmósfera se producirán como consecuencia del proceso de combustión interna de los motores.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia débil, puntual, negativo, no significativo y su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación, como verificar el buen manejo del equipo y maquinaria y mantenerlos en óptimas condiciones de

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 238/294	

funcionamiento, evitando así, la posible contaminación atmosférica debido a los gases producto de la combustión interna de los motores.

a) Atmósfera: Ruido, Intensidad y Duración.

El uso de maquinaria y equipo será la principal fuente emisora de ruido, provocará que el nivel de ruido aumente. Sin embargo, toda la maquinaria y equipo funcionará de acuerdo con la legislación ambiental vigente y cumplirá con los estándares de calidad propuestos en las mismas. El nivel de ruido se considera no rebasará los 87 dB, en un horario diurno de trabajo tal como se establece en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

El impacto tiene un grado de resistencia débil, puntual, negativo, no significativo y su importancia es menor. Requiere medidas de mitigación como el cierre del escape de los vehículos durante su funcionamiento en el área del proyecto.

c) Economía: Generación Temporal de Empleos.

Durante todas las etapas del proyecto, será necesario contratar personal con diferentes propósitos y especialidades, en esta etapa la mayor parte de contrataciones serán de tipo permanente y principalmente de personal poco calificado.

En conclusión el impacto tiene un grado de resistencia débil, regional, es positivo, significativo y su importancia es media. No requiere medidas de mitigación.

- **Actividad: Mantenimiento de las Obras de Drenaje.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Hidrología Superficial.**

a) Hidrología Superficial.

El tránsito cotidiano por el tramo carretero, así como las lluvias hacen necesario el mantenimiento de las obras de drenaje, ya que éstas pueden llegar a obstruirse o

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 239/294	

azolverse, de manera que el impacto generado por estas actividades tiene un grado de resistencia muy débil, puntual, positivo, significativo y su importancia alta.

- **Actividad: Mantenimiento de la Señalización.**
- **Atributos Ambientales Impactados: Generación de Residuos Peligrosos.**

a) **Generación de Residuos Peligrosos.**

Debido al desgaste natural que puede sufrir la señalización (líneas divisoras, guarniciones, letreros) de la carretera será necesario darles su respectivo mantenimiento, a fin de garantizar el tránsito, durante tal actividad se generarán residuos considerados como peligrosos, como son las estopas impregnadas de solvente, latas que contuvieron pintura, etc.

Por lo que el impacto generado se le considera con un grado de resistencia débil, local, negativo, no significativo y con importancia media. Requiere medidas de mitigación como son el almacenamiento temporal y la disposición a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo de tales residuos.

V.4. Evaluación de los impactos ambientales.

Resumen de los Impactos y su Calificación para cada una de las Etapas Principales del Proyecto

Etapas del Proyecto	Calificación de los Impactos															
	Grado de Resistencia						Amplitud			Relevancia				Importancia		
	O	MG	G	MM	D	MD	P	L	R	S		NS		A	MI	ME
Preparación del Sitio	0	0	0	3	6	6	7	7	1	2	1	0	12	1	6	8
Construcción	0	0	0	12	8	7	11	15	1	2	3	1	21	4	13	10
Operación	0	0	0	1	5	4	3	5	2	2	0	1	7	1	6	3
Total	0	0	0	16	19	17	21	27	4	6	4	2	40	6	25	21

Nota: Se utiliza la misma nomenclatura que en la matriz de impactos ambientales.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 240/294	

Como puede observarse en la tabla anterior, de los 52 impactos registrados, los impactos de mayor grado de resistencia (media) se registran preferentemente durante la construcción, debido a los cortes y nivelaciones del terreno, aunque también se presentan, en menor número, durante la preparación del sitio, debidos principalmente a las actividades de desmonte, aunque estos impactos son reversibles, ya que una vez terminada la modernización del camino, se puede promover la reforestación de las zonas aledañas.

La mayoría de los impactos tienen lugar durante la etapa de construcción (27), de los cuales 10 son de importancia menor, 13 de importancia media y 4 de importancia alta. Debidos principalmente a las actividades de corte y nivelación del terreno, así como al tendido de la carpeta asfáltica y al movimiento de tierras en los bancos de material.

Durante la etapa de operación el impacto de mayor relevancia es positivo, debido a los beneficios que traerá consigo, al desarrollo de la región, el funcionamiento del camino, aunque su mantenimiento, si no se lleva cabo observando las pertinentes medidas de prevención, también puede ocasionar impactos negativos, sobre todo por la generación de residuos peligrosos, el ruido y las emisiones a la atmósfera.

V.5. Determinación del área de influencia.

Como se ha señalado debido al carácter lineal del proyecto carretero, el estudio se abordó desde dos escalas diferentes:

- Una zona paralela al trazo carretero considerada de influencia directa para el caso de la descripción y análisis del medio biótico, y
- La otra la zona de influencia analizando alrededor de 50 km² para los aspectos socioeconómicos, debido a la influencia de desarrollo económico que tendrá hacia localidades y poblaciones cercanas.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 241/294	

El proyecto mantendrá con relación al medio biótico una influencia lineal pero puntual sobre el proyecto de trazo, ya que no se afectaran elementos bióticos externos a esta área, no se modificará escurrimientos superficiales ya que se realizan las obras de drenaje necesarias para mantener el libre flujo de los mismos y pese a la permanencia del proyecto éste permite el tránsito y flujo de las especies de fauna presentes.

El desmonte, despalme, cortes y el derecho de vía tendrán como **área de influencia todo el trazo de la carretera** (Fig. V.5), afectando el microclima, la erosión y los sistemas ambientales, estos efectos son permanentes en donde se tirará carpeta asfáltica; sin embargo la zona a través del tiempo y con el manejo de un buen programa de manejo ambiental podrá recuperar su estructura actual.

El movimiento de tierras y bancos de tiro tienen una incidencia mayor, sobre todo en la calidad del aire debido a la dispersión de partículas, pero no hay que olvidar que este impacto es temporal.



Fig. V.5. Delimitación del área de influencia.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 242/294

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

El desarrollo de cualquier proyecto involucra una serie de acciones en las cuales pueden resultar afectados de manera positiva o negativa los diversos componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del lugar. Es prioritario considerar las posibles modificaciones que se generarán en el proceso del desarrollo del proyecto, disminuyendo al máximo sus efectos, desde el planteamiento y diseño del proyecto hasta su operación, con adecuadas y eficientes medidas preventivas y de mitigación a los impactos sobre los ambientes natural y social. Las medidas preventivas y de mitigación se consideran como acciones de diverso origen que será necesario implementar en las diferentes etapas en que se desarrolle el proyecto con el propósito de evitar, minimizar y/o corregir los impactos identificados como adversos.

VI.1. Clasificación de las medidas de mitigación:

- Preventivas (Prev)
- De remediación (Rem)
- De rehabilitación (Reh)
- De compensación (Com)
- De reducción (Red)

Tabla VI.1 Medidas de mitigación y su relación con los impactos evaluados

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	ACTIVIDAD
		FACTOR AMBIENTAL SOBRE LOS QUE ACTUARÁ
EN EL MEDIO FÍSICO		
1. Arrope o protección de laderas, terraplenes y taludes	Red, Com, Rem, Reh	Despalme. Relieves y estabilidad de cauces
2. Cubrir con lona la carga de los camiones.	Red	Banco de tiros y operación de maquinaria. Calidad de aire

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 243/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	ACTIVIDAD
		FACTOR AMBIENTAL SOBRE LOS QUE ACTUARÁ
3. Evitar el aporte de sedimentos.	Red	<p>Construcción de terraplenes, movimiento de tierras y material, disposición de residuos, banco de tiro.</p> <p>Erosión, cauces, calidad del agua.</p>
4. Excavación extendida	Red,	<p>Excavación de cortes y obras de drenaje.</p> <p>Relieve, estabilidad de laderas, calidad de suelo y calidad de agua</p>
5. Humedecer el área de trabajo.	Red	<p>Construcción de terraplenes.</p> <p>Erosión, calidad del suelo, vegetación y población</p>
6. Mantenimiento de equipo y maquinaria.	Red	<p>Operación de equipo y maquinaria.</p> <p>Calidad de aire y ruido.</p>
7. Mantenimiento de la carretera.	Prev, Red	<p>Mantenimiento preventivo.</p> <p>Calidad de suelo, calidad de agua, seguridad vial.</p>
8. Obras de drenaje.	Com, Reh	<p>Obras de drenaje.</p> <p>Calidad de agua, cauces, infiltración</p>
9. Programa de manejo de residuos.	Prev, Red	<p>Disposición de residuos y bancos de tiro.</p> <p>Calidad de suelo, calidad de agua y calidad de aire.</p>
10. Programa de seguridad para el manejo de sustancias y combustibles.	Prev	<p>Tendido de carpeta asfáltica, disposición de residuos.</p> <p>Calidad de suelo, calidad de agua, calidad del aire.</p>
11. Restringir excavaciones.	Red	<p>Excavación en cortes.</p> <p>Calidad de suelo, cauces, calidad del agua e infiltración.</p>
12. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables.	Prev, Red	<p>Cortes, obras de drenaje, construcción de terraplenes, tendido de bases, movimiento de materiales, disposición de residuos, banco de tiro, operación de equipo y maquinaria.</p> <p>Calidad de aire, suelo, agua, causes, estabilidad de laderas y ruido.</p>
13. Ubicar bancos lejos de cauces.	Prev	<p>Disposición de residuos y bancos de tiro.</p> <p>Calidad del suelo, calidad de agua, infiltración, abastecimiento.</p>
14. Uso de baños portátiles.	Com, Reh	<p>Frente de obra.</p> <p>Calidad de agua</p>
EN EL MEDIO BIOLÓGICO		
15. Establecer la reforestación de sitios alternos y cercanos al derecho de vía cuyas condiciones sean	Com	<p>Después de la etapa de construcción de la obra.</p> <p>Vegetación.</p>

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 244/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

