

**MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL
CORRESPONDIENTE AL DESARROLLO DEL PROYECTO “CONSTRUCCION DE
LA CARRETERA SALAMANCA-MORELIA, TRAMO CUITZEO-SALAMANCA EN
EL ESTADO DE GUANAJUATO”.**

GUANAJUATO, GTO., ENERO DEL 2004.

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 (para ser llenado por la Secretaría).

2.- Nombre del proyecto.

Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca en el Estado de Guanajuato.

3.- Datos del sector y tipo de proyecto.

3.1.- Sector.

Vías de comunicación y transporte.

3.2.- Subsector.

Construcción de carreteras.

3.3.- Tipo de proyecto.

Proyecto de Gobierno del Estado de Guanajuato para la construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca.

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.

El trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca tendrá como punto de origen el km 56+000 del trazo de ésta, aledaño a la Carretera Federal No. 43 Tramo Salamanca-Morelia (punto cercano al entronque de Uriangato) y como punto final o de entronque el Km 109+494.185 (a la altura del km 78+489 de la autopista Irapuato-Celaya).

5.2- Entidad federativa.

Guanajuato.

5.3.- Municipios.

El trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, cruzará por los Municipios de Uriangato, Yuriria, Valle de Santiago y Salamanca, todos del Estado de Guanajuato.

5.4.- Coordenadas geográficas y/o UTM.

Trazo de Carretera	Ubicación geográfica
Punto de origen (km 56+000 aledaño a la Carr. Fed. No. 43 a la altura del entronque a Uriangato)	20° 09' 33" N y 101° 09' 25" W
Punto final o de entronque (Km 78+489 de la Autopista Irapuato-Celaya)	20° 35' 28" N y 101° 08' 55" W

6.- Dimensiones del proyecto.

El trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, tendrá una longitud total de 53.494 km y 60 metros de ancho, afectando una superficie total de 320-96-51.1 ha. Cabe señalar que éste no cruza por zonas de atención prioritaria o áreas naturales protegidas.

I.2.- Datos generales del promovente.

1.- Nombre o Razón social.

Ejecutivo del Estado de Guanajuato

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

2.- Registro Federal de Causantes (RFC).

PROTEGIDO POR LA
LFTAIDC

3.- Nombre del representante legal.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

4.- Cargo del representante legal.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

5.- RFC del representante legal.

PROTEGIDO POR LA
LFTAIPG

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

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

7.- Dirección del promovente para recibir u oir notificaciones.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

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

1.- Nombre o razón social

Ingeniería Martoz, S.A. de C.V.

2.- Registro Federal de Contribuyentes.

PROTEGIDO POR LA
LFTAIPG

1.- Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

2.- RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.

PROTEGIDO POR LA
LFTAIPG

3.- CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

4.- Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.

PROTEGIDO POR LA
LFTAIPG

5.- Dirección del responsable del estudio.

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

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.

II.1.1.- Naturaleza del proyecto.

El presente proyecto se refiere a la construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca en el Estado de Guanajuato, el cual forma parte del programa nacional de desarrollo carretero promovido por el Ejecutivo Federal, a fin de contar con una vía de comunicación más rápida y segura que comunique a la ciudad de Salamanca con el estado de Michoacán y promueva el desarrollo de la zona sur del estado de Guanajuato.

La realización de este proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental por la Federación conforme al Artículo 28, Frac. I y VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Artículo 5, Incisos B y O, Frac. I del Reglamento de la misma vigente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

II.1.2.- Justificación y objetivos.

El desarrollo del proyecto de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, ha sido planteado por la sociedad ante la gran necesidad de agilizar el tránsito vehicular en esta zona, debido a que este se ha incrementado en los últimos años, provocando una mayor incidencia de accidentes y como consecuencia la pérdida de vidas humanas y recursos materiales, dado que es uno de los ejes carreteros de mayor importancia que comunica a la zona sur del estado con el estado de Michoacán. Otros de los objetivos es aumentar la seguridad en el tráfico vehicular de mercancías y pasajeros, disminuir la sinuosidad del trazo y reducir los tiempos de traslado con respecto a la actual carretera Federal No. 43 Salamanca-Morelia y promover el desarrollo de la zona sur del estado.

A través de la construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca se contará con una vía rápida de dos carriles que permitirá hacer más fluido el tránsito vehicular y contar con una vía de comunicación más segura entre las ciudades de Salamanca y Morelia, así como contribuir al mejoramiento del eje carretero que comunica a la zona centro del estado con el estado de Michoacán.

La condición de seguridad de una carretera depende en buena parte de las especificaciones con las que es diseñada y construida; los caminos estatales cercanos al proyecto son del tipo E, que de acuerdo a la clasificación de la SCT, se refiere a caminos rurales y brechas de terracería inadecuadas para el tráfico intenso y/o pesado. La carretera que actualmente es utilizada Carr. Fed. No. 43 tramo Salamanca-Morelia es de tipo B-2, adecuada para un tráfico intenso y pesado de baja velocidad. En tanto que el proyecto de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, se clasifica como Autopista A2, la cual tiene un diseño geométrico, grado de curvaturas y pendiente que mejoran significativamente las características de las vías de comunicación existentes. Así como tendrá la capacidad de soportar vehículos tipo H-20 o de hasta 66.5 Ton y de 8 Ton por eje, a velocidades de 110 km/h, en cambio la carretera actual B-2 sólo puede soportar vehículos de 32.5 Ton y de 4 Ton por eje a velocidades de hasta 60 km/h, lo cual permitirá mejorar las condiciones de transporte de mercancías con destino al estado de Michoacán principalmente, beneficiando a una gran diversidad de industrias.

II.1.3.- Inversión requerida.

Para la ejecución del proyecto “Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca en el estado de Guanajuato”, se tiene contemplada una inversión de \$ 535’000,000.00 (Quinientos treinta y cinco millones de pesos, 00/100 M.N.).

Lo cual representará un impulso importante para la reactivación de la economía en la zona de influencia del proyecto, a través de la generación de empleos temporales, directos e indirectos y la demanda de bienes y servicios.

II.2.- Características particulares del proyecto.

II.2.1.- Descripción de la obras y actividades.

A. Proyectos únicos.

Información conforme al Apéndice I de la guía.

1.- Características generales.

a) Categoría o clasificación del proyecto.

El proyecto de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca se clasifica como Autopista A2, la cual tendrá capacidad para soportar vehículos tipo H-20 o de hasta 66.5 Ton y de 8 Ton por eje, a una velocidad promedio de 110 Km/h.

b) Dimensiones.

Longitud total: 53.494 Km

Ancho de calzada: 7.0 m

Ancho de corona: 12 m

Derecho de vía: 60 m

Cunetas y contracunetas: en cortes
 Taludes: 1.5 X 1 en terraplén y 0.5 X 1 en corte
 Partes complementarias: alcantarillas, puentes, lavaderos, bordillos
 Tipo de pavimento: flexible
 Espesor de pavimento: 0.08 m
 Acotamiento: 2.5 m a ambos lados
 Velocidad máxima permitida: 110 Km/h
 Pendiente máxima y mínima: 6 % - 3 %
 Grado de curvatura: curvatura máxima 2° 45'

2.- Parámetros de operación.

- a) Capacidad operativa: Tránsito (TDPA) 5 174 vehículos.
- b) Flujos o tránsito promedio y máximo diarios: Tránsito diario promedio anual 4 508 vehículos y 5000 vehículos máximo diario.
- c) Tipo de vehículos: Tipo H-20 o de hasta 66.5 Ton y de 8 Ton por eje.

3.- Infraestructura adicional.

3.1.- Intersecciones.

- a) Areas de maniobra.

Las áreas de maniobras corresponderán únicamente al área de derecho de vía (60.0 m)

- b) Elementos para el proyecto en una intersección.

La infraestructura a establecer en los puntos de intersección son: entronques a desnivel, pasos a desnivel, pasos inferiores, pasos superiores y pasos vehiculares.

- c) Entronques a nivel.

No se construirán.

- d) Entronques a desnivel.

Los entronques a desnivel se ubicarán en las áreas de casetas, conforme al siguiente Cuadro:

Estación	Esviaje	Ubicación
58+184.100	47 44' Izq. en curva	Carr. Fed. No. 43-Entronque Uriangato
83+911	Radial	Carr. Jaral del Progreso-Entronque Valle de Santiago
109+494.185	07 00' Izq. Tangente	Entronque Autopista Irapuato-

	Celaya Km 78+489
--	------------------

e) Pasos a nivel.

No se construirán.

f) Pasos a desnivel.

Los pasos a desnivel se construirán en las intersecciones con la Carr. Fed. No. 43 y carreteras pavimentadas que cruzan a lo largo del trazo de construcción de la supercarretera, los cuales se ubican en los siguientes puntos conforme al kilometraje corrido:

Estación	Tipo de cruce	Esviaje	Destino
64+668.850	Carretera Federal	73 42' Der. en curva	Carr. Fed. No. 43 Salamanca-Morelia
70+089.500	Carretera pavimentada	30 00' Tangente	Puerta de Andaracua-Carr. Fed. No. 43
76+020	Carretera pavimentada	Radial	Magdalena-La Colonia
90+577.900	Carretera pavimentada	24 30' Izq. Tangente	Valle de Santiago-Jaral del Progreso
98+364	Carretera pavimentada	52 37' Izq. en curva	Valtierrilla-Puerto de Valle
104+872.974	Carretera Federal	13 59' Der. Tangente	Carr. Federal Salamanca-Celaya
109+071	Carretera pavimentada	31 10' Izq. Tangente	Salamanca-Cerro Gordo

g) Pasos inferiores.

Se construirán en los entronques con caminos rurales que cruzan por el trazo de construcción, conforme al siguiente Cuadro:

Estación	Tipo de cruce	Esviaje	Destino
106+077.100	Camino agrícola	25 00' Der. en curva	Comunidad El Monte-Parcelas
104+253.000	Camino agrícola	15 00' Izq. en curva	Valtierrilla-Parcelas
103+365.400	Camino agrícola	Normal tangente	Valtierrilla-Parcelas
102+495.200	Camino rural revestido	16 00' Der. tangente	Valtierrilla-Los Vázquez
96+045.200	Camino rural revestido	Normal tangente	San Isidro del Pitayo-San Antonio de Terán
94+363.500	Camino rural revestido	32 37' Der. tangente	San Antonio de Terán-San Isidro del Pitayo
93+421.567	Camino rural revestido	65 41' Der. en curva	San Antonio de Terán-Valle de Santiago
93+114.000	Camino rural revestido	15 50' Izq. en curva	San Antonio de Terán-Parcelas

91+970.000	Camino revestido	rural	20 11' Der. en curva	San Antonio de Terán-Jaral del Progreso
88+120.623	Camino revestido	rural	65 24' Izq. tangente	San Antonio de Terán-Jaral del Progreso
87+409.500	Camino revestido	rural	24 04' Der. en curva	El Mosco-Villadiego-Jaral del Progreso
80+372.863	Camino agrícola		46 23' Izq. en curva	El Perico-Parcelas
74+448.500	Camino revestido	rural	51 20' Der. tangente	Manga de Buenavista-Magdalena
63+993.900	Camino revestido	rural	Normal tangente	San Francisco de la Cruz-Carr. Fed. No. 43
62+868.200	Camino revestido	rural	Radial	San Miguel-La Virgen
61+790.800	Camino revestido	rural	Normal tangente	Orucuaró-Carr. Fed. No. 43

h) Pasos superiores.

Se construirán en paso de parcelas y caminos secundarios, conforme al siguiente Cuadro:

Estación	Tipo de obra	Cruce
56+030	L 6.0 X 4.50 m	Radial
61+490	L 6.0 X 4.50 m	Normal
61+790	L 6.0 X 4.50 m	Normal
63+990	L 6.0 X 4.50 m	Normal
65+721.50	L 6.0 X 4.50 m	Norma
66+280	L 6.0 X 4.50 m	Normal
71+796	L 6.0 X 4.50 m	Radial
74+446.46	L 6.0 X 4.50 m	Normal
76+440	L 6.0 X 4.50 m	Normal
76+903.82	L 6.0 X 4.50 m	Normal
77+540	L 6.0 X 4.50 m	Normal
78+236.32	L 6.0 X 4.50 m	Normal
80+262.70	L 6.0 X 4.50 m	45° 00' der.
80+372.86	L 6.0 X 4.50 m	45° 00' izq.
81+500	L 6.0 X 4.50 m	Normal
82+774	L 6.0 X 4.50 m	37° 00' der.
83+250	L 6.0 X 4.50 m	Normal
84+440	L 6.0 X 4.50 m	Radial
84+822.50	L 6.0 X 4.50 m	28° 00' der.
85+128.51	L 6.0 X 4.50 m	Normal
87+364	L 6.0 X 4.50 m	24° 00' der.
87+405	L 6.0 X 4.50 m	24° 00' der.

88+078	L 6.0 X 4.50 m	45° 00' Izq.
88+120	L 6.0 X 4.50 m	45° 00' Izq.
88+606	L 6.0 X 4.50 m	24° 00' Izq.
88+867.18	L 6.0 X 4.50 m	15° 00' der.
91+949	L 6.0 X 4.50 m	22° 00' der.
91+970	L 6.0 X 450 m	22° 00' der.
93+114	L 6.0 X 4.50 m	Radial
93+421.57	L 6.0 X 4.50 m	45° 00' der.
93+450	L 6.0 X 4.50 m	45° 00' der.
93+917.94	L 6.0 X 4.50 m	Radial
94+120	L 6.0 X 4.50 m	22° 00' izq.
94+788.38	L 6.0 X 4.50 m	45° 00' der.
95+470	L 6.0 X 4.50 m	Normal
96+045	L 6.0 X 4.50 m	Normal
99+245.14	L 6.0 X 4.50 m	45° 00' izq.
102+495.195	L 6.0 X 4.50 m	16° 00' der.
102+910	L 6.0 X 4.50 m	Normal
103+348	L 6.0 X 4.50 m	Normal
103+365.40	L 6.0 X 4.50 m	Normal
104+130.0	L 6.0 X 4.50 m	Radial
104+260	L 6.0 X 4.50 m	Radial
105+720	L 6.0 X 4.50 m	Normal

i) Pasos vehiculares.

Se construirán en pasos de parcelas y caminos secundarios (Ver Cuadros anteriores incisos g y h).

j) Pasos para ferrocarril.

Se tendrán dos puntos de intercepción con vías de ferrocarril, donde se construirán los pasos para ferrocarril respectivos.

Estación	Tipo de cruce	Esviaje	Destino
105+081.472	Ferrocarril	14 10' Der. tangente	Querétaro-Irapuato
83+988.000	Ferrocarril	Radial	Valle de Santiago-Jaral del Progreso

3.2.- Servicios complementarios y accesos.

a) Servicios.

Los servicios con que se contará en área de casetas, son: sanitarios, minisuper, auxilio vial, vigilancia y mantenimiento, así como se contará con seguro de vida al utilizar esta carretera.

b) Instalaciones marginales.

No se construirán.

c) Accesos.

Sólo se tendrán accesos en los puntos de casetas (Ver Cuadro inciso d. Intersecciones).

d) Estacionamientos.

Se establecerán estacionamientos únicamente en zona de casetas.

e) Paraderos de autobuses.

Existirán paraderos de autobuses sólo en casetas.

f) Zonas de descanso.

Se establecerán zonas de descanso en casetas únicamente ya que es un tramo corto.

g) Sanitarios.

Se contará con sanitarios únicamente en la zona de casetas.

h) Estaciones de servicio de combustibles.

No se establecerán.

i) Rampas de emergencia.

Se construirán rampas de emergencia en zonas con pendientes del 6 %, las cuales se ubicarán en los siguientes tramos: 73+800 al 74+800 y 59+000 al 61+000.

j) Letreros y señalizaciones.

Se establecerán señalizaciones a lo largo del trazo según normas de la S.C.T.

k) Casetas.

Se establecerán tres casetas, las cuales se ubicarán en los siguientes puntos de entronque:

Estación	Tipo de cruce	Esviaje	Destino
58+184.100	Carretera Federal	47° 44' izq. en curva	Carr. Fed. No. 43 Salamanca-Morelia

83+911	Carretera pavimentada	Radial	Jaral del Progreso-Entronque Valle de Santiago
109+494.185	Autopista	07° 00' izq. tangente	Autopista Irapuato-Celaya

l) Otros servicios auxiliares para la operación.

Auxilio médico, monitoreo las 24 hrs y servicios de emergencia (Cruz Roja, Angeles Verdes).

3.3.- Obras especiales.

a) Obras de drenaje menor y mayor.

Las obras menores se refieren a la construcción de obras de drenaje menores a 6.0 m de ancho por 4.5 m de altura, las cuales se realizan previamente a la construcción del terraplén. Estas obras se realizarán en todos los arroyos temporales que cruzan por el trazo, a fin de respetar los cauces de estos y permitir el libre flujo de los escurrimientos o drenaje dendrítico de la zona.

Las obras de drenaje mayor corresponderán a la construcción de puentes, en este caso se tiene previsto la construcción de dos puentes; uno corresponde al cruce del Río Lerma y otro en el Río Laja. Ver Carta No. 3.

b) Pasos peatonales, vehiculares, de ganado, etc.

Estos se construirán en las intercepciones con caminos rurales y parcelas. Ver Cuadro de pasos superiores e inferiores (incisos g y h. Intersecciones).

c) Canales.

No se construirán canales.

d) Cruces con instalaciones (Petróleos Mexicanos, Comisión Federal de Electricidad, Teléfonos de México, etc.).

A lo largo del trazo de construcción se cruzará principalmente por líneas de energía eléctrica y línea de teléfono, para lo cual se tramitarán las autorizaciones ante las dependencias correspondientes. Así como también se cruzará por instalaciones de PEMEX (gasoducto) y Fibra óptica.

Estación	Tipo de cruce	Ubicación
58+184	Gasoducto PEMEX	Entronque Uriangato
104+872.97	Fibra óptica	Valtierrilla
106+500	Gasoducto PEMEX	Canal El Doce
107+100	Gasoducto PEMEX	Canal El Trece

4.- Puentes.

a) Tipo de estructura.

Concreto armado y traveses AASHTO tipo III

b) Dimensiones

No mayor a 30 m de claro.

c) Tipo de soportes

Estrados y pilas de concreto armado.

d) Procedimiento constructivo.

No se realizará la construcción de puentes cimentados en agua, ya que el desplante se realizará fuera del cauce de ríos y arroyos.

Las excavaciones serán las mínimas posibles. El desplante del estrado se realizará a la elevación indicada, en el manto que admita un esfuerzo normal de trabajo a la compresión de 2.0 kg/cm². En el caso de que la altura del estrado debiera ser diferente hasta en 30 cm de la del proyecto, dicha diferencia se absorberá modificando el peralte de la zapata del estrado. Los drenes se colocarán lo más bajo posible. El relleno de las excavaciones y el terraplén del respaldo del estrado se hará por capas horizontales, de espesor no mayor de 30 cm compactadas como mínimo al 90 % de su peso volumétrico óptimo, determinado por las pruebas especificadas por la S.C.T. Se dejarán pasar por lo menos cinco días entre la conclusión de una parte del estrado y la iniciación del relleno o terraplén. En el respaldo del estrado se pondrá una capa de piedra quebrada o grava de 30 cm de espesor, a medida que avance la construcción del relleno o terraplén.

La superestructura se podrá apoyar cuando el concreto alcance la resistencia de proyecto de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ siempre y cuando no se hayan tenido problemas de resistencia con los concretos de las etapas anteriores.

Las traveses se fabricarán en taller y su colado se hará en posición vertical y en una sola operación, el concreto se vibrará al colocarlo. La transferencia del presfuerzo se hará cuando el concreto tenga una resistencia de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$. El presfuerzo efectivo para las traveses se proporcionará con los torones arriba mencionados, tensados en una sola etapa.

Los esfuerzos en los cables se estimarán por la medida del alargamiento en el extremo de goteo y se comprobarán con la gráfica "esfuerzo-deformación" del acero.

Una vez colocadas las traveses en su posición de proyecto, se procederá a cimbrar, armar y colar los diafragmas y posteriormente se colará la losa, alcanzando la resistencia $f'c$ de proyecto de los diafragmas. Se dejarán ancladas las varillas de la guarnición antes del colado de la losa. El colado de las guarniciones podrá iniciarse 24 horas después del colado de la losa. El descimbrado de la losa se realizará cuando el concreto haya adquirido su resistencia de

proyecto ($f^c = 250 \text{ kg/cm}^2$). El puente podrá abrirse al tránsito cuando la resistencia del último colado sea la de proyecto (250 kg/cm^2) siempre y cuando la resistencia en las etapas anteriores haya resultado satisfactoria.

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

Las obras provisionales que se establecerán corresponden a los campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio o maquinaria y comedores, esta infraestructura estará integrada en un sólo centro de apoyo. Para el desarrollo del proyecto se pretende establecer tres centros de apoyo, los cuales se establecerán en puntos estratégicos, ubicándose en las cabeceras municipales de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca respectivamente, debido a que en estas poblaciones se cuenta con todos los servicios para el buen funcionamiento de estos y de esta forma evitar impactos adicionales en el trazo de construcción de la carretera.

II.2.3.- Ubicación del proyecto.

Trazo de supercarretera	Ubicación geográfica
Punto de origen: km 56+000 aledaño a la Carr. Fed. No. 43, a la altura del entronque de Uriangato.	20° 09' 33" N y 101° 09' 25" W
Punto final: km 78+489 de la Autopista Irapuato-Celaya	20° 35' 28" N y 101° 08' 55" W

Ver Carta 1.

II.2.3.1.- Superficie total requerida.

a) La total del predio o trazo.

La superficie total a intervenir para la construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, comprende una longitud total de 53.494 Km por 60.0 metros de ancho, afectando una superficie total de 320-96-51.1 ha.

b) La de construcción.

La superficie de construcción corresponde al cuerpo de terraplén y área de cunetas, la cual abarcará en promedio 18 m de ancho y una longitud de 53.494 Km, afectando una superficie de 96-28-95.33 ha.

c) La que se planea desmontar y su porcentaje con respecto al área arbolada.

La superficie de uso forestal a desmontar comprende una longitud de 12.709 Km por 60.0 metros de ancho, correspondiendo a una área total de 76-25-40 ha que representa el 23.76 % de la superficie total a intervenir para el desarrollo del proyecto.

d) La que ocuparán las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, talleres, etc.

Para el desarrollo del proyecto se plantea ubicar tres centros de apoyo que incluirán campamento, patio de maquinaria, taller, oficinas y almacenes en una misma área. Estos centros de apoyo se ubicarán en forma estratégica en las poblaciones de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca, donde se cuenta con todos los servicios para la adecuada operación de estos.

Estos centros de apoyo abarcarán una superficie promedio de 1.0 ha cada uno.

e) Las correspondientes a áreas libres o verdes.

Las áreas libres o verdes corresponderán al área de derecho de vía. Estas áreas corresponderán a una franja de 21.0 m de ancho a ambos lados de la carretera, las cuales abarcarán en forma conjunta una superficie total de 224-67-55.77 ha.

f) Las arboladas y no arboladas.

Superficie a afectar por uso de suelo

Uso de suelo	Superficie (ha)	%
Forestal	76-25-40	23.76
Agrícola	224-01-11.1	69.79
Pastizal	19-50-00	6.08
Urbano	1-20-00	0.37
Total	320-96-51.1	100.00

La superficie arbolada es de 76-25-40 ha y la no arbolada es de 244-71-11.1 ha.

g) Las requeridas para caminos de acceso y otras obras asociadas.

No se requerirá de la construcción de nuevos caminos de acceso debido a que existe un gran número de caminos en la zona que comunican a las poblaciones aledañas y que serán utilizados para el acceso al trazo de construcción, así como también se podrá tener acceso a este, a través de la Carr. Fed. No. 43, la cual es paralela al trazo de construcción en dos tramos e interceptada en dos puntos por este. Esta medida evitará la generación de impactos adicionales por la apertura de nuevos caminos de acceso.

Tramo	Longitud	Superficie total (ha)	En áreas naturales		En áreas agropecuarias	
			Superficie	%	Superficie	%
Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca	53.494 km	320-96-51.1	76-25-40	23.76	243-51-11.1	75.87

Unicamente afectará 1-20-00 ha de uso urbano que representa el 0.37 %.

II.2.3.3.- Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades.

A lo largo del trazo de construcción de la Carretera existen varios caminos de acceso a este, a través de los caminos de terracería que comunican a las poblaciones aledañas y cinco vías primarias o caminos pavimentados: Magdalena de Araceo-Gervasio Mendoza, Valle de Santiago-Jaral del Progreso, Valle de Santiago-Santa Elena, Entronque Carr. No. 43-Puerto de Valle y Salamanca-Cerro Gordo. Así como también los dos puntos de intercepción con la Carretera Federal No. 43 y las intercepciones con las autopistas Salamanca-Celaya e Irapuato-Celaya, las cuales servirán de acceso al trazo de construcción. En el siguiente cuadro se indican los caminos de acceso existentes y puntos de intercepción de los caminos primarios con respecto al kilometraje corrido de este.

Kilometraje corrido	Camino de acceso
56+000 – 58+200	Tramo paralelo a la Carr. Fed. No. 43
57+150	Camino de acceso a predio particular
58+184.1	Cruce con Carr. Fed. No. 43
61+790.800	Camino de terracería Orucuaró-Carr. Fed. No. 43
62+868.200	Camino de terracería San Miguel-La Virgen
63+993.900	Camino de terracería San Francisco de la Cruz-Carr. Fed. No. 43
64+668.850	Cruce con Carr. Fed. No. 43
64+750 – 68+300	Tramo paralelo a la Carr. Fed. No. 43
70+089.5	Carretera Puerta de Andaracua-Carr. Fed. No. 43
74+448.5	Camino de terracería Magdalena de Araceo-La Manga
76+020	Cruce con Carretera Magdalena de Araceo-Gervasio Mendoza
76+400	Camino agrícola Gervasio Mendoza-Parcelas
77+550	Camino agrícola Gervasio Mendoza-Parcelas
80+900	Camino de acceso a parcelas agrícolas
80+372.863	Camino de acceso El Perico a parcelas agrícolas
83+911	Cruce con carretera Valle de Santiago-Jaral del Progreso
84+000 – 87+409.5	Tramo paralelo al camino de terracería a Villadiego
88+300 – 90+577.9	Tramo paralelo al camino de terracería El Mosco – Entronque con Carr. Valle de Santiago-Jaral del Progreso
88+120.623	Camino de terracería San Antonio de Terán-Jaral del Progreso
90+577.9	Cruce con Carretera Valle de Santiago-Santa Elena

90+600 – 93+200	Tramo paralelo al camino de terracería a San Antonio de Terán
91+970	Camino de terracería San Antonio de Terán-Jaral del Progreso
93+114	Camino de terracería San Antonio de Terán-Parcelas
94+363.5	Camino de terracería San Antonio de Terán-Valle de Santiago
96+045.520	Camino de terracería San Isidro del Pitahayo-San Antonio de Terán
98+364	Cruce con carretera Entronque Carr. No. 43-Puerto de Valle
102+495.2	Camino de terracería Entronque Carr. No. 43-Los Vázquez
103+000 – 104+250	Tramo paralelo al camino de terracería Santa Cecilia de Frías-La Esperanza
103+365.4	Camino agrícola Valtierrilla-Parcelas
104+253	Camino agrícola Valtierrilla-Parcelas
104+872.974	Cruce con Autopista Salamanca-Celaya
106+497.20	Camino de terracería El Monte-Carr. Fed. No. 43
106+077.1	Camino agrícola El Monte-Parcelas
107+252.40	Camino de terracería El Divisador-La Virgen
108+440.950	Camino de terracería a Rancho de Godoy
109+071	Cruce con carretera Salamanca-Cerro Gordo
109+494.185	Entronque con Autopista Irapuato-Celaya Km 78+489

Ver Carta 2.