MEDIDA DE MITIGACIÓN	CLASIFICACIÓN	ACTIVIDAD
		FACTOR AMBIENTAL SOBRE LOS QUE ACTUARÁ
favorables principalmente para las especies vegetales nativas.		
16. Evitar el aporte de sedimentos	Red	Construcción de terraplenes, movimiento de tierras y material, disposición de residuos, bancos de tiro. Vegetación, calidad del agua.
17. Programa de seguridad para el manejo de sustancias y combustibles	Prev	Tendido de carpeta asfáltica, disposición de residuos. Vegetación
18. Prohibir la captura y/o caza de fauna	Red	Preparación del sitio y construcción. Fauna
19. Realizar las maniobras sin afectaciones a las zonas contiguas (con vegetación natural).	Prev	Despalme, obras de drenaje, construcción de terraplenes, tendido de bases, tendido de carpeta asfáltica. Vegetación.
20. Reforestación en el derecho de vía	Com, Rem	Excavación en cortes, obras de drenaje, construcción de terraplenes. Reubicación de especies nativas, fauna
21. Restringir el área de trabajo	Red	Obras de drenaje, excavación. Vegetación y fauna.
22. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables	Prev, Red	Cortes, obras de drenaje, construcción de terraplenes, tendido de bases, movimiento de materiales, disposición de residuos, bancos de tiro, operación de equipo y maquinaria. Vegetación, fauna, calidad del aire, calidad del agua.
EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO		
23. Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables.	Prev, Red	Cortes, obras de drenaje, construcción de terraplenes, tendido de bases, movimiento de materiales, disposición de residuos, bancos de tiro, operación de equipo y maquinaria. Estabilidad de laderas, suelo, población y servicios.
24. Establecer horarios de trabajo	Red	Construcción de terraplenes, tendido de carpeta asfáltica, operación de maquinaria y campamentos. Población.
25. Restringir el área del frente de obra al derecho de vía	Red	Frente de obra. Población

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	1 Mayo/06 245/294

VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.

En la siguiente tabla se agrupan las medidas de mitigación de acuerdo a las actividades de la obra en las que deberán ejecutarse.

Tabla VI.2. Medidas de mitigación por actividades de la obra.

ACTIVIDAD	FACTOR AFECTADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Despalme.	Calidad del aire, del suelo y del agua, erosión, estabilidad de laderas, fauna	Humedecer el área de trabajo, Reforestar terraplenes y taludes con vegetación del sitio
Excavaciones en cortes y explotación de bancos	Escurrimientos superficiales, erosión, relieve, estabilidad de laderas, cambio del uso de suelo, calidad del aire, paisaje.	Restringir el área de trabajo Humedecer las superficies para eliminar polvos. Realizar el vertido del material pétreo producto de los cortes solamente en los bancos recomendados para ello. No se deberá realizar el vertimiento indiscriminado de material sobre los terrenos aledaños o donde se afecte la vegetación natural. Procurar la explotación extendida y poco profunda de los bancos de materiales. Restitución del área de los bancos de material al término del proyecto. Arrope o protección de laderas
Construcción de terraplenes	Infiltración en el sitio de emplazamiento directo de la obra, liberación de polvos, erosión, calidad del agua superficial y subterránea, abastecimiento de agua a las poblaciones	Colocación de las alcantarillas y obras de drenaje. Humedecer la tierra para evitar liberación de polvos hacia zonas aledañas. En los tramos donde se requiera de taludes por la configuración del terreno, estos tendrán que ser recubiertos con tierra vegetal del área para favorecer su reforestación.
Tendido de base hidráulica y carpeta asfáltica	Infiltración del agua, calidad del aire y del agua, cauces, paisaje	Humedecer la tierra para compactar y evitar liberación de polvo. Restitución del área para recuperar las condiciones originales en suelos usados para la instalación de plantas de cribado y triturado. Trabajar en condiciones óptimas de dispersión de contaminantes atmosféricos.
Frente de obra.	Calidad del agua, fauna, paisaje	Uso de baños portátiles Prohibir el acceso a zonas fuera del frente de obra. Prohibir la caza y/o captura de fauna nativa Descompactación del suelo, cuando se haya despejado el área. El establecimiento de puestos de comida no será permitido dentro del esquema de las actividades preliminares de la modernización del camino. Instalar contenedores de basura en los sitios de descanso y alimentación del personal y hacer obligatorio su uso. Concientizar e informar al personal trabajador de la importancia de conservar el entorno del proyecto y su

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 246/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

ACTIVIDAD	FACTOR AFECTADO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
		<p>fauna, así como prohibir la caza y/o colecta de fauna silvestre. No se podrá incursionar fuera del derecho de vía.</p> <p>Para prever y atender accidentes, todo el personal deberá estar obligado a utilizar los dispositivos de seguridad correspondientes. Se contará con equipo de primeros auxilios y se localizará el centro de atención médica u hospital más cercano para el caso de accidentes mayores.</p>
Operación de maquinaria y equipo y movimiento de tierras y materiales	En todas las etapas: Suelo, vegetación, calidad del aire, del suelo y del agua, ruido, transporte	<p>Circulación por el propio terraplén, el derecho de vía o caminos existentes con el adecuado señalamiento y en los horarios de menor afectación al cruce de automotores y peatones.</p> <p>Realizar las maniobras sin afectaciones a las zonas con vegetación natural.</p> <p>Operación de maquinaria y equipo dentro de los límites permitidos para emisiones atmosféricas y ruido.</p> <p>Programa de mantenimiento de equipo y maquinaria</p> <p>Programa para el manejo de sustancias y combustibles.</p> <p>Señalamientos en vehículos, circulación en horarios y por rutas de menor tránsito.</p> <p>Cubrir con lona a la carga de los camiones para eliminar posibles pérdidas de materia</p>
Disposición de residuos	En todas las etapas: Calidad del aire, suelo, cauces, paisaje, transporte	<p>Cubrir con lona a la carga de los camiones.</p> <p>Utilizar sitios autorizados para la disposición de residuos domésticos</p> <p>Establecer rutas y horarios para el transporte de residuos</p> <p>Evitar el aporte de sedimentos y residuos a cauces.</p> <p>Los residuos de construcción, serán removidos al momento de finalizar el uso de la superficie, deberán ser transportados en camiones tapados y depositados en los centros de acopio de cascajo, bancos de tiro o tiraderos que las autoridades asignen.</p> <p>Para los residuos producto de cortes y excavaciones, se realizarán acarreo de éstos, hasta los frentes donde se necesite relleno y si hay material sobrante se llevará a los bancos de tiro.</p> <p>Los residuos urbanos serán obligatoriamente dispuestos en contenedores y basureros ubicados en diversos puntos de frente de la obra. Éstos deben tener servicio de colecta periódica y adecuado mantenimiento.</p> <p>Los residuos generados por la operación de la carretera, serán colectados por brigadas de limpieza y depositados en los basureros que correspondan.</p>
Mantenimiento preventivo y correctivo	Calidad del aire, ruido, calidad del suelo, transporte	<p>Programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo</p> <p>Establecer horarios de trabajo</p> <p>Programa de señalización</p>

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 247/294	

VI.3. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

Lineamientos generales de las medidas de mitigación.

En esta sección se presentan las características generales de las medidas de mitigación. Se omiten algunas de las medidas que se mencionaron en la tabla anterior, ya que están contenidas en alguna otra de las medidas que se describen.

Programa de seguridad para el manejo de sustancias y combustibles.

La empresa constructora, para cada tramo o conjunto de obras deberá desarrollar un programa de seguridad para el manejo de sustancias y combustibles, que cumpla con las especificaciones que señalan las normas relacionadas: se deberá contar con contenedores suficientes en número y capacidad para contener las sustancias que se manejen y que puedan presentar fuga o derrame.

Con base en el reglamento de PEMEX, el Reglamento de Transporte Terrestre de la SCT y a la NOM-001-SCT2-1994, NOM-020-SCT2-1994 y la LGEEPA, el máximo volumen a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX, adicionalmente los lugares de expedición sólo podrán guardar en tambos de 55 galones y se recomienda hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones, puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado. Adicionalmente se deberán tomar precauciones para evitar accidentes ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Evitar el derrame de materiales o sustancias durante los trabajos de construcción de obras de drenaje, ya que pueden ocurrir derrames de sustancias que afecten directamente a los cauces superficiales provocando contaminación del agua. Se deberán tomar las previsiones necesarias para evitar derrames o escurrimientos de materiales.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 248/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Para prever y atender accidentes, todo el personal deberá estar obligado a utilizar los dispositivos de seguridad correspondientes. Se contará con equipo de primeros auxilios y se localizará el centro de atención médica u hospital más cercano para el caso de accidentes mayores.

En el área de talleres, almacenes y planta se asfalto se deberá colocar un firme de cemento y concreto en el suelo, para evitar que las fugas accidentales lleguen a contaminarlo.

Ubicar bancos de materiales lejos de cauces.

Se recomienda que los bancos a utilizar estén alejados de ríos y cauces. Con ello se evitaría la aparición de impactos secuenciales relacionados con erosión y contaminación de agua por arrastre de sedimentos. La ubicación y selección de los bancos estará a cargo de las empresas contratistas y/o de la supervisión general de la obra.

Se restringirán a áreas que no tengan cubierta vegetal en buen estado de conservación. En caso de ser necesario, se elaborará y presentará el estudio técnico justificativo correspondiente. Se preferirán aquellos bancos que puedan ser sujetos de reforestación o restauración ecológica, para lo cual se acordará previamente con los propietarios.

Por lo tanto, en el caso de que el material que se deposite no sea adecuado para sustentar una población vegetal viable, se deberá despallar la capa orgánica previamente, acamellonar y proteger y una vez que el banco se deje de utilizar, se conformará sobre la superficie para servir como soporte de nutrientes a las plantas que serán introducidas.

En cuanto a los escurrimientos superficiales, estos deberán ser respetados y la conformación de los bancos obedecerá a su trayectoria. En caso necesario se

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 249/294

construirán las obras de drenaje correspondientes. Con el objeto de prevenir la erosión y la pérdida de suelos, el caso de terrenos con pendientes pronunciadas, se deberán incluir obras de retención de taludes o bien, conformar adecuadamente estos últimos.

Mantenimiento de la carretera.