II.2.3.3.- Descripción de los servicios requeridos.

Los centros de apoyo que se ubicarán en las cabeceras municipales aledañas al trazo de construcción (Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca) requerirán de los siguientes servicios básicos: agua potable, drenaje, luz, teléfono y otros servicios como abastecimiento de combustible, gas, servicio de paquetería, víveres o despensa, etc. Cabe resaltar que en estas poblaciones se cuenta con todos los servicios requeridos, lo que permitirá tener una buena operación de estos.

Actualmente en estas poblaciones existe una alta oferta de bienes y servicios y una baja demanda de estos como resultado del estancamiento de la economía, por lo que a través del desarrollo de este proyecto podrá existir una reactivación de esta que beneficie a la zona de influencia.

II.3.- Descripción de las obras y actividades.

a) Descripción total de las obras y actividades.

El presente proyecto se refiere a la construcción de una carretera tipo A2 con una longitud de 53.494 km, bajo las siguientes especificaciones:

Tránsito (TDPA)	4508	Velocidad del proyecto	110 Kph
Año 2004	A=75 B=5 C=20	Curvatura máxima	2° 45'
Carretera tipo	A2	Pendiente gobernadora	3 %
Ancho de corona	12 m	Pendiente máxima	6 %
Ancho de calzada	7 m	Espesor de pavimento	0.08 m
Ancho de acotamiento	2.50 m	Longitud	53.494 km

El procedimiento de construcción será ejecutado de acuerdo con lo que señala el Libro 4 de las Normas de Calidad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; así como en el Libro 3 de las Normas para Construcción e Instalaciones de dicha Secretaría.

II.3.1.- Programa general de trabajo.

ACTIVIDAD	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Estudios previos																								
Adquisición de terrenos																								
Desmante y despalme																								
Cortes																								
Compactación, relleno y nivelación																								
Obras de drenaje																								
Puentes y pasos a desnivel																								
Terracerías																								
Pavimentación																								
Accesos y trabajos en caminos troncales																								
Construcción de cunetas y contracunetas																								
Señalización y cercado																								
Arrope de taludes y reforestación en derecho de vía y terrazas de taludes																								

El proyecto de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, se pretende realizar en un plazo de dos años.

II.3.2.- Selección del sitio o trayectorias.

II.3.2.1.- Estudios de campo.

Para la selección del trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, se realizó inicialmente un proyecto aerofogramétrico para la obtención de fotografías aéreas esc. 1 : 25 000 y planos topográficos escala 1 : 5 000, cubriendo una franja de 5.75 km, encerrando el área necesaria de estudio en la que cabrían todas las alternativas posibles para la localización óptima de la línea de ruta.

Se analizaron diversas alternativas combinando los alineamientos horizontal y vertical, considerando diversos factores como son la existencia de caminos de acceso, no afectar superficies productivas de las poblaciones aledañas, afectar lo menos posible la vegetación existente y las características topográficas del terreno que impliquen un menor número y tamaño de cortes; determinando en base a estos factores la ruta óptima y quedando localizada geográficamente la línea de trazo.

Otro estudio realizado en forma paralela fue el estudio de geotecnia del área para determinar las estructuras geológicas de la ruta y determinar la estabilidad del terreno para las actividades de construcción.

Otro elemento utilizado en la selección del trazo de construcción fue la estimación de aforos e ingresos para la operación de esta nueva carretera; que presenta un potencial de tránsito diario promedio anual de 5 174 vehículos.

II.3.2.2.- Sitios o trayectorias alternativas.

No se determinaron otras trayectorias alternativas, la ruta seleccionada para la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, se realizó a través del proceso de restitución fotogramétrica digital, considerando inicialmente el menor daño a los factores ambientales de la zona; así como evitar la afectación de vegetación primaria, existiendo en la mayor parte del trazo una vegetación secundaria o altamente perturbada; evitar fuertes alteraciones al relieve del terreno, ubicando el trazo en la parte más baja de los lomeríos y en forma aledaña a las llanuras existentes; Se analizó la geología de la zona a través del estudio de geotecnia, a fin de determinar la estabilidad del terreno.

Cabe resaltar que el trazo de construcción de la carretera es aledaño a la Carr. Fed. No. 43 y a caminos rurales existentes en la zona, donde existe una alta perturbación, debido a la existencia de poblaciones aledañas y el desarrollo de actividades productivas de estas.

Otro criterio empleado fue el social, tratando de evitar al máximo la alteración o afectación de áreas productivas de las poblaciones aledañas y áreas urbanas.

En el aspecto económico se realizaron estudios de aforo y estimación de ingresos, así como el ahorro en distancia y tiempo de recorrido con respecto a la carretera existente, presentando la

ruta seleccionada un ahorro de 20 minutos en tiempo de recorrido, aún cuando se mantendrá la misma distancia.

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

Con relación al régimen de propiedad del terreno a lo largo de la trayectoria del trazo de construcción, éste cruza en su mayor parte por terrenos ejidales y en menor proporción por terrenos de propiedad privada, conforme al siguiente cuadro:

Régimen de propiedad	Superficie (ha)	No. propietarios o poseedores
Federal	14-62-68.03	--
Ejidal	250-50-88.3	24
Particular	98-15-99.81	77
Total	363-29-56.1	101

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

A lo largo de la trayectoria del trazo de construcción de la carretera se cruza por áreas de uso agrícola, pastizal, terreno forestal y en mínima parte por área urbana.

El trazo de construcción de la Carretera atraviesa por áreas dedicadas a la agricultura de temporal y riego principalmente, la cual corresponde a amplias llanuras aledañas a las poblaciones de Valle de Santiago y Salamanca. Sin embargo, en una pequeña parte cruza por lomeríos y partes bajas de áreas cerriles (tramo aledaño a Cuitzeo y Yuriria), el cual se considera como terreno forestal, aún cuando existe una gran alteración de la vegetación como resultado del desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones aledañas (ganadería extensiva, aprovechamiento de leña y postes, apertura de áreas para agricultura de temporal, etc.), que han ejercido una gran presión sobre este recurso, existiendo en su mayor parte una vegetación secundaria, pero que principalmente por sus características topográficas se considera como terreno de aptitud preferentemente forestal.

Los terrenos de uso forestal por donde cruza el trazo de construcción de la carretera se consideran como áreas de restauración (superficies en donde se han alterado de manera significativa, la vegetación forestal y la productividad del suelo y que, por consiguiente, requieren de acciones encaminadas a su rehabilitación) de acuerdo al Artículo 23 del Reglamento de la Ley Forestal.

En el siguiente cuadro se indica la superficie por uso actual del suelo a lo largo del trazo de construcción.

Ubicación en Kilometraje corrido	Longitud sobre el trazo (m)	Uso actual del suelo
56+000 – 56+760	760	Vegetación secundaria
56+760 – 56+840	80	Forestal
56+840 – 57+120	280	Agrícola
57+120 – 57+200	80	Vegetación secundaria
57+200 – 57+360	160	Pastizal
57+360 – 58+200	840	Agrícola
58+200 – 58+285	85	Pastizal
58+285 – 58+380	95	Pastizal
58+380 – 59+020	640	Vegetación secundaria
59+020 – 59+480	460	Vegetación secundaria
59+480 – 59+560	80	Pastizal
59+560 – 59+600	40	Agrícola
59+600 – 59+940	340	Pastizal
59+940 – 60+170	230	Vegetación secundaria
60+170 – 60+320	150	Pastizal
60+320 – 60+600	280	Vegetación secundaria
60+600 – 60+820	220	Forestal
60+820 – 60+960	140	Pastizal
60+960 – 63+240	2 280	Agrícola
63+240 – 63+320	80	Pastizal
63+320 – 64+000	680	Vegetación secundaria
64+000 – 66+960	2 960	Agrícola
66+960 – 67+360	400	Vegetación secundaria
67+360 – 67+400	40	Agrícola
67+400 – 67+700	300	Pastizal
67+700 – 67+800	100	Vegetación secundaria
67+800 – 68+100	300	Vegetación secundaria
68+100 – 68+280	180	Agrícola
68+280 – 68+580	300	Forestal
68+580 – 68+640	60	Pastizal
68+640 – 68+720	80	Forestal
68+720 – 68+800	80	Pastizal
68+800 – 68+880	80	Agrícola
68+880 – 69+000	120	Forestal
69+000 – 69+194	194	Vegetación secundaria
69+194 – 69+780	586	Agrícola
69+780 – 70+235	455	Vegetación secundaria
70+235 – 70+400	165	Agrícola
70+400 – 71+420	1 020	Pastizal
71+420 – 71+560	140	Forestal
71+560 – 71+800	240	Agrícola

71+800 – 72+240	440	Vegetación secundaria
72+240 – 72+400	160	Forestal
72+400 – 72+520	120	Pastizal
72+520 – 72+600	80	Agrícola
72+600 – 72+920	320	Pastizal
72+920 – 73+180	260	Vegetación secundaria
73+180 – 73+400	220	Pastizal
73+400 – 73+600	200	Agrícola
73+600 – 74+000	400	Forestal
74+000 – 74+080	80	Agrícola
74+080 – 74+160	80	Forestal
74+160 – 75+940	1 780	Agrícola
75+940 – 77+045	1 105	Forestal
77+045 – 78+300	1 255	Agrícola
78+300 – 78+400	100	Vegetación secundaria
78+400 – 78+500	100	Agrícola
78+500 – 79+520	1 020	Vegetación secundaria
79+520 – 79+560	40	Agrícola
79+560 – 79+960	400	Vegetación secundaria
79+960 – 81+560	1 600	Agrícola
81+560 – 82+500	940	Agrícola
82+500 – 82+540	40	Forestal
82+540 – 82+940	400	Agrícola
82+940 – 83+240	300	Forestal
83+240 – 83+914	674	Agrícola
83+914 – 87+420	3 506	Agrícola
87+420 – 90+577	3 157	Agrícola
90+577 – 94+407	3 830	Agrícola
94+407 – 99+395	4 988	Agrícola
99+395 – 102+280	2 885	Forestal
102+280 – 102+560	280	Agrícola
102+560 – 102+760	200	Urbano
102+760 – 109+494.185	6 734.185	Agrícola
Total	53 494.185	

Se anexa Plano de uso actual del suelo en Cartas Topográficas de INEGI F14C83, F14 C73 y F14C63 esc. 1 : 50 000.

Superficie a afectar por uso de suelo

Uso actual del suelo	Superficie (ha)	%
Forestal	76-25-40	23.76
Agrícola	224-01-11.1	69.79
Pastizal	19-50-00	6.08

Urbano	1-20-00	0.37
Total	320-96-51.1	100.0

II.3.2.5.- Urbanización del área.

El área a intervenir para la construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca se ubica en una zona rural. Sin embargo, existen algunos centros de población importantes en forma aledaña que cuentan con servicios públicos como luz, agua, drenaje, teléfono, tiraderos municipales, vías de comunicación, correo, paquetería, etc., los cuales son suficientes para cubrir la demanda de estos durante el desarrollo del proyecto.

Estos factores han sido de gran importancia para tomar la decisión de establecer tres centros de apoyo (que incluyen campamento, patio de maquinaria, taller, almacenes y oficinas) en las cabeceras municipales de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca respectivamente, aledañas al área del proyecto y las cuales se ubican en forma estratégica a lo largo del trazo.

II.3.2.6.- Area natural protegida.

El área de desarrollo del proyecto no se ubica o cruza por áreas naturales protegidas.

II.3.2.7.- Otras áreas de atención prioritaria.

El área de desarrollo del proyecto no se ubica o cruza por áreas de atención prioritaria.

II.3.3.- Preparación del sitio y construcción.

II.3.3.1.- Preparación del sitio.

Información conforme al Apéndice III de la Guía.

A. Desmontes, despalmes.

a) Ubicación, en un plano, de los sitios que se verán afectados.

Se anexa Plano de uso actual del suelo en donde se ubica el terreno de uso forestal que será afectado.

b) Superficie que se afectará (en hectáreas o metros cuadrados)

Superficie a afectar = 320-96-51.1 ha

- c) **Tipos de vegetación (terrestre y/o de zonas inundables) que serían afectados por los trabajos de desmonte. Especificar la superficie que se afectará de cada tipo de vegetación y detallar el número de individuos y tipo de especies que serían eliminadas, así como los volúmenes que se obtendrían de cada una de éstas.**

El tipo de vegetación a afectar a lo largo del trazo de construcción se define como Matorral Subtropical, el cual presenta un alto grado de perturbación, debido a la existencia de poblaciones aledañas y la presión que se ejerce sobre estas áreas por las actividades productivas de los pobladores.