Durante la operación del camino Cardonal-Arenalito-La Mesa-Cieneguillas-Los Lirios, será necesario establecer un programa de mantenimiento y supervisión tanto de los aspectos civiles como de la funcionalidad de las instalaciones y señalamientos. El mantenimiento debe hacerse adecuadamente, conservando la vegetación, la calidad del pavimento, señalamientos, iluminación, etc.

Este programa deberá incluir como mínimo:

- ✚ La limpieza periódica de las alcantarillas y drenes para evitar su obstrucción y conservar en óptimas condiciones su funcionamiento.
- ✚ Riego, transplante, deshierbe y poda de la vegetación, para mantener el paisaje de la carretera sin que obstruya la circulación o visibilidad. Se deberá evitar el uso de agentes químicos para el deshierbe.
- ✚ Limpieza continua de cunetas, contracunetas, alcantarillas, bordillos, etc., para remover la acumulación de los residuos que pudieran quedarse sobre la carpeta asfáltica y así evitar que lleguen a un cuerpo de agua superficial o subterráneo

El óptimo mantenimiento de la carretera disminuirá la posibilidad de accidentes y favorecerá un flujo continuo de los vehículos. Además, evitará la dispersión de residuos hacia otros sitios.

Se deberán seguir las normas de la SCT que entre otras cosas prohíbe la instalación de asentamientos humanos en el derecho de vía.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 250/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Programa de manejo de residuos

Se deberá desarrollar un programa para el correcto manejo de residuos sólidos y líquidos. El manejo incluye la recolección, el almacenamiento, transporte y disposición de residuos.

Al final de cada actividad (desmonte, despalme, construcción de bases, etc.), se deberá retirar todo el material sobrante del derecho de vía y depositarse en los lugares destinados para ello según lo establezcan las autoridades municipales.

Los residuos de construcción no deberán dispersarse en la zona, sino que se guardarán para aprovecharlos en una nueva construcción; de no tener una construcción cercana, se regresarán a un banco de material que se ubique en una región plana, cuya litología sea común al material sobrante y se vaciará ahí, posteriormente se cubrirá con la mezcla que se describe en el párrafo anterior para el crecimiento de cubierta vegetal.

Los residuos que se produzcan por la operación de la planta de asfalto, serán almacenados en sitios estratégicos para posteriormente ser dispuestos en el lugar autorizado para ello y apegándose a las condiciones que la autoridad municipal establezca.

De ninguna manera se deberá dejar residuos producto de esta obra en el sitio, ni se verterán sobre lechos de río o cañadas, ni se acamellarán a los lados del camino. No obstante implique costos de acarreos, la ejecución de la obra deberá contemplar desde su inicio y acordar con transportistas y autoridades, la conducción de estos residuos a sitios de tiradero adecuados y autorizados.

En las obras de drenaje, deberán ponerse trampas para evitar que la basura sea arrastrada fuera del derecho de vía. Las trampas deberán ser constantemente limpiadas, sobre todo en época de lluvias.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	Mayo/06 251/294

En el frente de obra se deberán instalar contenedores de basura en los sitios de descanso y alimentación del personal y hacer obligatorio su uso. Estos contenedores deberán tener tapa hermética y contar con un servicio de colecta periódica, para disponer los residuos en donde las autoridades así lo señalen.

Adicionalmente, se recomienda concientizar e informar al personal trabajador sobre la importancia de conservar el entorno del proyecto.

En cuanto a los residuos sólidos industriales y residuos peligrosos, cabe mencionar que se prevé la generación de basura industrial como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros, así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y NOM- ECOL-052-1993, NOM- ECOL-053-1993.

Los residuos industriales se generarán en el frente de obra, se dispondrán temporalmente en un almacén dentro del mismo frente, en este lugar se estabilizarán aquellos residuos que lo requieran, una vez hecho esto, se dispondrán los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994, posteriormente se embalará y pondrán a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

En cualquier caso la generación de residuos peligrosos será mínima, ya que será producto de reparaciones de emergencia, pues el mantenimiento preventivo y/o correctivo se llevará a cabo en talleres autorizados, lo que implica una condición de

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 252/294

bajo riesgo para el suelo y agua, por lo mismo con el cumplimiento de las reglamentaciones en vigor se generará un impacto mínimo al ambiente.

En cuanto al transporte de materiales sobrantes de los cortes o de los bancos de préstamo al lugar de su colocación, serán trasladados con camiones de volteo, tapados con lonas bien sujetadas para evitar perder material en el trayecto. Una vez en el banco de tiro cercano será depositado cubriendo el área de manera homogénea, después será cubierto con el material sobrante del despalme y madera sobrante del desmonte, para favorecer la rápida regeneración de la vegetación natural.

Prohibir el acceso a zonas ajenas al proyecto.

Se deberá tomar las acciones necesarias para impedir el acceso a áreas ajenas al proyecto. Esto evitara que se haga algún uso de recursos, o daño a los mismos, o bien se ahuyente a la fauna. Esto es de especial importancia en el área donde los trabajadores descansan y alimentan.

Seguimiento riguroso de normatividad y reglamentación aplicables.

Como una medida de mitigación preventiva y de reducción de impactos, la empresa constructora deberá acatar todas las disposiciones normativas y reglamentarias aplicables en los diferentes ámbitos del proyecto.

Así, en materia de seguridad laboral, se deberá establecer un programa que incluya la supervisión del cumplimiento de la normatividad establecida por la NOM-STPS de la Secretaría del Trabajo.

Para el manejo de recursos naturales, deberán cumplirse las normas oficiales mexicanas que se mencionan en el apartado de reforestación. Para el manejo de residuos deberán acatarse las disposiciones de las normas NOM-ECOL aplicables.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 253/294	

Arrope o protección de laderas, terraplenes y taludes.

Las laderas, terraplenes y taludes deberán protegerse para disminuir los riesgos de erosión, derrumbes y deslaves. En el caso de terraplenes y taludes, se recomienda que la protección sea mediante la reforestación con especies nativas. En el caso de las laderas, deberá evaluarse la conveniencia de reforestar o bien de revestir las laderas con algún material que evite o contenga los derrumbes y sedimentos que se desprendan.

Para evitar la erosión hídrica se deberán construir contracunetas en la parte superior del talud del corte, para que lleven el agua a los arroyos.

Los taludes de corte no deberán tener una pendiente mayor a $\frac{1}{4} \times 1$, además de que no deberán tener más de 12 m de altura.

Establecer horarios de trabajo.

En las zonas cercanas a casas habitación, se evitará generar ruidos y polvos molestos en los períodos de descanso de los vecinos. Los ruidos y las emisiones producidas por la maquinaria y equipos deberán quedar sujetos a los límites máximos establecidos. Los ruidos generados no deberán exceder los 68 dB(A) de las 6 a las 22 hrs, y los 65 dB(A) de las 22 a las 6.

Evitar el aporte de sedimentos.

Con el despalme, las excavaciones, los cortes y el tendido de terraplenes, se incrementa el riesgo de erosión y transporte de suelo, debido a que se removerán sedimentos que pueden ser transportados por acción del viento o del agua o por gravedad, fuera del sitio al que pertenecen. Esto puede provocar diversos daños, dependiendo del destino de los materiales. Si son conducidos a un cauce, provocarán contaminación del agua, disminución de la transparencia y hasta obstaculización del flujo. En otros casos, el material puede ir a sitios que tengan un tipo de suelo diferente y

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 254/294	

afectar sitios de germinación y establecimiento de plantas, madrigueras, etc. En ambos casos se altera la dinámica natural del sistema. Por ello se deberá tomar las acciones necesarias para evitar el aporte de sedimentos a ríos, cauces, cañadas, etc. Se recomienda la construcción de presas o muros de gaviones pero garantizando el libre flujo de los escurrimientos naturales.

Para mitigar los impactos generados por los cortes del terreno, se recomienda dar a éstos la menor pendiente que el tipo de terreno y costos permitan, a fin de disminuir los afectos erosivos en los mismos y favorecer las obras de reforestación de las superficies expuestas.

Humedecer el área de trabajo.

Es recomendable en la medida de lo posible regar en forma periódica durante el desmante, el despalme y construcción de terraplenes para evitar la generación de polvos que perjudiquen la salud de los trabajadores y de los habitantes de los poblados vecinos.

Mantenimiento de equipo y maquinaria.

Durante las etapas de preparación del sitio y de construcción se utilizará maquinaria que generará ruido y gases de combustión. Para reducir los impactos ocasionados por ello se deberá establecer un programa de mantenimiento del equipo y la maquinaria involucrados en la carretera, que asegure que los equipos operen en óptimas condiciones y la carburación y combustión sean las adecuadas.

Se deberá utilizar una planta de asfalto moderna con un proceso que reduzca las emisiones contaminantes y que cumpla con las normas nacionales e internacionales.

En lo que respecta al uso de recipientes para contener las emulsiones asfálticas, se deberá incluir la supervisión, y en su caso reparación, de aquellos contenedores que

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 255/294	

podrían presentar fugas o derrames afectando al suelo en el sitio. Estas acciones deberán realizarse en coordinación con el programa para el manejo de sustancias y materiales.

Cubrir con lona la carga de los camiones.

Para evitar los impactos ocasionados por el transporte de tierra, agregados para el asfalto, así como de cimbras, cal, material pétreo para terraplenes, tubos para alcantarillas, material para bordillos y lavaderos, entre otros, se propone usar camiones cubiertos en los que se impidan las pérdidas accidentales de material en el trayecto y colocar señalamientos apropiados en los camiones y en los puntos de entrada y salida de los mismos.

Obras de drenaje.

Para evitar el impacto sobre la dinámica natural de los escurrimientos de agua, la colocación de alcantarillas y drenes se deberá apegar al estudio geohidrológico de la zona, para evitar se modifique su dinámica después de terminada la construcción de la carretera.

Las características y dimensiones de cada alcantarilla deben ser diseñadas tomando en consideración el índice de escurrimiento en las laderas y el gasto de cada uno de los arroyos y escurrimientos analizados.

Realizar el desmonte en época de secas.

Se recomienda hacer las excavaciones de Diciembre a Mayo, que son los meses con menos precipitación pluvial. Esto evitará modificación de los patrones de escurrimientos superficiales.