Tipo de vegetación	Superficie a afectar (ha)	% de la superficie total
Matorral subtropical	76-25-40	23.76

Número de individuos a remover por tipo de vegetación y volúmenes a obtener.

Tipo de vegetación	Especies	Volumen a remover (m3 r.t.a.)
Matorral subtropical	Maderables	1 108.1948
	No Maderables	24 517 plantas

Se anexa estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo de terreno forestal en el que se determinan las especies existentes y se presentan los datos obtenidos en el censo forestal.

- d) **Señalar si se eliminarán ejemplares de especies en riesgo incluidas en la NOM-059-ECOL-2001 y el grado de afectación en la población de dichas especies. Indicar también si se pretende efectuar el rescate y reubicación de dichos ejemplares.**

No se identificaron especies de flora silvestre en estatus de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, en las áreas consideradas como terreno forestal o preferentemente forestal, existentes a lo largo del trazo de construcción de la carretera.

- e) **Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte y despalme.**

Los trabajos de desmonte y/o despalme se realizarán a través del uso de maquinaria, colocando el material removido a orillas de la línea de ceros, donde se picará el material vegetal removido intercalándolo con el suelo, a fin de acelerar su descomposición e integración a este. Dicho material será utilizado al término de las actividades de construcción en el arroje de taludes y distribuido sobre el derecho de vía, ya que este representa un banco de germoplasma que ayudará a la regeneración de las áreas afectadas.

Cabe señalar que las especies maderables a remover serán aprovechadas por sus actuales dueños o poseedores para uso doméstico.

- f) **Especies de fauna silvestre (terrestres y/o acuáticas) que pueden resultar afectadas por las actividades de desmonte y despalme. Enfatizar si existen especies en riesgo incluidas en la NOM-059-ECOL-2001 y describir las medidas que se adoptarán para su protección y, en su caso, para reubicar o ahuyentar a los individuos de dichas especies.**

La alta perturbación de la vegetación existente a lo largo de la trayectoria del trazo de construcción de la carretera, debido al desarrollo de actividades agropecuarias, la cercanía de la Carr. Fed. No. 43 aledaña en algunos tramos del trazo, así como la existencia de centros de población y carreteras y caminos rurales que comunican a estas e interceptan con el trazo de construcción; son factores que han incidido fuertemente sobre el hábitat de la fauna silvestre lo que ha provocado su desplazamiento, remontándose hacia las partes más altas y alejadas de las sierras. Por lo tanto, a través de los recorridos realizados fueron muy pocas las especies que se detectaron físicamente. Sin embargo, a través de entrevistas con los pobladores de la zona se pudieron determinar las especies que ocasionalmente se presentan, encontrándose solo dos de estas en estatus de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, que a continuación se menciona:

Especie	Estatus
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Sujeta a protección especial. No endémica.
<i>Micrurus fulvius</i>	Sujeta a protección especial. No endémica

A fin de evitar daños directos a la fauna que pudiera presentarse en el área de desarrollo del proyecto, se tomarán las siguientes medidas:

- Previamente al desarrollo de las actividades de desmonte y/o despalme se realizará un recorrido minucioso por el área a intervenir, para detectar la posible existencia de madrigueras o nidos de fauna silvestre y provocar el ahuyentamiento de esta o realizar su traslado hacia las áreas aledañas en caso de ser necesario.
- Durante el desarrollo de las actividades de desarrollo del proyecto se permitirá y facilitará el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área.
- Se prohibirá el desarrollo de actividades de cacería, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre en el área de desarrollo del proyecto a los trabajadores, extraños y pobladores de la zona.

g) Tipo y volumen de material de despalme (arcilla, hojarasca, etc.)

El material a despaldar corresponde únicamente al humus y hojarasca que se encuentra entre las cavidades de las rocas principalmente, debido a que en la mayor parte del terreno forestal se presenta el afloramiento de rocas volcánicas, sin existir una capa de suelo definida, a

excepción de las llanuras aledañas a Valle de Santiago y Salamanca, donde existen suelos arcillosos profundos.

	Descripción	Cantidad de obra (m3)
Volumen de despalme	De cortes	44, 334.0
	Para desplante de terraplenes	466, 083.0
	Total	510, 417.0

B. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones.

a) Métodos que se van a emplear para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad de taludes.

Se construirán cunetas y contracunetas a fin de que los escurrimientos de agua durante la época de lluvias se escurran siguiendo la pendiente natural del terreno y evitar la erosión de los terraplenes y taludes.

Asimismo se calculará el ángulo interno de reposo y se construirán bermas o terrazas de acuerdo a la altura de los taludes y al tipo de material existente. También se realizará el análisis para la estabilidad de los taludes.

b) Obras de drenaje pluvial que se instalarían con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno.

A fin de respetar el drenaje dendrítico de la zona, se respetarán los cauces de los arroyos por donde cruzara el trazo de construcción de la carretera, estableciendo obras de drenaje menor como tubos de concreto o lámina, tubos de poliuretano de alta densidad (ADS), tubos Formet, losas de concreto armado, bóvedas de concreto armado o mampostería, cunetas, contracunetas, bordillos, lavaderos de lámina o concreto y obras complementarias.

c) Volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.

El volumen aproximado a utilizar para la nivelación del terreno es de 2' 042,981.0 m³, el cual será abastecido por bancos de material existentes en la zona, así como también se utilizará el material de la rezaga de los cortes que cumpla con las características de calidad.

Relación de bancos de material propuestos para el abastecimiento de materiales a utilizar en la construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca.

Bancos de terracerías

Banco	Ubicación	Material	Uso	Volumen (m3)
1.- El Diputado	Km 61+000 C/100 m D/D	Arena arcillosa	Terraplén Subyacente	60, 000

			Subrasante	
2.- San Miguel	Km 63+000 C/400 m D/D	Arena limosa	Terraplén Subyacente Subrasante	450, 000
3.- Cerro Colorado	Km 66+000 C/100 m D/D	Arena limosa	Terraplén Subyacente Subrasante	200, 000
4.- Rancho Nuevo	Km 69+800 C/100 m D/I	Arena arcillosa	Terraplén	60, 000
5.- La Manga	Km 74+440 C/300 m D/I	Arena limosa	Terraplén Subyacente Subrasante	480, 000
6.- Magdalena	Km 76+440 C/100 m D/I	Arena arcillosa	Terraplén Subyacente Subrasante	180, 000
7.- Jerónimo	Km 78+040 C/100 m D/I	Arena arcillosa	Terraplén Subyacente Subrasante	500, 000
8.- El Perico	Km 81+600 C/200 m D/I	Arena limosa	Terraplén Subyacente Subrasante	450, 000
9.- San José	Km 86+000 C/100 m D/I	Arena arcillosa	Terraplén	60, 000
10.-La Luz	Km 90+000 C/100 m D/I	Arena arcillosa	Terraplén Subyacente	180, 000
11.- Carmelitas	Km 92+000 C/100 m D/D	Arena arcillosa	Terraplén Subyacente Subrasante	180, 000
12.- El Pitayo	Km 96+500 C/100 m D/D	Arena arcillosa	Terraplén	120, 000
13.- Puerta de Valle	Km 98+350 C/100 m D/D	Arena arcillosa	Terraplén	360, 000
14.- La Comisión	Km 103+000 C/300 m D/D	Arena arcillosa	Terraplén Subyacente	120, 000
15.- El Pozo	Km 105+000 C/100 m D/I	Arena arcillosa	Terraplén	45, 000
16.- Canal Doce	Km 106+100 C/100 m D/I	Arena arcillosa	Terraplén Subyacente	60, 000
17.- Resistol	Km 106+100 C/1500 m D/I	Arena arcillosa	Terraplén Subyacente Subrasante	60, 000
18.- El Monte	Km 107+000 C/100 m D/D	Arena arcillosa	Terraplén	30, 000
19.- Canal Trece	Km 107+350	Arena	Terraplén	60, 000

	C/100 m D/D	arcillosa	Subyacente Subrasante	
--	-------------	-----------	--------------------------	--

Bancos de pavimentos.

Nombre	Ubicación	Material	Uso	Volumen (m3)
1.- El Comal	Km 56+000 C/100 m atrás D/I	Basalto	Concreto asfáltico	300, 000
2.- Tepamez	Km 57+700 C/1700 m D/I	Volcánico	Base Subbase	150, 000
3.- Azacan	Km 109+050 C/300 m D/D	Basalto	Concreto asfáltico	200, 000
4.- San Felipe	Km 109+050 C/5500 m D/D	Basalto	Base Subbase	150, 000
5.- La Ordeña	Km 109+050 C/20000 m D/I	Basalto	Base Subbase	500, 000

d) Volumen de material sobrante o residual que se generará durante el desarrollo de estas actividades.

Material sobrante o desperdicio a generar: 6 038.0 m3. Este material será trasladado a los bancos de material a utilizar para actividades de nivelación.

C. Cortes

a) Altura promedio y máxima de los cortes por efectuar.

Altura promedio 6.0 m

Altura máxima 8.0 m

Los cortes se realizarán únicamente en los tramos comprendidos del km 60+000 al 61+000 y del 72+860 al 73+800.

b) Técnica constructiva y de estabilización.

En material arcilloso y aglomerado se usarán tractores de oruga y se rezagará el material para ser utilizado en los terraplenes, a través de camiones y/o traxcavo.

Una vez terminado el corte se verificará el perfil para corroborar si cumple con las especificaciones de inclinación.

La inclinación de los taludes de los cortes, serán los fijados por el estudio geotécnico, donde se deberán indicar las recomendaciones de construcción y si es necesario construir bermas u otro tipo de obra para garantizar la estabilidad de estos.

En material rocoso se barrenará con perforaciones con Track Drill y se volará con explosivo.

c) Métodos a emplear para garantizar la estabilidad de los taludes.

Construcción de bermas o terrazas, muros de contención, concreto lanzado, geomalla, pilotes a fricción, en su caso drenes para el posible acumulamiento de agua dentro del material que forma el corte.

d) Volumen de material por remover.

Volumen a remover por cortes : 112, 891.0 m³

e) Forma de manejo, traslado y disposición final del material sobrante.

El manejo y traslado del material sobrante se realizará a través de camiones de volteo con capacidad de 6, 9 y 12 m³.

El material sobrante de los cortes será trasladado a los bancos de material utilizados en la etapa de construcción, para su utilización en actividades de nivelación.

II.3.3.2.- Construcción.

a) Descripción general de las obras civiles a realizar.

Las obras civiles a realizar son las siguientes: despalme, cortes, formación y compactación de terraplenes, formación y compactación de sub-base y base, tendido de carpeta asfáltica, obras de drenaje menor, puentes y casetas de cobro.

b) En caso de que se utilice un banco de material, indicar su ubicación e informar si cuenta con autorización de la autoridad competente.

Ver relación de bancos de material para terracerías y pavimentos propuestos a utilizar en la construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca; mencionados en el apartado anterior.

Cabe resaltar que estos bancos que se mencionan, se proponen para ser utilizados en el abastecimiento de materiales para la construcción de la carretera. Sin embargo, estos pueden ser modificados por la empresa constructora, quien deberá realizar los trámites necesarios para obtener la autorización de explotación correspondiente.

c) Descripción del procedimiento de construcción de cada una de las obras que constituyen el proyecto. Incluir figuras descriptivas de procedimiento.

Las obras y actividades a realizar, son las siguientes:

1.- Terracerías.

1.1.- Desmante.

Los trabajos serán iniciados con el desmante del área, limitada por la línea de ceros de las secciones de construcción, removiendo la vegetación existente y retirando los tocones; en una franja de 1.0 m adyacente a la línea de ceros es necesario remover la vegetación sin retirar los tocones.

1.2.- Despalme.

- A) Se despalmará el área comprendida entre la línea de ceros, con los espesores variables (indicados en los datos de curvamasa, obtenidos en el informe geotécnico), el material producto del despalme se colocará fuera de la línea de ceros, de manera que pueda ser utilizado posteriormente en el arrope de los taludes y del área de derecho de vía al final de las actividades de construcción.
- B) La superficie descubierta se compactará al 90 % como mínimo, en un espesor no menor de 30 cm y de acuerdo a su P.V.S.M., en caso de existir exceso de humedad y que sea necesario estabilizar, se procederá a colocar una capa con fragmentos chicos y gravas a tamaño máximo de 20 cm bandeando hasta lograr su estabilización.

1.2.a.- Arrope de taludes.

El arrope de los taludes se realizará conforme se avance en la construcción de las capas de terracerías, efectuándose el bandeo del arrope de manera inmediata y hasta una altura de acuerdo al equipo utilizado para dicho fin.

1.3.- Pedraplén

El tramo en estudio presenta tramos de inundación durante la época de lluvias, en las cercanías de la Laguna de Yuriria, los cuales están indicados en el informe geotécnico, por lo que para el proyecto de terracerías, se contempla la construcción de un pedraplén en las zonas antes mencionadas, proponiéndose el siguiente procedimiento de construcción:

- a).- La primera etapa del pedraplén consiste en hacer una mezcla con fragmentos chicos, medianos y gravas a tamaño máximo de 20 cm y hasta un espesor máximo de 1.0 m en estado compacto.
- b).- Para la siguiente capa se propone la construcción del pedraplén a base de capas de 25 cm de espesor en estado compacto de 3" a finos, los cuales serán traídos de los mismos bancos utilizados para la construcción de la primera fase; para esta segunda fase, se contempla que tenga como elevación hasta 30 cm por arriba del NAME con lo cual se pretende la protección de las terracerías.

c).- Para la compactación del pedraplén, se contempla que al momento de la colocación del material en todas sus capas, la cual será a volteo se le incorpore agua a razón de 100 l/m³, con lo cual se pretende reducir la compresibilidad del pedraplén; el material será compactado mediante bandeo a razón de 6 pasadas con un tractor D-8, o en su caso se realizará el bandeo a razón de 8 pasadas con un tractor D-6.