Si bien es cierto que realizar el desmonte en época seca fomenta la erosión eólica y hace más extremas las oscilaciones térmicas del aire como del suelo, se considera

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 256/294	

que los daños son menos intensos y sinérgicos que el realizar el desmante en época de lluvias, ya que de ser así, las lluvias que caracterizan la marcada estacionalidad de la zona ocasionarán deslaves, erosión hídrica, arrastre de suelo y plantas, modificación de los micrositios para germinación y establecimiento de las especies, daños a nidos y madrigueras.

Restringir el área del frente de obra.

El área del frente de obra se debe restringir para evitar que el radio de afectación se incremente, se debe complementar esta medida de mitigación con las siguientes:

- ✚ Prohibir el acceso a zonas ajenas al proyecto y prohibir la captura de fauna.
- ✚ Instalación de servicios sanitarios portátiles, los cuales serán supervisados constantemente para su adecuado uso, limpieza y mantenimiento a fin de evitar el surgimiento de enfermedades entre los trabajadores o la contaminación en los alrededores del lugar.
- ✚ El establecimiento de puestos de comida no será permitido dentro del esquema de las actividades del proyecto, ya que el control del suministro de alimentos y la generación de residuos será supervisado por la constructora.
- ✚ Instalar contenedores de basura en los sitios de descanso y alimentación del personal y hacer obligatorio su uso. Estos contenedores deberán tener tapa hermética y contar con un servicio de colecta periódica, para disponer los residuos en donde las autoridades así lo señalen.
- ✚ Concientizar e informar al personal trabajador de la importancia de conservar el entorno del proyecto y su fauna
- ✚ Para prever y atender accidentes, todo el personal deberá estar obligado a utilizar los dispositivos de seguridad correspondientes. Se contará con equipo de primeros auxilios y se localizará el centro de atención médica u hospital más cercano para el caso de accidentes mayores.
- ✚ Restringir el área de trabajo.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 257/294	

- ✚ Para evitar el daño a áreas circunvecinas por parte de la maquinaria es importante solicitar a los operadores de la circulación, maniobrar la maquinaria exclusivamente dentro del área de derecho de vía, el camino y el terraplén que se esté construyendo, para evitar ampliar los radios de afectación.
- ✚ Restringir excavaciones.
- ✚ La planeación de la carretera debe ser de tal manera que únicamente se realicen las excavaciones necesarias, tanto en extensión como en volumen, de acuerdo con los resultados de los estudios topográficos y de suelo, así como con requerimientos de ingeniería civil.

Restringir los caminos.

En lo que se refiere a los caminos de acceso, deberán utilizarse los caminos existentes y trabajar a lo largo de los frentes ya construidos.

Para la circulación de camiones procedentes de los bancos de material se deberá utilizar solamente los caminos de terracería existentes, localizados cerca de la obra, o bien por el terraplén o el propio derecho de vía. Esta medida ayudará a no afectar más áreas fuera de la construcción.

Uso de baños portátiles.

Se recomienda la instalación de servicios sanitarios portátiles, los cuales serán supervisados constantemente para su adecuado uso, limpieza y mantenimiento a fin de evitar el surgimiento de enfermedades entre los trabajadores o la contaminación en los alrededores del lugar.

Uso de protección auditiva.

Como parte del programa de seguridad, se deberá proporcionar equipo de protección auditiva a los trabajadores cuyas labores se desarrollen bajo condiciones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad. El programa deberá incluir la

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 258/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

capacitación y concientización de los trabajadores para que se garantice el uso correcto y continuo del equipo.

Reforestación de los terraplenes y taludes con vegetación del sitio.

Para estos casos se recomienda utilizar especies herbáceas o rastreras de la zona. No se recomienda la introducción de pastos exóticos, aunque en las zonas en donde el trazo pase por pastizales, podrán utilizarse esto para recubrir los taludes.

Para evitar en lo posible problemas de erosión y derrumbes, se deberán seguir las especificaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en donde dice que las pendientes de los terraplenes deben ser de 1:2 y 1:1,5 según sea el caso. Aún cuando no son pendientes muy bajas, esta inclinación todavía permite el establecimiento de especies vegetales, que soportan la fuerte perturbación evitando la propensión a su erosión.

Por otro lado los taludes deberán cubrirse con el mezclado de suelo obtenido en el despalme y material triturado del desmonte, para favorecer el desarrollo de una cubierta vegetal que impida la erosión y derrumbes, sobre todo en época de lluvias.

Reforestación en bancos.

El suelo que se retire de los bancos y que no se requiera para la construcción de la carretera, deberá mezclarse con los productos de la trituración de las especies vegetales arbustivas y arbóreas que se quitaron y se colocará otra vez sobre el banco para permitir se genere una cubierta vegetal y se siga con la dinámica del propio ecosistema. Es importante tomar en cuenta que el suelo con el que se cubra de nuevo el banco de material, debe ser de la misma región ecológica, para evitar transportar patógenos y especies exóticas al área.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 259/294

Restitución al término del proyecto.

Esta medida de mitigación es para rehabilitar algunas zonas que serán alteradas temporalmente, pero que necesitan atención para fomentar el retorno gradual de sus condiciones originales. Tal es el caso de los bancos de material.

El suelo que haya sido compactado será rehabilitado haciendo pasar sobre él una rastra o un tractor jalando un arado y se procederá a reforestar los sitios mencionados, utilizando las mismas especies de la zona, a fin de restituir dentro de lo posible sus condiciones originales. Sin embargo esto sólo se realizará en las zonas planas, ya que las huellas dejadas por el arado en las pendientes, podrían provocar la pérdida de suelo por erosión.

De igual manera, en los bancos de préstamo que ya no se vayan a usar para la extracción de materiales, se deberá cubrir el suelo con una cubierta vegetal o una capa de suelo, según se indica en el inciso anterior.

Prohibir la captura y/o caza de fauna.

En todas las etapas de construcción, se debe prohibir estrictamente a los trabajadores molestar o dañar alguna especie animal de fauna silvestre. Si se ve algún ave o reptil que pueda ser dañado por la construcción deberá ser llevada a un lugar seguro, similar al hábitat en el que se le encontró.

Reubicación de animales afectados durante la preparación del sitio.

Esta medida de mitigación es de reducción y compensación, actúa sobre el impacto de afectación del hábitat de la fauna nativa.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 260/294

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Pronóstico de Escenario.

Por las características de las especies, existencias e incrementos, calidad y dimensiones del arbolado y accesibilidad, en el estado de Hidalgo, se pueden distinguir cinco zonas forestales con un gran potencial de aprovechamiento forestal sustentable y comercial:

- ✚ Zona San Bartolo-Agua Blanca-Tulancingo-Singuilucan
- ✚ Zona Zacualtipán-Molango-Huasteca
- ✚ Zona Chico-Mineral del Monte-Almoloya
- ✚ **Zona Jacala-Nicolás Flores-Los Mármoles**
- ✚ Zona Valle del Mezquital-Actopan-Tula-Tepeji

Zona Jacala-Nicolás Flores-Los Mármoles

Comprende las áreas arboladas de los municipios: Jacala, Nicolás Flores, Zimapán, Pacula y El **Cardonal**.

Superficie arbolada: 102,158 ha

Superficie forestal aprovechable: 12,000 ha

Superficie bajo manejo técnico: No existe

Existencias promedio:

- Coníferas: 74.83 m³/ha
- Otras hojosas: 39.91 m³/ha

Incremento promedio: 1.6 m³/ha/año, de las coníferas

Especies forestales maderables más representativas:

- Pinos: *P. cembroides*, *P. pseudostrobus*, *P. greggii* y *P. patula*.
- Otras coníferas: *Juniperus flácida*
- Hojosas: *Quercus spp*, *Arbutus sp* y *Juglans sp*.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 261/294

Regiones de Atención Inmediata:

-  Huasteca
-  Sierra Gorda
-  **Valle del Mezquital.**

Valle del Mezquital.

Comprende 13 municipios: Actopan, Alfajayucan, **Cardonal**, Chapantongo, Chilcuautla, Huichapan, Ixmiquilpan, Nicolás Flores, Nopala de Villagrán, San Salvador, Santiago de Anaya, Tasquillo y Tecozautla.

En materia de suelos, persiste un uso inadecuado de este recurso, lo que se refleja en Hidalgo por la disminución de su fertilidad hasta en un 75% del territorio estatal. Para buscar la protección de este recurso, se inducen cambios en los sistemas productivos que combinen la optimización de ingresos y rendimientos con la conservación, abriendo espacios formales para involucrar a los productores en las tareas destinadas a contener la erosión. *El Valle del Mezquital se localiza entre las regiones áridas y semiáridas del país*, la necesidad de optimizar el uso del recurso suelo en esta región determina la creación del Centro de Conservación y Restauración de Suelos de El Dexthí.

La actividad agrícola en áreas accidentadas y la deforestación de áreas naturales, sin la realización de prácticas de conservación adecuadas y de manera permanente, constituyen las principales actividades motivo de la erosión inducida, la cual alcanza en el estado de Hidalgo cantidades considerables.

En el siglo pasado, casi la cuarta parte del Estado correspondía a tierras forestales, hoy se han reducido a una quinta parte, sin que cese la deforestación de la superficie que existía originalmente.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 262/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

Independientemente del daño ecológico causado, el arrastre de los sedimentos, azolva prematuramente los embalses y redes de distribución y drenaje, disminuye la fertilidad de los suelos, enturbia y disminuye el tirante de agua en los lagos y lagunas, afectando seriamente la vida de las especies que los habitan.

Aunque la erosión no ha sido valorada con precisión, varios estudios coinciden en que afecta gran parte de la superficie del territorio Estatal, y de ésta cerca del 40% se considera severamente deteriorada.

La erosión hídrica tiene sus mayores efectos en el sur del Estado, mientras que la eólica los tiene en el norte; mientras tanto, la zona central esta sujeta a ambos tipos de erosión.



Fig. V.1. Aspecto del suelo en la zona del proyecto.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 263/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna asegura la continuidad de los procesos evolutivos de las especies y demás recursos biológicos, por lo cual es necesario destinar áreas representativas de los sistemas ecológicos del Estado, con el objeto de fomentar la investigación y conocer el valor científico, ambiental y económico de los recursos existentes. (CONABIO, 1999).