Nota: El espesor de cada una de las capas mencionadas anteriormente, estarán sujetas a los cambios topográficos que presenta el terreno natural.

1.4.- Cuñas de sobreancho.

Con el objeto de lograr que con el equipo de compactación alcance el grado de compactación fijado en toda la sección del terraplén, lo que no es posible obtener en las orillas, los terraplenes se construirán con una corona más ancha que la teórica del proyecto en la línea de los cerros; obteniéndose así las cuñas laterales de sobreancho, en las cuales la compactación podrá ser menor que la fijada; el espesor de dichas cuñas de sobreancho, será de 30 cm en la parte superior de la corona.

1.5.- Terraplén.

El cuerpo de terraplén se construirá con los materiales indicados para terracerías, con capas horizontales y de espesor adecuado al equipo de construcción, de manera que se logre el 90 % de compactación de su P.V.S.M., se tendrá cuidado en el control de la humedad del material, de tal manera que se obtenga en todo el espesor de la capa, el grado de compactación fijado en el proyecto.

La construcción y compactación de los aproches se efectuarán con el equipo adecuado para lograr la compactación indicada en el proyecto., teniendo también un control en la humedad del material.

Una vez terminada la construcción del cuerpo de terraplén, se construirá la capa subyacente, con un espesor de 20 cm; el material de terracerías que forme la capa subyacente será compactado al 95 % de su P.V.S.M., teniendo también un control en la humedad del material.

Sobre la superficie de la capa subyacente debidamente afinada y tratada, se construirá la capa sub-rasante con un espesor de 30 cm en capas de espesor adecuado al equipo de construcción, de manera que se logre el 100 % de compactación de su P.V.S.M., formadas con partículas no mayores de 75 mm eliminando por papeo las de mayor tamaño., teniendo también un control en la humedad del material.

Para dar por terminada la construcción de un terraplén incluyendo su afinamiento, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección de su forma, anchura y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto.

1.6. – Corte.

Las excavaciones de los cortes se ejecutarán de manera que se permita el drenaje natural del corte. Cuando lo indique el proyecto, las cunetas se construirán con la oportunidad necesaria y en tal forma que su desagüe no cause daños a los cortes. Las contracunetas, cuando lo indique el proyecto, deberán hacerse simultáneamente con los cortes.

Los materiales obtenidos de los cortes se emplearán en la formación de terraplenes o se desperdiciarán, de acuerdo con lo que indique el proyecto.

Todas las piedras flojas y material suelto de los taludes, serán removidos.

Al hacer los cortes, particularmente cuando se empleen explosivos, se evitará hasta donde sea posible aflojar el material en los taludes más allá de la superficie teórica fijada en el proyecto. En caso de no ser así o de que existan defectos de construcción, todo el material que se derrumbe o se encuentre inestable en los taludes será removido.

Para dar por terminado un corte, se verificará el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado de acuerdo con lo fijado en el proyecto.

2.- Drenaje.

2.1.- Obras menores.

Previa a la construcción del cuerpo de terraplén se construirán las obras de drenaje necesarias, en los sitios fijados por el proyecto.

Se evitará que la boquilla aguas abajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos se prolongará la obra de drenaje con un lavadero, hasta los ceros del terraplén.

2.2.- Obras complementarias.

En todo el tramo las cunetas se revestirán con concreto hidráulico $f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, con un espesor de 8 cm aproximadamente.

Según las características del tramo será necesario efectuar la construcción de contracunetas y hacer canalizaciones de escurrimientos de tal manera que los taludes del terraplén no se erosionen.

2.3.- Muros de retención.

Previo a la construcción del cuerpo de terraplén se construirán los muros de retención en los sitios y con las dimensiones que se indiquen en el proyecto, tomando las debidas precauciones al momento de la construcción del drenaje en el muro, con el fin de eliminar empujes hidrostáticos y efectos nocivos del agua.

3.- Pavimento.

Subbase hidráulica.

Posteriormente a la construcción de terracerías, sobre la capa subrasante se construirá en todo el ancho de la sección formada y a todo lo largo del tramo en estudio, la capa de subbase hidráulica con materiales seleccionados y recomendados para pavimentos y con un espesor de 20 cm la cual se compactará hasta alcanzar el 100 % como mínimo de su P.V.S.M. de acuerdo a la prueba AASHTO modificada.

Base hidráulica.

Posteriormente sobre la subbase hidráulica, se construirá en todo el ancho de la sección formada y a todo lo largo del tramo en estudio, la capa de base hidráulica con materiales seleccionados y recomendados para pavimentos, con un espesor de 20 cm la cual se compactará hasta alcanzar el 100 % como mínimo de su P.V.S.M. de acuerdo a la prueba AASHTO modificada.

Riego de impregnación.

Sobre la capa de base hidráulica, superficialmente seca y barrida, se efectuará en todo lo ancho de la sección, un riego de impregnación empleando emulsión asfáltica de rompimiento medio del tipo EC-RM-2K a razón de 1.5 l/m² aproximadamente, incluyendo los taludes de la base hidráulica; en estos taludes se aplicará a razón de 1.8 a 2.0 l/m².

Riego de liga.

A continuación, después de dejar pasar el tiempo necesario para la penetración y desfluxado del riego de impregnación, en el ancho que ocupará la carpeta asfáltica, se aplicará un riego de liga, con emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo EC-RR-2K a razón de 0.7 l/m².

Carpeta asfáltica.

Inmediatamente después de aplicado el riego de liga se construirá la carpeta de concreto asfáltico compactada al 95 % de su peso volumétrico máximo determinado por el método Marshall, con un espesor terminado uniforme de 7 cm de espesor. El concreto asfáltico se elaborará empleando cemento asfáltico AC-20 y material pétreo de tamaño máximo de 19 mm; la dosificación aproximada del cemento asfáltico será de 124.3 Kg por metro cúbico de material pétreo seco y suelto.

Riego de sello.

Posteriormente se aplicará un riego de sello premezclado con emulsión diluida de rompimiento rápido (EC-RR-2K diluida al 25 %) dosificada a razón de 138 l/m³ de material pétreo 3-A, ligándose a la superficie de rodamiento con emulsión diluida de rompimiento

rápido a razón de 1.3 l/m²; la aplicación del riego de sello será a razón de 11 l/m² aproximadamente.

d) Cronograma desglosado de las actividades y obras permanentes y temporales de construcción, tanto de su porción terrestre como acuática o marina (sí es el caso).

ACTIVIDAD	Meses																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Terracerías																									
Obras de drenaje																									
Pavimentos																									
Puentes																									
Obras complementarias																									
Señalización																									

e) En caso de pretender la instalación de obras y servicios provisionales en esta etapa, presentar una descripción de las actividades de desmantelamiento de las mismas, en su caso, de restauración del sitio.

Se instalarán tres centros de apoyo que incluirán taller, almacén, campamento y oficinas, los cuales se ubicarán en forma estratégica en las poblaciones de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca, respectivamente, donde se cuenta con todos los servicios. Estos centros de apoyo se desmantelarán conforme al avance de la obra y dichas actividades consistirán en retirar los materiales existentes y la limpieza del área únicamente, debido a que se buscarán sitios que cuenten con infraestructura y por lo tanto no se realizará la construcción de esta.

II.3.4.- Operación y mantenimiento.

II.3.4.1.- Programa de operación y mantenimiento.

La operación de la nueva vía de comunicación, Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, será permanente.

a) Cronograma general de las actividades (tipo Gantt) que se realizarán en esta etapa del proyecto.

ACTIVIDAD	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Limpieza del derecho de vía												
Mantenimiento de obras de drenaje												
Mantenimiento de señalamientos												
Supervisión del estado de las terracerías												
Supervisión del estado del pavimento												
Supervisión de estabilidad de taludes												

A partir del tercer año de operación se elaborará un estudio para evaluar las condiciones del pavimento y se tomarán las acciones convenientes para rehabilitar los tramos que así lo requieran.

b) Descripción general de los procesos y operaciones principales.

- Limpieza del derecho de vía.

Esta actividad consiste en realizar la poda de vegetación herbácea y arbustiva que se establece dentro del área de derecho de vía, a fin de permitir una buena visibilidad al usuario. También se realiza la limpieza de basura o residuos que son tirados por los usuarios, los cuales son dispuestos temporalmente en contenedores y llevados posteriormente a tiraderos municipales o rellenos sanitarios para su disposición final.

- Mantenimiento de obras de drenaje.

Consiste en realizar una revisión periódica de las condiciones existentes en las alcantarillas, cunetas, contracunetas y lavaderos, a fin de realizar el desazolve y limpieza de estos, que permitan el libre flujo de los escurrimientos.

- Mantenimiento de señalamientos.

El estado de los señalamientos es realizado en forma periódica, a fin de mantenerlos en buenas condiciones de visibilidad para mayor seguridad del usuario; en el caso de detectar señalamientos dañados estos son repuestos en forma inmediata.

- Supervisión del estado de las terracerías.

Consiste en realizar visitas de inspección a lo largo del trazo para verificar el estado de los terraplenes, reportando los hundimientos y/o ondulaciones para su corrección.

- Supervisión del estado del pavimento.

Consiste en realizar visitas de inspección a lo largo del trazo para verificar el estado del pavimento, a fin de detectar fisuras, grietas, desgranamiento por desgaste y ondulaciones, para su corrección.

- Supervisión de estabilidad de taludes.

Consiste en realizar visitas de inspección en los tramos donde existen cortes para verificar la estabilidad de éstos y en su caso establecer las medidas correctivas necesarias para su estabilización y evitar posibles accidentes.

c) Descripción detallada de las tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y el control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.

- La limpieza del área de derecho de vía se realiza en forma manual, realizando la poda de vegetación herbácea y arbustiva. El material vegetal será picado y dispersado sobre el área para acelerar su descomposición e integración al suelo como materia orgánica.
- Las actividades de mantenimiento de obras de drenaje se realizarán en forma manual y el material producto del desazolve será dispersado en las áreas aledañas.
- Para las actividades de mantenimiento de terracerías y pavimentos se utilizará maquinaria en forma temporal y materiales de construcción, los cuales serán abastecidos por bancos de material autorizados existentes en la zona. La carpeta asfáltica será removida por una cortadora; este material es reciclado en la Planta de asfalto. Para el mantenimiento o rehabilitación del pavimento se utilizará una mezcla asfáltica en caliente que es abastecida por una planta de concreto asfáltico concesionada.

La Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca operará con un carril de circulación por sentido, con un ancho de sección transversal de 7.0 m y acotamiento de 2.5 m, la velocidad de operación será de 100 a 110 Km/hora. El tiempo de ahorro estimado con respecto a la actual Carretera Federal No. 43, será de 20 minutos, aproximadamente.

Se contará con servicio de auxilio vial en forma permanente, caseta de cobro con servicios de sanitarios, minisuper, servicio de teléfono, contenedores para basura, contenedores de agua y servicio de grúa.

La demanda potencial promedio diaria que se estima es de 5, 174 vehículos que representa el 70 % de la demanda total, correspondiente a 7, 392 vehículos, que circulan actualmente en la Carretera Federal No. 43.

Para determinar los viajes potenciales en el año base, se estimó el total de usuarios que utilizarían la autopista. Los viajes potenciales son todos aquellos que tienen un menor tiempo de viaje usando la autopista, en comparación con el que tienen en la actualidad. Los viajes potenciales por tipo de vehículo se muestran en la siguiente tabla.

Tipo de vehículo	Cantidad
A Automóviles	1 552
B Camiones y autobuses	776
C Traileros	2 846
Total	5 174

La captación de los vehículos correspondientes al tránsito potencial promedio semanal (TDPA), es como sigue: 30 % de automóviles, 15 % de camiones y autobuses y 55 % de traileros.

Actividades a realizar en épocas de mayor demanda de servicios:

- Se incrementará el número de patrullas de seguridad y auxilio vial para la atención de usuarios, en coordinación con los Angeles Verdes y Policia Federal de Caminos.
- Se establecerá un programa de coordinación con la Cruz Roja y otras organizaciones de rescate para la atención de posibles accidentes.
- Se establecerá un programa de comunicación a usuarios para la prevención de accidentes y medidas de seguridad.
- Se instalarán un mayor número de contenedores para basura y disponibilidad de agua.
- Se contará con servicio de grúa en forma permanente durante la temporada de mayor demanda.

Para enfrentar eventos climatológicos extraordinarios se contará con brigadas de mantenimiento durante la época de lluvias principalmente para atender cualquier contingencia, como derrumbes, caída de árboles, establecimiento de señalamientos de emergencia y seguridad vial, etc.

II.4.- Requerimiento de personal e insumos.

Información conforme al Apéndice X.

1.- Personal.

Tabla N. Personal.

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional
		Permanente	Temporal	Extraordinario	
Preparación del sitio	No calificada		60		Alta
	Calificada	100			Alta
Construcción	No calificada		150		Alta
	Calificada	100	100		Alta
Operación y mantenimiento	No calificada	60			Alta
	Calificada	20			Alta
Total		280	310		

2.- Insumos.

2.1.- Recursos naturales renovables.

Tabla O. Recursos naturales renovables.

Recurso empleado	Etapa	Volumen, peso o cantidad	Forma de obtención	Lugar de obtención	Modo de empleo
Madera aserrada	Construcción	7 500 pies tabla	Directa	Maderería	En cimbra

2.1.1.- Agua.

- a) Indicar la cantidad de agua que se utilizará, tanto cruda como potable o tratada, y su fuente de suministro en cada una de las etapas del proyecto.

Tabla P. Consumo de agua

Etapas	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	20 500 m ³	Pozo
	Tratada		
	Potable	100 m ³	“
Construcción	Cruda	230 000 m ³	“
	Tratada		
	Potable	200 m ³	“
Operación	Cruda	50 m ³	“
	Tratada		
	Potable	20 m ³	“
Mantenimiento	Cruda		
	Tratada		
	Potable	20 m ³	“
Total		250, 890 m³	

- b) En caso de que se pretenda obtener el recurso de un cuerpo de agua superficial o subterráneo, señalar si se cuenta con la concesión o autorización de la Comisión Nacional del Agua o, en su caso, presentar la solicitud con sello de recibido.

El abastecimiento de agua se realizará de algún pozo concesionado que cuente con la autorización de CONAGUA, realizándose actualmente la negociación respectiva, por lo que en su momento se presentará la documentación correspondiente.

- c) Explicar, en su caso, el tratamiento que recibirá el agua antes de ser empleada y el uso que se le dará en cada una de las etapas del proyecto.

No se le dará ningún tratamiento al agua y esta será utilizada básicamente en el riego para la compactación de terraplenes y como medida de compensación para evitar la generación de polvos durante las actividades de preparación del sitio y construcción.

- c) Indicar los usos que se le da en la región el agua obtenida de la misma fuente.

Uso agrícola

- d) Especificar la forma de traslado y almacenamiento del agua.

El traslado del agua a los frentes de construcción se realizará a través de pipas conforme al requerimiento de esta y por lo tanto no será almacenada en el área.

2.2.- Materiales y sustancias.

2.2.1.- Materiales

Tabla Q. Materiales.

Material	Etapas	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida
Arena	Construcción	Banco de material	Camión de volteo	800 m ³
Grava	“	“	“	1, 200 m ³
Cemento	“	Proveedor	Camión	500 Ton
Varilla (acero)	“	“	“	309.089 Ton
Emulsión asfáltica	Construcción	“	“	1’ 784, 155 litros
Cemento asfáltico	“	“	“	2’ 783, 281 kg
Terracerías	Construcción	Bancos de material	Camión de volteo	2’ 042, 981 m ³
Pavimentos	“	“	“	353 245 m ³

2.2.2.- Sustancias.

Tabla E. Sustancias peligrosas

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS	Estado físico	Tipo de envase	Etapas o procesos en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB						
								C	R	E	T	I	B	
Aceite lubricante	Lubricante	No	Líquido	Tambo de 200 litros	Preparación del sitio y construcción	1 040 litros	NA				X	X		
Diesel	Combustible	No	Líquido	Tambo de 200 litros	Preparación del sitio y construcción	50 000 litros	NA			X	X	X		
Gasolina	Combustible	No	Líquido	Tambo de 200 litros	Preparación del sitio y construcción	41 600 litros	NA				X	X		

Tabla G. Explosivos

Tipo de explosivo	Cantidad almacenada	Cantidad total a emplear	Tipo de almacenamiento	Tipo de transportación	Actividad y fase en la que se empleará
Mexamón	No se almacenará	70 Kg	No existirá	Transporte terrestre a cargo de empresa autorizada	Cortes en etapa de construcción.

2.3.- Energía y combustibles.

Durante las diferentes actividades de desarrollo del proyecto de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, en los frentes de trabajo no se requerirá la utilización de energía eléctrica. En los centros de apoyo (almacenes, oficinas, taller, campamento), la energía eléctrica a utilizar será la que abastecen las redes de distribución de la CFE en las poblaciones de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca donde se ubicarán estos centros de apoyo, respectivamente, con una potencia de 2 500 watts y voltaje de 220 voltios, estimándose un consumo total de 300 Kw/hr.

En la etapa de operación, la energía eléctrica para el funcionamiento de las casetas de cobro será abastecida de la red de distribución de las poblaciones de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca, donde se ubicarán éstas.

Con relación a los combustibles a utilizar en los frentes de trabajo, serán el diesel principalmente para el funcionamiento de la maquinaria pesada a utilizar y gasolina, la cual es utilizada para los compresores y vehículos, principalmente.

Tipo de combustible	Consumo mensual
Diesel	50, 000 litros
Gasolina	41, 600 litros

No se realizará el almacenamiento de combustibles en los frentes de trabajo, estos serán abastecidos conforme a los requerimientos de la maquinaria por un camión pipa, el cual se abastecerá en forma externa en las estaciones de servicio de PEMEX ubicadas sobre la Carr. Fed. No. 43 Salamanca-Morelia y en las poblaciones de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca.

Los vehículos de transporte de materiales y camionetas del personal de supervisión, se abastecerán directamente en las estaciones de servicio.

2.4.- Maquinaria y equipo.

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s) ²	Tipo de combustible
Tractor D-8	Preparación del sitio	5	6 meses	8	103	0.046	Diesel
Traxcavo	Construcción	10	8 meses	8	103	0.046	Diesel
Pailoader	Construcción	7	4 meses	8	103	0.046	Diesel
Camión de volteo	Construcción	100	10 meses	8	108	0.23	Diesel
Pipas de agua	Construcción	20	8 meses	8	109	0.069	Gasolina
Motoconformadora	Construcción	10	8 meses	8	103	0.023	Diesel
Compactador vibratorio	Construcción	7	4 meses	8	108	0.023	Diesel

Compactador de neumáticos	Construcción	3	3 meses	8	108	0.23	Diesel
Rodillo compactador manual	Construcción	10	6 meses	8	92	0.023	Diesel
Barredora	Construcción	4	3 meses	8	104	0.046	Diesel
Petrolizadora	Construcción	4	3 meses	8	109	0.023	Diesel
Vibrador de concreto	Construcción	10	3 meses	8	81	0.069	Gasolina
Revolvedora	Construcción	20	3 meses	8	96	0.069	Gasolina
Soldadora eléctrica	Construcción	7	3 meses	8	81	0.069	Gasolina
Compresor y pistola	Construcción	4	3 meses	8	81	0.069	Gasolina
Planta de luz	Construcción	3	2 meses	8	96	0.069	Gasolina
Camioneta pick-up	Construcción	20	8 meses	8	81	0.069	Gasolina
Camioneta 3 toneladas	Construcción	7	4 meses	8	103	0.046	Diesel

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

Información conforme al Apéndice V, opción B.

1- Clasificación.

1.1.- Residuos sólidos.

En los frentes de trabajo se generarán los siguientes residuos sólidos:

- Se generarán 6 038.0 m³ de residuos sólidos de materiales (suelo, roca, materiales de construcción). Estos residuos serán extraídos fuera del área para su disposición final en los bancos de material concesionados, donde serán utilizados para la nivelación de las áreas explotadas.
- La pequeña capa de suelo a remover producto del despalme del terreno forestal, debido a que en su mayor parte se presenta el afloramiento de rocas volcánicas, así como el suelo fértil a remover en los terrenos de uso agrícola, será dispuesto a orillas de la línea de ceros, a fin de utilizarlo posteriormente en el arroje de taludes y del área de derecho de vía, ya que este representa un banco de germoplasma que permitirá la regeneración de estas áreas.
- Se generarán residuos orgánicos correspondientes al material vegetal a remover en el área de uso forestal, removiendo un volumen total de 1 108.194 m³ r.t.a. Una parte de este volumen será aprovechado por los mismos propietarios y/o poseedores actuales de los terrenos por donde cruzará el trazo de construcción, para uso doméstico, considerándose que el 70 % (775.735 m³ r.t.a.) del volumen total corresponderá a los desperdicios que se generarán (ya que son pocas las especies maderables aprovechables), los cuales serán

picados y dispersados en forma uniforme sobre el área de derecho de vía, a fin de acelerar su descomposición e integración al suelo como materia orgánica.

En los centros de apoyo (almacenes, talleres, oficinas, campamento), se generarán los siguientes residuos sólidos:

- Se estima que en cada centro de apoyo en el área de campamento, existirán 50 trabajadores (profesionales y personal calificado) establecidos en campamentos; por lo que al existir 3 centros de apoyo se tiene un total de 150 trabajadores que se establecerán en estos centros de apoyo. Considerando el factor de generación de basura propuesto por la SEDUE (1984) de 150 Kg/persona/año, los desechos domésticos que se generarán sumarán aproximadamente 45, 000 Kg en el lapso de 24 meses que durará el desarrollo del proyecto. Estos residuos serán dispuestos en los tiraderos municipales de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca, respectivamente.
- Se estima que en cada centro de apoyo en el área de almacén y oficinas, se generarán 200 Kg/ mes de residuos reutilizables o reciclables como papel, cartón y plástico, en suma se generarán 600 Kg/mes, generándose en total 14, 400 Kg en el lapso de 24 meses que durará el desarrollo del proyecto. Estos materiales serán extraídos por una empresa contratista para su reciclamiento.
- Se estima que en cada centro de apoyo en el área de talleres, se generarán en promedio 1200 litros/mes de aceite usado proveniente del mantenimiento de la maquinaria, considerado como residuo peligroso. Estos residuos serán dispuestos en forma temporal en almacenes de residuos peligrosos, que cumplan con los requisitos establecidos en el Artículo 15 del reglamento de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos. Para la disposición final de estos se contratará a una empresa registrada o autorizada.

1.2.- Aguas residuales.

Únicamente se generarán aguas residuales sanitarias durante el desarrollo del proyecto. En los frentes de trabajo se establecerán sanitarios portátiles cuyo mantenimiento y disposición de las aguas residuales estará a cargo de la empresa contratista, generándose en promedio 200 litros/día de aguas sanitarias. En el caso de los centros de apoyo, debido a que estos estarán ubicados en las cabeceras municipales de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca, donde se cuenta con servicio de drenaje, las aguas residuales serán descargadas directamente a la red de drenaje municipal.

1.3.- Emisiones atmosféricas.

a) De combustión.

Durante el desarrollo del proyecto se generarán emisiones a la atmósfera de gases contaminantes (bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y

partículas suspendidas) generados por la combustión de los combustibles, provenientes del escape de la maquinaria a utilizar. Sin embargo, se considera que la emisión de gases contaminantes se encontrará dentro de los límites máximos permisibles, debido a que la maquinaria estará sometida a un programa de mantenimiento continuo, lo que permitirá que esta se encuentre en buenas condiciones y evitar paros o tiempos muertos por fallas de esta durante el desarrollo de las actividades.

De acuerdo a las condiciones climáticas y características del área que determinan una buena dispersión, se prevé que las emisiones de gases contaminantes provenientes de los vehículos no alcanzarán una concentración importante en la atmósfera.

b) Sólidos suspendidos.

Durante el desarrollo de las actividades del proyecto de construcción de la carretera, se generarán partículas sólidas suspendidas (polvos), debido al desplazamiento de vehículos de carga y maquinaria pesada, así como por el movimiento de materiales (carga y descarga), sin embargo, estas tienden a depositarse a poca distancia, sin afectar a las poblaciones aledañas. Como medida de mitigación se aplicarán riegos continuos en los frentes de trabajo que eviten la dispersión de partículas por la acción del viento.

2.- Residuos peligrosos.

Durante el desarrollo de las actividades de desarrollo del proyecto únicamente se generará aceite lubricante gastado proveniente del mantenimiento de los motores de la maquinaria a utilizar, el cual es considerado como residuo peligroso, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos, se considerarán las siguientes medidas:

- El aceite lubricante gastado será envasado en tambos de 200 litros y dispuestos en forma temporal en un almacén de residuos peligrosos, ubicado dentro de cada centro de apoyo, y construido de acuerdo a los requisitos establecidos en el Artículo 15 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.
- Se contratará a una empresa autorizada para el manejo y disposición final de estos residuos, llevando un control de los manifiestos respectivos.
- Se llevará una bitácora sobre la generación de residuos peligrosos.
- Se presentarán en forma oportuna a la SEMARNAT los informes semestrales sobre los movimientos de los residuos peligrosos.

3.- Infraestructura para la minimización de residuos.

Para el manejo de los residuos sólidos domésticos y residuos reciclables, se cuenta con infraestructura en la zona para el manejo de estos. En el caso de los residuos domésticos se cuenta con tiraderos municipales en las cabeceras de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca y con relación a los residuos reciclables existen empresas que se dedican a la recolección de estos, lo que facilitará el manejo y disposición final de estos.

Con respecto a las aguas residuales sanitarias, se contratará a una empresa dedicada a la renta de sanitarios portátiles, la cual se encargará de realizar el manejo y disposición final de las aguas residuales, dando cumplimiento a la normatividad establecida, lo que evitará la contaminación del área o áreas aledañas al desarrollo del proyecto.

4.- Medidas de seguridad.

A fin de prevenir cualquier accidente, emergencia o contingencia ambiental generada por el desarrollo de las actividades del proyecto, se contará con los siguientes programas:

a) Programa de emergencia en caso de contingencias provocadas por factores internos como por fenómenos naturales.