Hidalgo, por sus características fisiográficas climáticas y vegetación potencial reúne las características para integrar y formar parte de 3 regiones prioritarias para la conservación (Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, 2001).

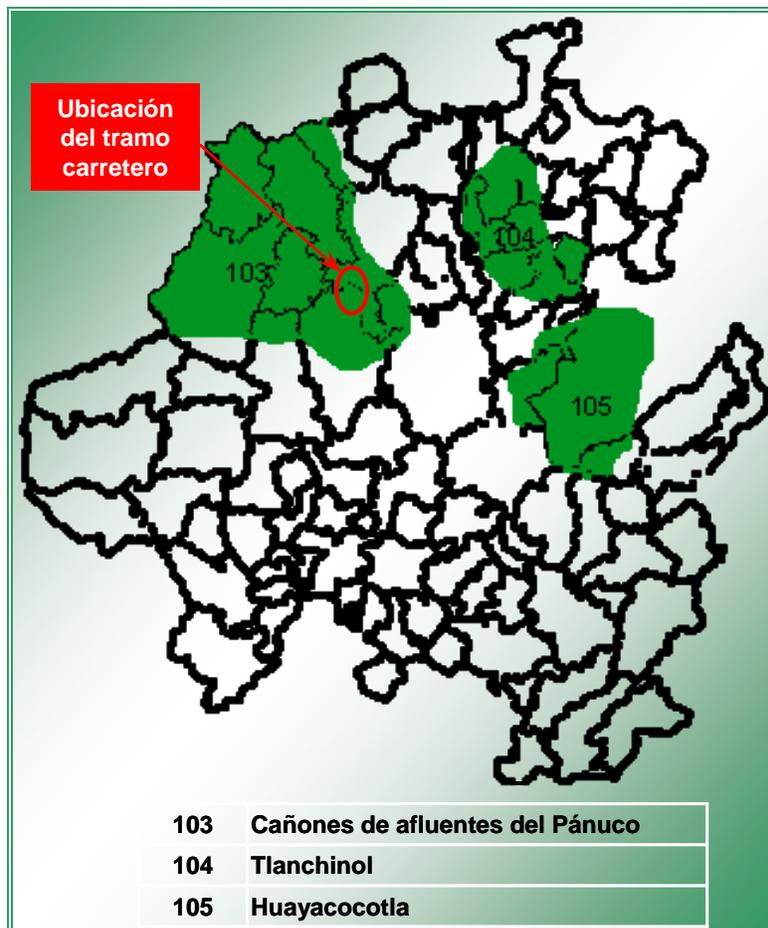


Fig. V.2. Regiones prioritarias (Fuente: MOET del Estado de Hidalgo, 2001)

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 264/294

Región 103 Cañones de afluentes del Pánuco.

Abarca los municipios de Zimapán, Pacula, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tlahuitepa, Eloxochitlán y Cardonal.

Es un área muy diversa en términos de tipos de vegetación y de flora, rica en endemismo. Incluye zonas secas y húmedas, cálidas y frescas, cubierta por bosques de coníferas, encinares mesófilo de montaña y tropical caducifolio y sub perennifolio.

Existe un severo impacto por la construcción de la presa de Zimapán y por los cambios de uso de suelo (roza-tumba y quema).

En términos generales está bien conservada, se realizan actividades de conservación por el Grupo Ecologista “Sierra Gorda”.

Con la pavimentación del camino, la reforestación de los taludes y la construcción de las suficientes y adecuadas obra de drenaje, se espera una mejora en las condiciones del suelo, vegetación e hidrología superficial en la zona del proyecto, ya que de lo contrario, al seguirse utilizando el camino, tal y como se encuentra ahora, el proceso de erosión (eólica e hídrica) no se detendría.

Los impactos para el medio biológico, principalmente hacia la fauna silvestre que compone la región, incidirán básicamente en los reptiles; y mamíferos pequeños, ya que estos tienden a cruzar la línea carretera en cualquier horario y podrían no desplazarse rápidamente con el paso de los vehículos. Para el caso de las aves no representa obstáculo alguno ya que por sus características físicas pueden tienden a desplazarse hacia las zonas adyacentes.

Finalmente, debido a que **el camino ya existe**, sólo se trata de su mejora (pavimentación y disminución de curvaturas), **los posibles impactos serán poco**

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 265/294	

significativos y temporales, es decir solo se presentarán durante las obras, y no afectaran al medio ambiente de manera significativa, el proceso de cambio en el sistema ambiental regional prácticamente no se dará, ya que este cambio negativo se dio en el momento que se abrió la actual brecha, debido que se contará con las suficientes y pertinentes obras de drenaje **no se verá afectado el drenaje natural de la zona.**

Por lo antes expuesto, el desarrollo del proyecto, adoptando las medidas de prevención y mitigación pertinentes, no afectará sustancialmente a su entorno.

Tomando en cuenta el pronóstico del escenario ambiental antes descrito, la naturaleza y las características constructivas del proyecto, se le ha calculado al mismo una vida media de 25 años, tiempo determinante para la contribución en el desarrollo social y económico de la región debido a la derrama económica y plusvalía generada por dicho proyecto. Se estima que el proyecto será una fuente importante en la generación de empleos, esta generación de fuentes de trabajo traerá beneficio directo a las comunidades aledañas al existir la posibilidad de un alto nivel de ocupación. La ejecución del proyecto será en sí una fuente de empleos directos e indirectos, por lo que tendrá un efecto significativo en la región. De esta manera contribuirá al crecimiento de los servicios municipales, la infraestructura carretera y el incremento de actividades comerciales, influyendo de manera directa e indirecta en el incremento de la calidad de vida de los sectores sociales involucrados.

Programa de Monitoreo.

Se realizaron recorridos de reconocimiento por la zona del proyecto, durante los cuales no se encontró ninguna especie bajo estatus de protección.

Durante la etapa de construcción se llevarán a cabo diversos monitoreos, entre otros:

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 266/294

- **Supervisión Ambiental**, a fin de garantizar el cumplimiento de lo manifestado en el presente estudio, así como de todas y cada una de las condicionantes ambientales, producto de la resolución en materia de Impacto Ambiental.
- **Manejo de residuos no peligrosos**, producto de las actividades propias del campamento y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo.
- **Manejo de residuos peligrosos**, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados, a fin de evitar la contaminación del suelo y/o de los cuerpos de agua.

Durante la operación de la carretera:

- **Supervisión periódica** de las condiciones generales tanto de la carpeta asfáltica como de los señalamientos a lo largo de la carretera.
- **Conservación de la vegetación**, producto de la reforestación en la zona del proyecto, a fin de reponer aquellos individuos que se hayan perdido, debido a la mortandad natural, como a los posibles saqueos o maltrato por parte de los habitantes de la zona, como de su ganado, cuyo pastoreo por lo general no es supervisado de manera adecuada.
- **Campañas permanentes de concientización ambiental**, a fin de promover el cuidado y preservación de la flora y fauna nativas de la zona del proyecto.

Conclusiones

Las conclusiones que se desprenden del presente estudio se mencionan a continuación:

1. El proyecto “**Estudio y Proyecto del Cardonal-Arenalito-La Mesa-Cieneguillas-Los Lirios del Km 15+000 al Km 32+000, en el Estado de Hidalgo**”, es compatible con las políticas y ordenamientos en materia ambiental, federales y

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 267/294	

estatales, establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

2. El proyecto es totalmente concordante con los principales instrumentos de planeación del desarrollo para la región, tanto federales como regionales. Los usos actuales de suelo no serán afectados por su construcción, máxime que se trata de un proyecto lineal, ya existente.
3. Pese a que se encuentra dentro de una de las regiones prioritarias para la conservación propuestas por el Modelo de Ordenamiento Estatal Territorial del Estado de Hidalgo, 2001 (**Región 103 Cañones de afluentes del Pánuco**), con la pavimentación del camino, reforestación de los taludes y construcción de las suficientes y adecuadas obra de drenaje, **se espera una mejora en las condiciones del suelo, vegetación e hidrología superficial en la zona del proyecto**, ya que de lo contrario, al seguirse utilizando el camino, tal y como se encuentra ahora, el proceso de erosión (eólica e hídrica) no se detendría.
4. No se encontraron especies de flora bajo estatus de protección especial de acuerdo a lo que establece la *NOM-059-SEMARNAT-2001*, que determina *las especies y subespecies de flora y fauna silvestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial*, dentro de la línea de ceros del camino.
5. Se estima que el proyecto será una fuente importante en la generación de empleos. La generación de fuentes de trabajo traerá beneficio directo a las comunidades aledañas al existir la posibilidad de un alto nivel de ocupación. La ejecución del proyecto será en sí una fuente de empleos directos e indirectos, ya que puede traer como consecuencia otros beneficios, como la generación, expansión y/o mejoramiento de servicios públicos (ejem. luz, teléfono, drenaje, etc.) por lo que tendrá un efecto significativo en la zona.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 268/294

6. De los 52 impactos registrados, los impactos de mayor grado de resistencia (media) se registran preferentemente durante la construcción, debido a los cortes y nivelaciones del terreno, aunque también se presentan, en menor número, durante la preparación del sitio, debidos principalmente a las actividades de desmonte, aunque estos impactos son reversibles, ya que una vez terminada la modernización del camino, se puede promover la reforestación de las zonas aledañas. Todos los impactos requieren y cuentan con medidas de prevención y mitigación.
7. La mayoría de los impactos tienen lugar durante la etapa de construcción (27), de los cuales 10 son de importancia menor, 13 de importancia media y 4 de importancia alta. Debidos principalmente a las actividades de corte y nivelación del terreno, así como al tendido de la carpeta asfáltica y al movimiento de tierras en los bancos de material.
8. Durante la etapa de operación el impacto de mayor relevancia es positivo, debido a los beneficios que traerá consigo, al desarrollo de la región, el funcionamiento del camino, aunque su mantenimiento, si no se lleva cabo observando las pertinentes medidas de prevención, también puede ocasionar impactos negativos, sobre todo por la generación de residuos peligrosos, el ruido y las emisiones a la atmósfera.
9. El presente proyecto contribuirá al crecimiento de los servicios municipales, la infraestructura carretera y el incremento de actividades comerciales, con lo que se beneficiará la economía a escala regional. En el aspecto socioeconómico el proyecto definitivamente tendrá un impacto benéfico en la zona que, combinado con las actividades comercial e industrial, serán una fuente de empleo y por lo tanto de ingresos para los habitantes de la zona.
10. La modernización de esta vía deberá tomar en consideración todos los ordenamientos y lineamientos, que para la zona de ejecución están plasmados en las distintas normas y regulaciones y legislación ambientales vigentes, para la conservación de los recursos naturales, mismos que están plasmados en el Capítulo III del presente estudio.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 269/294

11. Se considera justificable la realización de esta vía de comunicación, a fin de contar con la infraestructura carretera que permita atender las demandas de los municipios de Cardonal y Tlahuiltepa, para ser utilizado por particulares y empresas que utilicen el transporte terrestre para el comercio de productos o materias primas hacia las zonas aledañas.
12. Por todo lo expuesto anteriormente se concluye que el proyecto denominado “**Estudio y Proyecto del Cardonal-Arenalito-La Mesa-Cieneguillas-Los Lirios del Km 15+000 al Km 32+000,, en el estado de Hidalgo**”, **es viable** desde los puntos de vista ambiental, social y económico.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 270/294

Bibliografía.