- Se contará con una brigada de personal capacitado y con el equipo necesario, a fin de intervenir en el control de cualquier contingencia ambiental que se presente, la cual estará en estrecha comunicación con organismos de apoyo como el Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, SEDENA y Protección Civil.
- Se tendrá un programa de vigilancia continua en puntos críticos, como son las áreas donde se realizarán cortes, construcción de puentes, almacenes de residuos peligrosos, a fin de prevenir cualquier contingencia.
- En los almacenes de residuos peligrosos que se ubicarán en los centros de apoyo, se establecerán las medidas de seguridad necesarias, a fin de prevenir alguna contingencia, estableciendo anuncios alusivos a las medidas de seguridad y extinguidores en forma estratégica.
- Se establecerán las medidas de seguridad necesarias en las actividades de manejo y disposición temporal de residuos peligrosos (aceite lubricante gastado) y aguas residuales sanitarias, a fin de evitar la contaminación del área del proyecto o áreas aledañas, por posibles derrames.
- En caso de presentarse alguna contingencia se intervendrá de inmediato para acordonar el área afectada y realizar las actividades de limpieza y restitución del área.
- Se realizará la contratación de una empresa autorizada para realizar las actividades de remediación de áreas afectadas en caso de presentarse alguna contingencia, la cual se encargará también de la disposición final de los residuos, como pueden ser suelo contaminado en caso de que la pipa de combustible sufriera una volcadura, etc.

b) Programa sanitario preventivo y correctivo.

- Se tendrá un control estricto en el manejo de residuos sólidos domésticos y aguas residuales sanitarias, que eviten la contaminación del área de desarrollo del proyecto o de áreas aledañas.
- Se establecerán en forma estratégica en los frentes de trabajo, tambos para la disposición temporal de basura y realizar posteriormente su traslado al tiradero municipal más cercano, para su disposición final, evitando el arrastre de esta por la acción del viento o lluvia que pueda contaminar las áreas aledañas o cuerpos de agua.

- Se establecerán en los frentes de corta sanitarios portátiles (uno por cada quince personas), a fin de evitar la contaminación del área por heces fecales, así como el arrastre de estas por la acción del viento o lluvia, que pueda afectar a las poblaciones aledañas, provocando enfermedades o infecciones y la contaminación de cuerpos de agua.

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

Las afectaciones al ambiente o impactos ambientales que generalmente se generan por el desarrollo de proyectos carreteros, son los siguientes:

- Afectación del uso actual del suelo de las áreas por donde cruza el trazo carretero.
- Alteración y fragmentación de ecosistemas cuando el trazo carretero cruza por áreas de uso forestal.
- Desplazamiento temporal de la fauna silvestre por el desarrollo de las actividades de construcción (generación de ruidos de maquinaria y presencia de personal).
- Modificación del relieve del terreno por la realización de cortes y nivelación de áreas, a fin de establecer una pendiente gobernadora.
- Afectación temporal a la calidad del aire durante las actividades de construcción, principalmente por la generación de partículas sólidas (polvos), debido al desplazamiento continuo de vehículos y maquinaria y el movimiento de materiales (carga y descarga).
- Riesgos de incendios forestales debido a que el personal en los frentes de trabajo realiza fogatas para calentar alimentos, las cuales en ocasiones no son apagadas completamente o tira colillas de cigarrillos encendidas.
- Derrames de combustibles y lubricantes durante la carga o recuperación de niveles a la maquinaria, respectivamente, en los frentes de trabajo, debido a que no se realizan las medidas de precaución necesarias.
- Alteración del paisaje por la remoción de vegetación y modificación del relieve del terreno.

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

III.1.- Información sectorial.

El desarrollo del proyecto “Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, en el estado de Guanajuato” forma parte del Plan Nacional de Desarrollo y corresponde a la segunda etapa de la construcción de la Carretera Salamanca-Morelia que comunicará de manera eficiente al estado de Guanajuato con el estado de Michoacán.

Esta nueva carretera se conectará también de manera eficiente con el eje transversal del estado de Guanajuato representado por la importante Autopista Irapuato-Querétaro. Además de que este proyecto consolida el eje transversal del centro del país.

El objetivo principal es continuar la construcción de este eje transversal, dentro del estado de Guanajuato, proyecto que impulsa la administración estatal, con el fin inmediato de proporcionar mejores rutas que determinaran de manera definitiva la seguridad y el ahorro de

tiempo, combustibles e infraestructura, factores que determinan el establecimiento y desarrollo del comercio que traen consigo, apertura y modernización a una comunidad.

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

El proyecto “Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca en el estado de Guanajuato”, forma parte del plan de desarrollo nacional por lo que presenta un grado de concordancia máxima, con los instrumentos de planeación de desarrollo de nuestro país.

Con relación a la compatibilidad del proyecto respecto a la vocación del suelo, del agua y/o de los recursos naturales, se puede considerar que la zona presenta una complementariedad debido a que la construcción de esta nueva carretera se realizará en forma aledaña a la Carretera Federal No. 43 y tiene como objetivo mejorar las condiciones de seguridad y ahorro de tiempo con respecto a esta. Por lo tanto este proyecto complementará el desarrollo de vías de comunicación dentro del estado, promoviendo con esto, el desarrollo económico de la zona sur del estado.

La existencia de la Carretera Federal No. 43, el establecimiento de poblaciones aledañas y la existencia de carreteras pavimentadas y caminos de acceso a estas, han modificado las condiciones ecológicas originales de la zona, presentándose actualmente un desarrollo socioeconómico de esta, lo que determina la concordancia del proyecto.

Proyecto	Utilización del suelo, agua y recursos naturales			Políticas de desarrollo	
	Vocación	Actual	Proyecto	Actual	Proyecto
Construcción de Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca	Forestal y Agrícola	Agricultura de riego y de temporal y ganadería extensiva	Construcción de vías de comunicación	Plan Nacional de Desarrollo	Desarrollo económico de la zona sur del estado

III.3.- Análisis de los instrumentos normativos.

En la zona de influencia de desarrollo del proyecto no existen Planes de Ordenamiento Ecológico estatales o municipales que normen el uso del suelo. Sin embargo existen instrumentos normativos que regulan el desarrollo de esta actividad, los cuales se mencionan a continuación:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: Art. 28, Frac. I y VII.

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de:

Evaluación del impacto ambiental: Art. 5º B), 9, 10, 13, 14 y 17.

Prevención y control de la contaminación de la atmósfera: Art. 10 y 13 Frac. II.

Residuos peligrosos: Art. 7, 8 13, 14, 15, 16, 17, 22, 23, 24, 25, 26 y 27.

- Ley Forestal: Art. 19 BIS 11
- Reglamento de la Ley Forestal: Art. 52,53, 54 y 55.
- Ley de Vías Generales de Comunicación: Art. 40, 42, 43, 45, y 46.
- Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal: Art. 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 32.
- Ley de Aguas Nacionales: Capítulo II; Art. 85 y 86.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales: Art. 29, 30, 31, 32, 133, 134 y 137.
 - Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos: Art. 40, 43, 44, 60, 86 y 89.
 - Ley ambiental del estado de Guanajuato.

NOM-041-ECOL-1996 – Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-044-ECOL-1993 – Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3 857 Kg.

NOM-045-ECOL-1996 – Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diesel como combustible.

NOM-047-ECOL-1999 – Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

NOM-052-ECOL-1996 – Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-059-ECOL-2001 – Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.

NOM-062-ECOL-1994 – Mitigación de efectos adversos sobre biodiversidad por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales agropecuarios.

NOM-077-ECOL-1995 – Procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

NOM-080-ECOL-1994 – Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

- Bandos municipales de Uriangato, Yuriria, Valle de Santiago y Salamanca, todos del Estado de Guanajuato.

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

IV.1.- Delimitación del área de estudio preliminar.

A lo largo del trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, no existe un plan de ordenamiento que defina las unidades ambientales existentes. Sin embargo el área de estudio estará delimitada por la superficie que abarca el trazo de construcción, el cual comprende una longitud total de 53.494 Km por 60 m de ancho, siendo esta de 363-29-56.1 ha.

Considerando que el desarrollo del proyecto sólo afectará una superficie de 76-25-40 ha de terreno forestal y preferentemente forestal, que representa el 23.76 % de la superficie total a afectar por el trazo de construcción de la carretera y el restante 76.24 % corresponde a terrenos de uso agrícola, pastizal y urbano, en los que existe una alta perturbación por el desarrollo mismo de las actividades productivas de las poblaciones aledañas, consideraremos para la delimitación del área de estudio, la superficie considerada como terreno forestal y preferentemente forestal, donde el proyecto ejercerá un impacto importante sobre la

vegetación existente, debido a que implica el desmonte o remoción de ésta para el desarrollo de las actividades de construcción.

El ecosistema existente en el área considerada como terreno forestal, está definido por el tipo de vegetación que presenta, el cual se define como Matorral subtropical, el cual presenta especies de porte arbustivo, con baja densidad y cobertura, presentando una alta perturbación.

Los factores que inciden de manera importante sobre este ecosistema y que han motivado la alteración o perturbación de este, son la existencia de centros de población y vías de acceso a estos; el desarrollo de actividades de ganadería extensiva y agricultura de temporal, actividades que han aumentado sus fronteras y han provocado la disminución del área forestal; y el tránsito vehicular a través de la Carr. Fed. No. 43 Salamanca-Morelia donde el trazo es paralelo a ésta, así como la existencia de caminos rurales aledaños a este.

Este ecosistema ha estado sometido a una gran presión, debido principalmente al desarrollo de actividades de ganadería extensiva, a través del aprovechamiento de la vegetación, existiendo un sobrepastoreo del área, lo que ha provocado la eliminación de especies palatables para el ganado y la presencia de especies indeseables; otro factor que incide sobre la vegetación existente es el aprovechamiento de leña y postes para uso doméstico de la población aledaña, pudiéndose observar actualmente este gran deterioro por la existencia de grandes áreas desmontadas o con vegetación secundaria que se presenta posteriormente al abandono de estas y observándose únicamente en las partes más altas de los lomeríos existentes, a manera de casquetes, vestigios de la vegetación primaria del matorral subtropical

Lógicamente, estos factores que inciden sobre el ecosistema existente, también han alterado el hábitat de la fauna silvestre, lo que ha motivado el desplazamiento de esta, hacia áreas más alejadas o partes altas de las sierras aledañas, donde existe una menor perturbación o alteración.

Como uno de los impactos ambientales significativos o relevantes que generará el desarrollo del proyecto, se considera la remoción de la vegetación en el área de terreno forestal a intervenir, lo que representa una presión adicional sobre el ecosistema ya alterado. Sin embargo, este impacto puede considerarse como de valor bajo, debido a los factores interactuantes que han ejercido una fuerte presión sobre la vegetación existente, la cual presenta actualmente una gran perturbación.

Cabe resaltar que desde la etapa de selección del sitio o trazo de construcción de la carretera se ha considerado la protección y conservación de los recursos naturales existentes en la zona; por lo que el trazo de construcción se ha realizado respetando las áreas forestales mejor conservadas así como afectar lo menos posible las actividades productivas de la población que se realizan principalmente en las llanuras aledañas a Valle de Santiago y Salamanca. Por lo tanto los impactos que generará el desarrollo del proyecto no afectarán de manera significativa a los recursos naturales existentes en la zona.

IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

IV.2.1.- Medio Físico.

Clima

◆ Tipo de clima.

De acuerdo a la clasificación de climas de Köepen modificada por Enriqueta García, el clima existente en la zona se clasifica como (A)C(wo)(w), el cual pertenece al Grupo de climas templados, subgrupo de climas semicálidos, Tipo semicálido subhúmedo con lluvias en verano, % de precipitación invernal menor de 5. Es el menos húmedo. Ver Fig. 1.

Este tipo de clima, es el de humedad media de los semicálidos subhúmedos, con precipitación del mes más seco menor a 40 mm y porcentaje de precipitación invernal menor a 5.

◆ Temperaturas promedio mensual, anual y extremas.

A continuación se presentan los datos de las estaciones meteorológicas más representativas existentes a lo largo del trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca:

▪ Temperatura media mensual.

Estación	Período	Ene	Feb	Mar	abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Moroleón	13 años	16.5	17.5	20.6	22.4	23.5	22.6	21.3	21.1	20.8	19.4	17.8	16.8
		Promedio anual 20.0											

Estación y concepto	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Yuriria	1995	15.5	18.5	19.0	21.5	24.7	24.7	22.0	22.5	20.5	18.5	16.5	14.5
Promedio	1941-1995	14.9	16.7	19.4	21.4	23.0	22.5	21.1	20.8	20.3	18.8	17.0	15.1
Año más frío	1986	13.0	16.0	16.1	20.6	22.1	20.4	19.5	19.5	19.7	17.8	16.7	14.8
Año más caluroso	1948	15.7	19.2	21.5	23.5	24.7	23.4	22.4	22.9	21.0	19.9	19.1	18.0

Estación y concepto	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Pericos	1999	13.9	16.1	17.3	20.1	22.2	23.0	20.4	20.5	19.4	17.8	15.2	13.4
Promedio	1940-1999	13.6	14.8	16.9	19.2	21.0	21.2	20.0	19.8	19.3	17.6	15.8	14.3
Año más frío	1956	11.2	15.1	17.5	19.1	19.5	18.8	18.2	18.9	17.3	16.4	14.7	13.8
Año más caluroso	1995	14.7	16.1	16.9	19.3	22.9	22.4	21.0	21.0	27.2	17.5	17.4	15.0

◆ Precipitación promedio mensual y anual.