1. **Comisión Nacional del Agua.** Programa Hidráulico Regional **2002-2006**, El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional.
2. **Conesa F. V. 1995.** Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 2° Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 390 pp.
3. **Consejo Estatal de Ecología, Hidalgo. 2005.** Indicadores Ambientales del Estado de Hidalgo.
4. **FAO/UNESCO. 1971.** Definición de la Unidad de Suelos para el Mapa de Suelos del Mundo Trad.
5. **García, E. 1988.** Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
6. **Gobierno del Estado de Hidalgo. Abril de 2005.** Programa de Educación Ambiental del Estado de Hidalgo, Instrumento para el Desarrollo Sustentable.
7. **INEGI.1988.** Condensado Estatal Hidalgo Esc: 1:400 000
8. **INEGI.1988.** Los Municipios de Hidalgo. 200 pp.
9. **Ley de Aguas Nacionales, 2000.** Leyes y Códigos de México. Quinceava edición. Editorial Porrúa, México. 784 pp.
10. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 2000.** Leyes y Códigos de México. Quinceava edición. Editorial Porrúa, México. 784 pp.
11. **NOM-001-SEMARNAT-1996.** Diario Oficial de la Federación. 1997. 31 pp.
12. **NOM-002-SEMARNAT-1996.** Diario Oficial de la Federación. 1998. 15 pp.
13. **NOM-041-SEMARNAT-1999.** Diario Oficial de la Federación. 1997. 31 pp.
14. **NOM-042-SEMARNAT-1999.** Diario Oficial de la Federación. 1999. 4 pp.
15. **NOM-045-SEMARNAT-1996.** Diario Oficial de la Federación. 1997. 8 pp.
16. **NOM-059-SEMARNAT-2001.** Diario Oficial de la Federación. 2001. 81 pp.
17. **NOM-080-SEMARNAT-1993.** Diario Oficial de la Federación. 1995. 12 pp.
18. **Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Hidalgo. 2 de abril de 2001.** Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.
19. **Plan Estatal de Desarrollo, Hidalgo 2005-2011.**

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 271/294

- 20. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, 2000** Leyes y Códigos de México. Quinceava Edición. Editorial Porrúa, México. 784 pp.
- 21. SEMARNAT – Hidalgo.** Diagnostico Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- 22. S.C.T.** Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001 – 2006.

Páginas electrónicas consultadas:

www.cdi.gob.mx

www.cna.gob.mx

www.conabio.gob.mx

www.conapo.gob.mx

www.diariooficialdigital.com

www.economia.gob.mx

www.gobernación.gob.mx

www.hidalgo.gob.mx

www.ine.gob.mx

www.inegi.gob.mx

www.sct.gob.mx

www.semarnat.gob.mx

www.ssn.unam.mx

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 272/294	

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Formatos de presentación.

VIII.1.1. Planos del proyecto.

Se anexan.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 273/294	

VIII.1.2. Fotografías.

Se anexan.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Hoja	Mayo/06 274/294

VIII.2. *Estudios de campo.*

Para determinar las áreas de afectación de manera cuantitativa, el trabajo se dividió en tres fases:

a) **Preparación de material.**

Los trazos de la carretera se transforman, de ser necesario, al sistema de coordenadas que esté manejando INEGI para la cartografía de la zona NAD27.

El trazo de la carretera se depura de manera que solo queden las líneas de ceros y el derecho de vía.

Se realiza un proceso Autocad Map R14 para traslapar los trazos con las ortofotos digitales.

b) **Delimitación de áreas.**

Se realiza el proceso de clasificación de la imagen de satélite y adecuación para su uso.

Con el trazo carretero debidamente georreferenciado y acoplado con la ortofoto se procede a la identificación de áreas de afectación, el proceso se apoya con la fotografía aérea y la imagen de satélite.

Sobre las ortofotos se trazan polígonos de áreas similares, se realizan procesos de topología para calcular las áreas utilizando programas de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

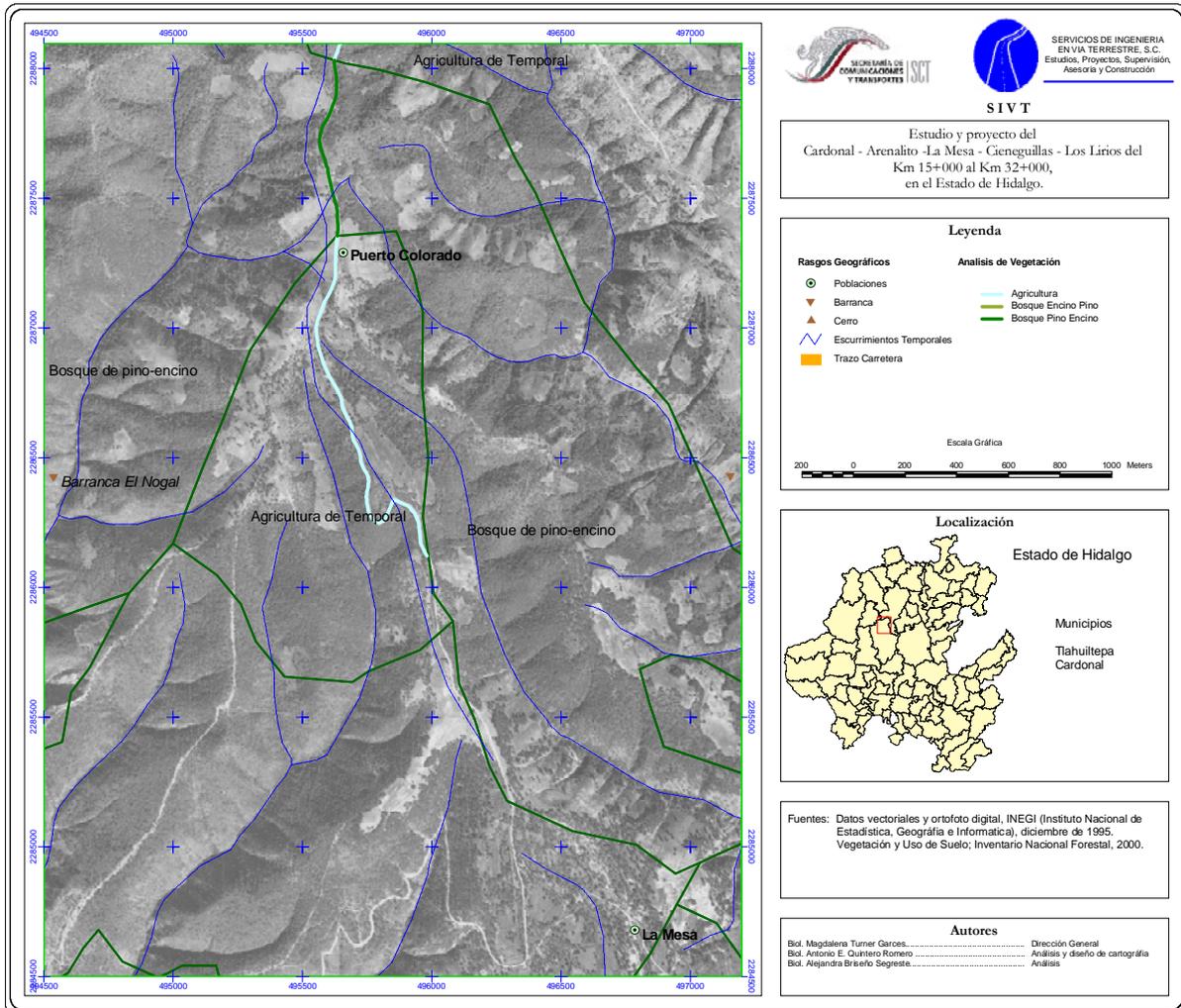
Se realiza el cálculo de las áreas de afectación obtenidas

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 275/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

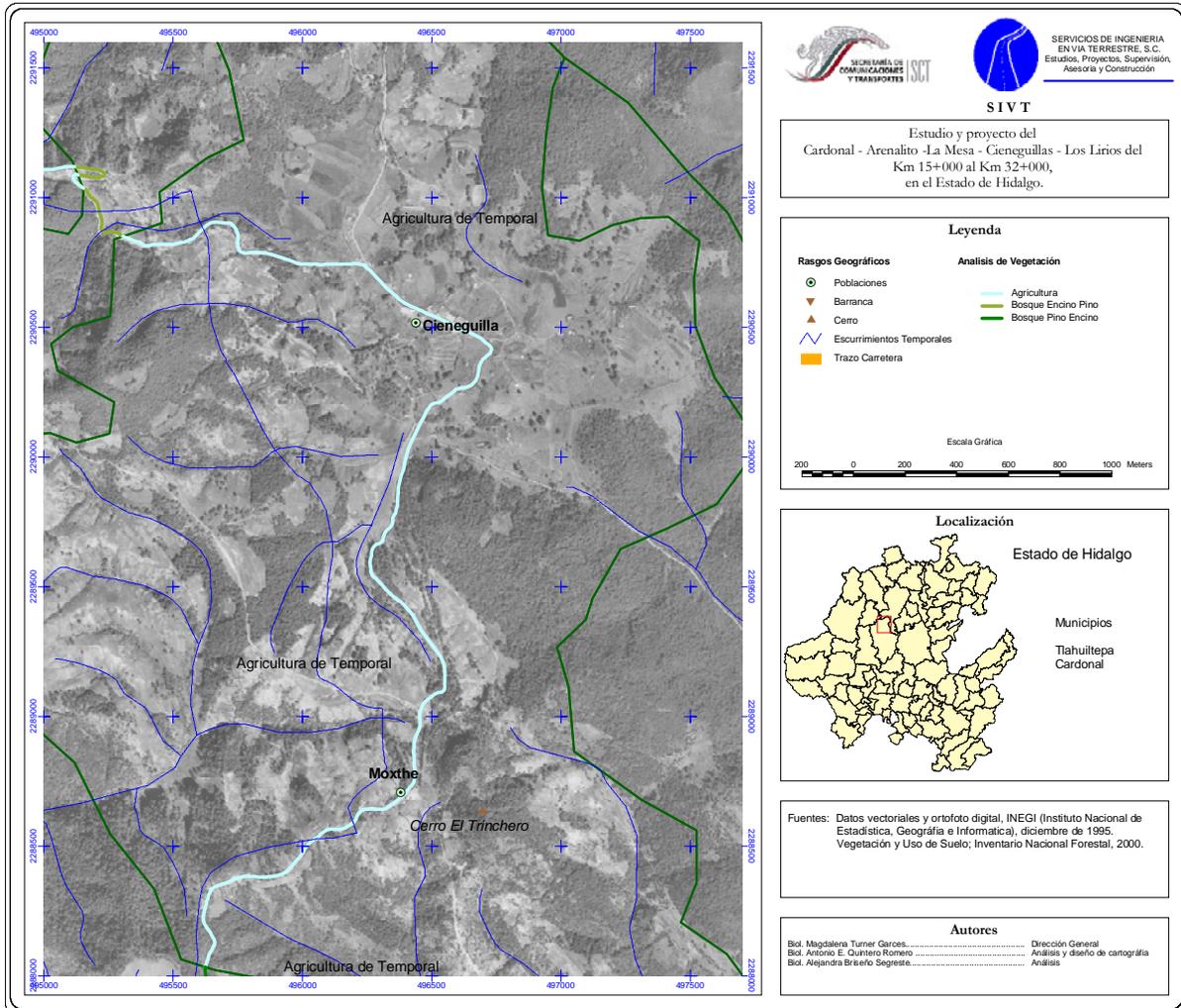
c) Verificación de Campo.

Después de la determinación de las áreas de afectación se realiza un recorrido de campo para verificar los resultados obtenidos en las fases anteriores.

En su caso se procede al conteo de especies importantes o con algún estatus de protección (NOM-059-ECOL-2001 o CITES). Se obtendrán densidades y se formara un álbum fotográfico.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 276/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

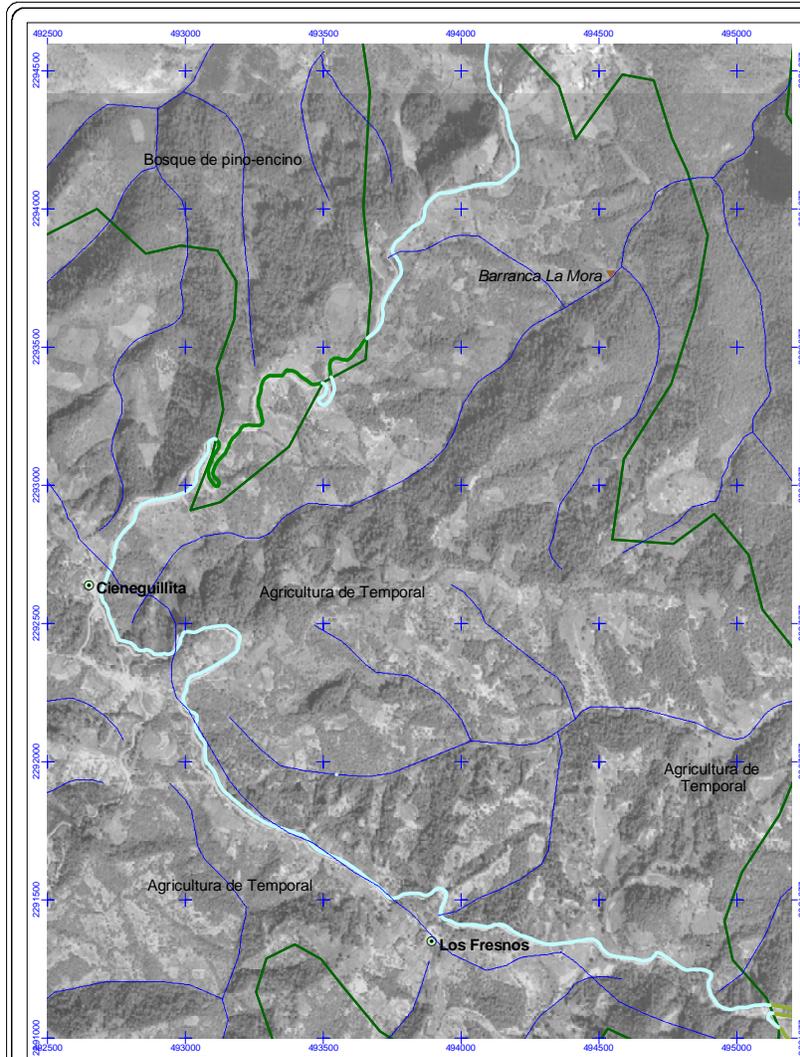




MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO

MIA Regional
 Revisión 1
 Fecha Mayo/06
 Hoja 277/294



SERVICIOS DE INGENIERIA EN VIA TERRESTRE, S.C.
 Estudios, Proyectos, Supervisión, Asesoría y Construcción

SIVT

Estudio y proyecto del
 Cardonal - Arenalito - La Mesa - Cieneguillas - Los Lirios del
 Km 15+000 al Km 32+000,
 en el Estado de Hidalgo.

Leyenda

- | Rasgos Geográficos | Análisis de Vegetación |
|-----------------------------|------------------------|
| ● Poblaciones | ■ Agricultura |
| ▼ Barranca | ■ Bosque Encino Pino |
| ▲ Cerro | ■ Bosque Pino Encino |
| ∩ Escurremientos Temporales | |
| ■ Trazo Carretera | |

Escala Gráfica



Localización

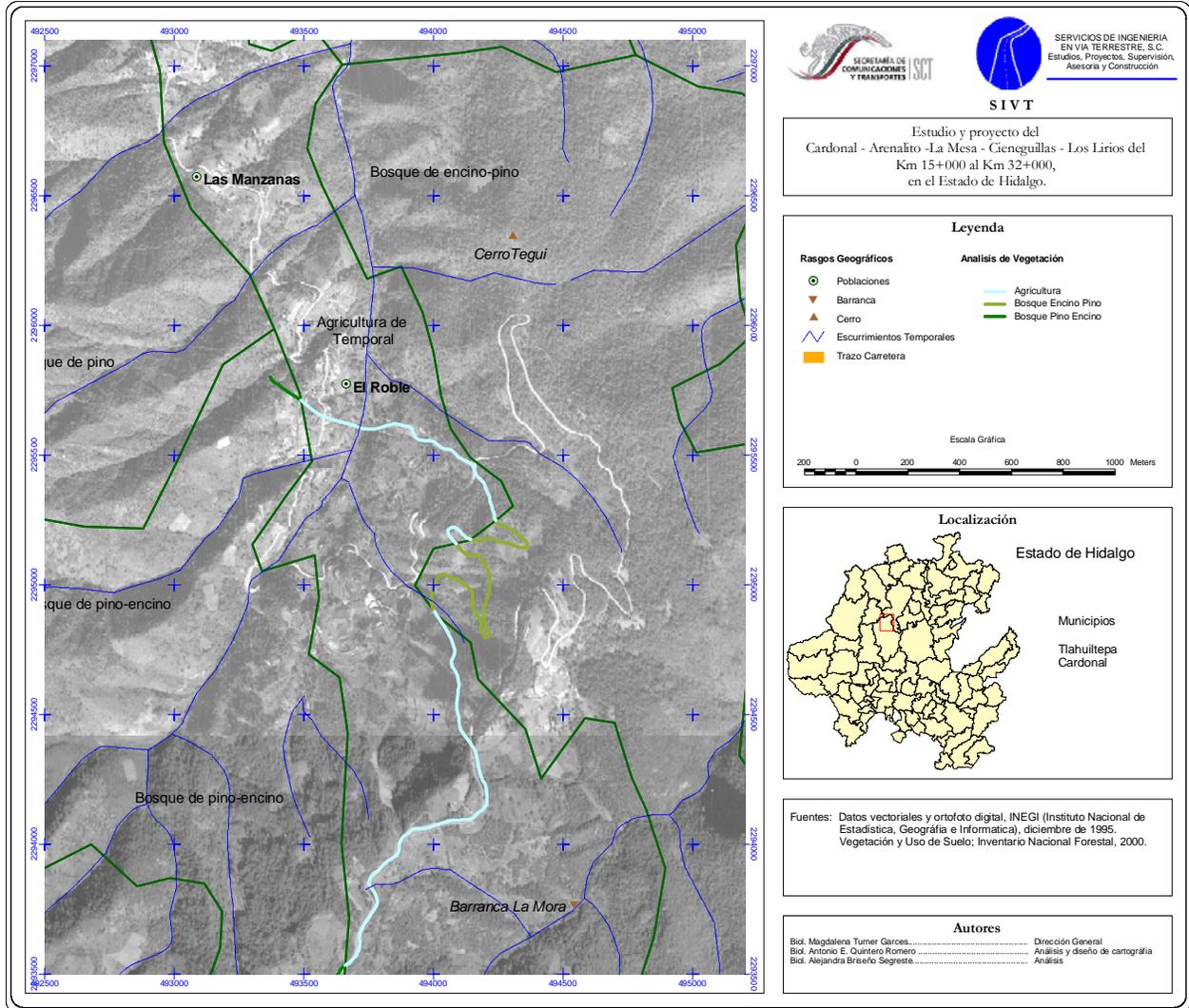


Fuentes: Datos vectoriales y ortofoto digital, INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), diciembre de 1995. Vegetación y Uso de Suelo; Inventario Nacional Forestal, 2000.

Autores

Biol. Magdalena Turner Garcas..... Dirección General
 Biol. Antonio E. Quintero Romero Análisis y diseño de cartografía
 Biol. Alejandra Briseno Segura..... Análisis

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Regional Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 278/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	



Bosque de Encino - Pino 26,051.61 m²

Agricultura de Temporal 92,948.39 m²

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 279/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Áreas de afectación por la modernización del camino:

Longitud (m)	Ancho del derecho de vía (m ²)	Superficie total (m ²)	En áreas naturales		En áreas agropecuarias o eriales	
			Superficie (m ²)	Porcentaje	Superficie (m ²)	Porcentaje
1,061.946	40	42,477.84			7,433.62	1.09%
699.568	40	27,982.72	4,896.98	0.72%		
4,946.494	40	197,859.76			34,625.46	5.09%
278.393	40	11,135.72	1,948.75	0.29%		
81.270	40	3,250.80			568.89	0.08%
233.545	40	9,341.80	1,634.82	0.24%		
4,610.690	40	184,427.60			32,274.83	4.75%
942.227	40	37,689.08	6,595.59	0.97%		
222.899	40	8,915.96			1,560.29	0.23%
232.332	40	9,293.28	1,626.32	0.24%		
1,756.550	40	70,262.00			12,295.85	1.81%
943.655	40	37,746.20	6,605.59	0.97%		
169.693	40	6,787.72			1,187.85	0.17%
391.939	40	15,677.56	2,743.57	0.40%		
428.799	40	17,151.96			3,001.59	0.44%
Total		680,000.00	26,051.61	3.83%	92,948.39	13.67%

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 280/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

VIII.3 Glosario de términos.



Almacenamiento: Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección, o se dispone 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.

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.

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.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la LGEEPA.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 281/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		



Banda de frecuencias.	Intervalo de frecuencia donde se presentan componentes preponderantes de ruido.
Base	capa construida sobre la subbase, cuyo objeto es soportar las cargas de los vehículos y distribuirlas a las capas subyacentes de manera que no produzcan deformaciones perjudiciales.
Bel.	Indice empleado en la cuantificación de la diferencia de los logaritmos decimales de dos cantidades cualesquiera.
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.



Caliza de suelo:	Cambio de uso Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación;
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.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 282/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

Carpeta	capa más superficial de la vía, constituida por fragmentos de roca y productos asfálticos.
Caza deportiva:	La actividad que consiste en la búsqueda, persecución o acecho, para dar muerte a través de medios permitidos a un ejemplar de fauna silvestre cuyo aprovechamiento haya sido autorizado, con el propósito de obtener una pieza o trofeo.
Caza:	La actividad que consiste en dar muerte a un ejemplar de fauna silvestre a través de medios permitidos.
Colecta:	La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.
Confinamiento controlado:	Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.
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.
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.
Contenedor:	Caja o cilindro móvil, en el que se depositan para su transporte residuos peligrosos.
Control:	Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.
Criterios ecológicos:	Los lineamientos obligatorios contenidos en la LGEEPA, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 283/294	

ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Cuenca

depresión en la superficie terrestre de forma y origen diversos.



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 ambiental:

Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

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.

Decibel.

Décima parte de un bel; su símbolo es dB.

Degradación:

Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

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.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 284/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

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.

Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuados para evitar daños al ambiente.



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.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emergencia

ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 285/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Empresa de servicios de manejo:

Persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos.

Envasado:

Acción de introducir un residuo peligroso en un recipiente, para evitar su dispersión o evaporación, así como facilitar su manejo.

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

conjunto de procesos por medio de los cuales se produce separación de los productos del intemperismo del sustrato original.

Especies y Poblaciones migratorias:

Aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico.



Falla

plano o zona de ruptura en el sustrato rocoso a lo largo de la cual se produce un desplazamiento. Las fallas con desplazamiento vertical forman un bloque levantado y otro hundido.

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

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 286/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Frecuencia. El número de ciclos por unidad de tiempo es un tono puro; su unidad es el Hertz, cuyo símbolo es Hz.

Fuente emisora de ruido. Toda causa capaz de emitir al ambiente ruido contaminante.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Fuente móvil: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.



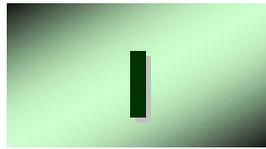
Generación: Acción de producir residuos peligrosos.

Generador: Persona física o moral que como resultado de sus actividades produzca residuos peligrosos.



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.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 287/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		



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

residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Incineración: Método de tratamiento que consiste en la oxidación de los residuos, vía combustión controlada.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la LGEEPA o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

Inmisión: La presencia de contaminantes en la atmósfera, a nivel de piso.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 288/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		

Intemperismo proceso de transformación y destrucción de los minerales y las rocas en la superficie de la Tierra, a poca profundidad, bajo la acción de agentes físicos, químicos y orgánicos.



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 en vida libre: El que se hace con ejemplares o poblaciones de especies que se desarrollan en condiciones naturales, sin imponer restricciones a sus movimientos.

Manejo integral: Aquel que considera de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales vinculados con la vida silvestre y su hábitat.

Manejo intensivo: Aquel que se realiza sobre ejemplares o poblaciones de especies silvestres en condiciones de cautiverio o confinamiento. Manejo: Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Manifestación de 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 oficial, por el que el generador mantiene un estricto control sobre el transporte y destino de sus residuos peligrosos dentro del territorio nacional.

Marca: El método de identificación, aprobado por la autoridad competente, que conforme a lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 289/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

Normalización, puede demostrar la legal procedencia de ejemplares, partes o derivados.

Material peligroso: Elementos, sustancias, 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.

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.

Muestreo: El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podría enfrentar en el futuro.



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.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 290/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	



- Pavimento** capa o conjunto de capas de materiales apropiados, comprendida(s) entre el nivel superior de las terracerías y la superficie de rodamiento, cuyas principales funciones son las de proporcionar una superficie de rodamiento uniforme y transmitir adecuadamente a las terracerías los esfuerzos producidos por las cargas impuestas por el tránsito.
- Peso bruto vehicular.** Peso vehicular más la capacidad de pasaje y/o carga útil del vehículo, según la especificación del fabricante.
- Plan de manejo:** El documento técnico operativo de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre sujeto a aprobación de la Secretaría, que describe y programa actividades para el manejo de especies silvestres particulares y sus hábitats y establece metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones.
- 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.
- Predio:** Unidad territorial delimitada por un polígono que puede contener cuerpos de agua o ser parte de ellos.
- 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 sus hábitat naturales
- Prevención:** El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.
- Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 291/294



- Reciclaje:** Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos con fines productivos.
- Recolección:** Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a las instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reuso, o a los sitios para su disposición final.
- 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.
- Recurso natural:** El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.
- Recursos biológicos:** Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.
- Región ecológica:** La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.
- 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.
- 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.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA	Regional
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	Revisión Fecha Hoja	1 Mayo/06 292/294

Residuo

incompatible: Aquel que al entrar en contacto o ser mezclado con otro reacciona produciendo calor o presión, fuego o evaporación; o, partículas, gases o vapores peligrosos; pudiendo ser esta reacción violenta.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos

peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Reuso: Proceso de utilización de los residuos peligrosos que ya han sido tratados y que se aplicarán a un nuevo proceso de transformación o de cualquier otro.

Roca ígnea la que se forma por el enfriamiento y solidificación del magma.

Roca metamórfica aquella cuya composición mineralógica, estructura y textura están condicionadas por procesos de metamorfismo, así como los rasgos de las rocas primarias sedimentarias o magmáticas, aunque en ocasiones dichos rasgos no se presentan.

Roca sedimentaria la que se forma por la acumulación de materiales en un medio acuático o subaéreo; pueden ser consolidadas y no consolidadas. Tipos: clásticas, orgánicas y químicas.

Ruido. Todo sonido indeseable que molesta o perjudica a las personas.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Hoja	Regional 1 Mayo/06 293/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO		



- Sedimento** material sólido que ha sido depositado desde un estado de suspensión en un líquido. Más generalmente, es el material fragmental sólido transportado y depositado por el viento, agua o hielo, químicamente precipitado desde una solución o secretado por organismos y que se forma en capas en forma inconsolidada.
- Subbase** capa de material colocado sobre la subrasante, que tiene por función resistir los esfuerzos que transmite la base y distribuirlos a la surasante.
- Subrasante** capa de material colocado directamente sobre las terracerías, de menor calidad que la subbase.



- Tasa de aprovechamiento:** La cantidad de ejemplares, partes o derivados que se pueden extraer dentro de un área y un período determinados, de manera que no se afecte el mantenimiento del recurso y su potencial productivo en el largo plazo.
- Tratamiento** : Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.
- Terraplén** es la estructura construida sobre el terreno producto de un corte o préstamo e incluye las capas: carpeta, base y subbase.
- Textura** es la apariencia o carácter general de una roca, incluyendo los aspectos geométrico de y relaciones mutuas entre sus componentes particulares o cristales, por ejemplo el tamaño, forma y arreglo de los elementos constituyentes de una roca sedimentaria.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL	MIA Revisión 1 Fecha Mayo/06 Hoja 294/294
	ESTUDIO Y PROYECTO DEL CARDONAL-ARENALITO-LA MESA-CIENEGUILLAS-LOS LIRIOS DEL KM 15+000 AL KM 32+000, EN EL ESTADO DE HIDALGO	

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.



Verificación: Medición de las emisiones de gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, provenientes de vehículos automotores.

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.

Vocación natural: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.



Zona crítica: Aquella en la que por sus condiciones topográficas y meteorológicas se dificulte la dispersión o se registren altas concentraciones de contaminantes a la atmósfera.