Estación y	Periodo	Ene	Feb	Mar	abr	May	jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
------------	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

concepto													
Moroleon	13 años	10.7	6.2	6.0	17.0	51.1	141.1	173.1	180.3	134.5	53.2	6.9	10.7
		Anual 790.8											

Estación y concepto	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Yuriria	1995	8.4	2.4	0.4	1.4	71.1	126.5	174.9	166.4	124.6	22.9	10.2	27.8
Promedio	1941-1995	15.4	7.5	6.5	11.7	30.5	125.1	152.3	148.6	110.1	52.5	13.0	10.4
Año más seco	1957	0.0	5.3	0.0	0.0	24.1	94.5	67.4	58.1	60.0	47.3	3.3	0.0
Año más lluvioso	1973	0.0	5.1	0.0	22.1	65.9	173.0	332.4	450.0	89.9	60.7	0.3	1.6

Estación y concepto	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Pericos	1999	0.0	0.0	0.0	2.5	7.5	68.5	143.0	132.5	88.5	3.0	0.0	2.5
Promedio	1940-1999	12.4	5.3	5.8	12.6	24.5	118.6	150.3	137.8	111.9	41.0	11.9	9.1
Año más seco	1993	9.0	0.0	0.0	5.0	0.0	47.4	109.6	54.0	106.2	16.0	4.7	0.0
Año más lluvioso	1958	65.8	5.0	0.0	0.0	18.8	211.5	180.4	190.9	239.1	125.7	29.0	12.8

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

Frecuencia de heladas 10-20 días anuales en el tramo comprendido de Cuitzeo a Yuriria y menor de 10 días en el tramo de Yuriria a Salamanca, presentándose durante los meses de Noviembre a Marzo. Frecuencia de granizadas 1-2 días anuales en el tramo comprendido de Cuitzeo a Yuriria y 2-3 días anuales en el tramo de Yuriria a Salamanca, presentándose en los meses de Mayo a Julio.

En esta zona no se presentan nevadas, huracanes u otro eventos climáticos extremos. Sin embargo el incremento de lluvias en la zona, se ve influenciado por la presencia de ciclones o huracanes que se presentan en el Océano Pacífico, principalmente los que se originan a la altura de Manzanillo, Col.

Geología y Geomorfología.

♦ **Características litológicas del área.**

La litología existente a lo largo del trazo, se presenta conforme al siguiente cuadro:

Kilometraje corrido	Litología
56+000 – 56+750	Basalto
56+750 – 58+600	Suelo residual
58+600 – 62+900	Basalto
62+900 – 65+500	Aluvión
65+500 – 67+350	Brecha volcánica

67+350 – 68+300	Basalto
68+300 – 70+800	Suelo residual
70+800 – 74+000	Basalto
74+000 – 78+150	Suelo residual
78+150 – 78+550	Basalto
78+550 – 78+900	Suelo residual
78+900 – 79+850	Basalto
79+850 – 81+150	Suelo residual
81+150 – 81+800	Basalto
81+800 – 99+300	Aluvión
99+300 – 102+250	Basalto
102+250 – 109+494	Aluvión

◆ **Características geológicas más importantes.**

La zona donde se ubica el trazo de construcción de la Carretera Salamanca Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca se ubica en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, la cual está conformada por grandes sierras de constitución volcánica correspondientes a corrientes lávicas, conos volcánicos escudos volcánicos, calderas; hacia las partes bajas existen depósitos continentales, que forman extensas llanuras.

Así el bajío guanajuatense donde se ubica el área de estudio, corresponde a llanuras de aluviones profundos; las sierras y bajíos michoacanos, a dos cadenas montañosas paralelas de sistemas volcánicos de rumbo oriente-poniente.

Desde el punto de vista geológico, el área se ubica dentro de los dominios Andesítico-Dacítico-Basáltico que corresponde al área de lomeríos y el dominio Epiclástico que corresponde al área de llanuras.

El Dominio Andesítico-Dacítico-Basáltico, consiste de grandes coladas de 20 a 50 cm de espesor interestratificadas con material piroclástico de composición andesítico-basáltica. Son de textura intergranular, con fenocristales de olivino y piroxeno en una matriz de plagioclasa cálcica y sódica.

En la región esta unidad constituye grandes estratovolcanes y escudos que forman una faja con orientación ENE-WNW que cubre la mayor parte de la mitad sur del estado y podría marcar el inicio de la formación de la Faja Volcánica Transmexicana.

El Dominio Epiclástico agrupa a los conglomerados polimícticos del Mioceno y conglomerados y aluvión del cuaternario que se presenta en las llanuras aledañas a Valle de Santiago y Salamanca. Principalmente se compone de sedimentos continentales no consolidados derivados de la desintegración de rocas preexistentes.

Las rocas existentes en el área correspondiente al Dominio Andesítico-Dacítico-Basáltico, corresponden a rocas de edad cenozoica, del período terciario volcánico, clasificándose como basaltos; son de color gris oscuro a negro de textura vesicular y en parte amigdaloides; ocasionalmente presentan cristales de olivino. Hacia su base se observa una brecha de

contacto. Se encuentran formando lomeríos de pendiente gradual, aflorando en toda la superficie. Son las rocas más jóvenes del área y de acuerdo con estudios regionales, se consideran del Plioceno.

En el Dominio Epiclástico se presentan depósitos de materiales lacustres y aluviones formados por materiales conglomeráticos, arenosos y arcillosos, retrabajados por la erosión hacia las partes bajas; su espesor es variable siendo mayor en las zonas de piemonte con más de 20 cm y hasta varios metros de espesor como en las llanuras de Valle de Santiago y Salamanca.

◆ **Características del relieve.**

El área de estudio se ubica en su totalidad en la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico, cruzando por dos Subprovincias: del km 56+000 al km 83+400 se ubica dentro de la Subprovincia Sierras y Bajíos Michoacanos y del km 83+400 al km 109+494 se ubica dentro de la Subprovincia Bajío Guanajuatense.

El relieve del terreno a lo largo de la trayectoria del trazo de construcción, presenta diferentes sistemas de topoformas, los cuales se describen a continuación:

Kilometraje corrido	Sistema de topoformas
56+000 – 83+400	Sierras asociadas a lomeríos y llanos, con orientación y rasgos geológicos Norte-Sur, pendientes de 6 a 12 % en lomerío y menor de 3 % en terreno plano, profundidad del suelo menor de 5 cm con afloramiento de rocas ígneas basálticas en lomerío y mayor de 30 cm en terreno plano con material residual y aluvi3n, el relieve del terreno es ondulado a plano, obstrucci3n superficial de 15 a 35 % del 1rea. Litolog1a, basalto y aluvi3n.
83+400 – 109+494	Llanuras de aluviones profundos, con orientaci3n y rasgos geol3gicos Noroeste-Sureste, pendientes menores de 3 % y en lomer1os aislados de 6 a 12 %, profundidad del suelo mayor de 30 cm en la llanura y menor de 5 cm en lomer1os con afloramiento de rocas 1gneas bas1lticas; el relieve del terreno es plano a excepci3n de peque1os lomer1os donde es ondulado, obstrucci3n superficial de 5 a 15 % del 1rea. Litolog1a, Aluvi3n y basalto.

Ver Fig. 2.

◆ **Presencia de fallas y fracturamientos.**

A lo largo del trazo de construcci3n no se presentan fallas o fracturas, present1ndose el material en forma compacta en toda el 1rea.

◆ **Susceptibilidad de la zona a: Sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volc1nica.**

A escala regional la información generada relacionada con la sismicidad, derrumbes, deslizamientos, inundaciones, movimientos de roca y posible actividad volcánica, es mínima debido probablemente a que ninguno de estos procesos endógenos y exógenos presenta particular importancia en la región, es decir no tienen lugar en forma drástica de tal forma que constituyan un impacto a las actividades antropogénicas. Por ejemplo, a escala de país la sismicidad se relaciona básicamente con zonas de interacción entre placas tectónicas: en nuestro país existen diversas regiones que se ubican en zonas adyacentes a los límites entre placas tectónicas (como sucede en las costas de Michoacán, Guerrero y Oaxaca a lo largo del Mar de Cortés), en las que el riesgo sísmico es importante; pero afortunadamente la zona donde se plantea realizar el proyecto se encuentra en una zona penesísmica (sismos poco frecuentes). Asimismo, en forma histórica se determina la nula existencia de otros movimientos de roca o actividad volcánica o inundaciones que hayan tenido lugar en el pasado y que hayan afectado de alguna manera las obras de ingeniería existentes, como es el caso de la Carr. Fed. No. 43 Salamanca-Morelia, aledaña al trazo de construcción de la nueva carretera. Ver Fig. 4.

Suelos.

♦ Tipos de suelos en el área de estudio, de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI.

Los suelos existentes a lo largo del trazo de construcción de la supercarretera, guardan una estrecha relación con la fisiografía y las formas del relieve (llanuras, lomeríos), así como con los materiales parentales que los han originado, tanto de los materiales residuales constituidos por depósitos de rocas volcánicas expuestos a la intemperie un tiempo suficiente para permitir el desarrollo del suelo, principalmente en las partes de lomeríos, o bien, de materiales de acarreo por acción del agua, la gravedad y el viento, en las llanuras.

Para la zona los materiales parentales residuales son de origen volcánico, dominando los basaltos, que por efecto del intemperismo dan lugar a suelos aluviales, residuales y lacustres, ampliamente distribuidos en la entidad, aquí tiene mayor influencia el intemperismo físico en la disgregación de materiales, debido también a los cambios de temperatura que provoca la disgregación de la roca y con la acción del agua en época de lluvias los materiales son acarreados a las zonas de depósito.

La vegetación existente contribuye junto con el clima, de manera favorable, a la formación de los suelos y a que los contenidos de materia orgánica sean altos.

Los suelos existentes a lo largo del trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, se describen de acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO, adecuada por INEGI, conforme al siguiente Cuadro. (Ver Plano de Edafología).

Kilometraje corrido	Distancia sobre el trazo (m)	Tipo de suelo
56+000 – 64+000	8 000	Vp/3b (fase pedregosa)

64+000 – 64+700	700	Zg + ls/3a
64+700 – 66+300	1 600	Vp/3a
66+300 – 67+440	1 140	Hh + Vc/3c (fase pedregosa)
67+440 – 75+000	7 560	Vp/3b (fase pedregosa)
75+000 – 78+300	3 300	Vp/3a (fase pedregosa)
78+300 – 83+300	5 000	Vp/3b (fase pedregosa)
83+300 – 99+100	15 800	Vp/3a
99+100 – 102+320	3 220	Vp/3b (fase pedregosa)
102+320 – 107+100	4 780	Vp/3a
107+100 – 107+500	400	Hh + Vp-ls-n/3a
107+500 – 109+494	1 994	Vp/3a

Los suelos existentes se clasifican como:

Vp/3b (fase pedregosa) – Suelo Vertisol pélico, de textura fina (arcilla), sobre terreno de lomerío a terreno montañoso, pendientes entre 8 y 20 %. Presenta fase física pedregosa (fragmentos mayores de 7.5 cm, en la superficie o cerca de ella, que impiden el uso de maquinaria agrícola).

Zg + ls/3a - Suelo Solonchak gleyico, ligeramente salino, conductividad de 4 a 8 mmhos/cm; de textura fina (arcilla), sobre terreno plano a ligeramente ondulado, pendientes menores de 8 %.

Vp/3a - Suelo Vertisol pélico, de textura fina (arcilla), sobre terreno plano a ligeramente ondulado, pendientes menores de 8 %.

Hh + Vc/3c – Suelo Feozem háplico asociado con Vertisol crómico, de textura fina (arcilla), sobre terreno con disección severa a terreno montañoso, pendientes mayores de 20 %. Presenta fase física pedregosa (fragmentos mayores de 7.5 cm, en la superficie o cerca de ella, que impiden el uso de maquinaria agrícola).

Hh + Vp-ls-n/3a – Suelo Feozem háplico asociado con Vertisol pélico; suelo ligeramente salino, conductividad de 4 a 8 mmhos/cm; presenta fase química sódica, suelo con más de 15 % de saturación de sodio en alguna porción a menos de 125 cm de profundidad; de textura fina (arcilla), sobre terreno plano a ligeramente ondulado, pendientes menores de 8 %.

Los suelos Solonchak se presentan en diversos climas, en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las zonas secas del país. Se caracterizan por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo o en todo el. Su vegetación, cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal. El solonchak gléyico, tiene en el subsuelo una capa en la que se estanca el agua. Esta es gris o azulosa y al exponerse al aire se mancha de rojo. Este tipo de suelo se presenta en una pequeña

área a la altura del camino que conduce al poblado de San Francisco de la Cruz, la cual se inunda con el agua proveniente de la Laguna de Yuriria. Es el único punto donde se encuentra este tipo de suelo, abarcando una distancia de 700 m.

Los suelos Vertisoles se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en la que hay una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural de estos suelos va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos. Se caracterizan por las grietas anchas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o grises en las zonas del centro y oriente de México; y cafés rojizos en el norte. Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. A veces son salinos. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son casi siempre muy fértiles pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje. En el bajío se producen granos y hortalizas de riego y temporal, así como fresa y otros, con rendimientos muy altos. Este tipo de suelo es el que domina en la región y por lo tanto, a lo largo del trazo de construcción de la carretera, se presenta en lomeríos y llanuras, se presenta en el 95.8 % de la superficie total del trazo.

Los Feozem son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, desde zonas semiáridas, hasta templadas o tropicales muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos, desde planos hasta montañosos. Pueden presentar casi cualquier tipo de vegetación en condiciones naturales.

Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y Castañozems. Este tipo de suelo se presenta en la parte baja del Cerro Colorado por donde cruza el trazo, a la altura del poblado de Puquichapio donde abarca una distancia de 1 140 m y en una pequeña franja sobre la llanura alledaña a Salamanca, donde abarca solo una distancia de 400 m.

- ♦ **Características físicoquímicas: estructura, textura, fases, pH, porosidad, capacidad de retención del agua, salinización y capacidad de saturación.**

Los suelos **Vertisoles pelicos** son los que dominan a lo largo del área a intervenir, son suelos de color negro y textura arcillosa, y cuentan con capacidad de retener nutrientes; son generalmente profundos y se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. Este tipo de suelo se presenta en las llanuras alledañas a las poblaciones de Valle de Santiago y Salamanca, correspondiente a la mayor parte del trazo de la carretera.

El Horizonte superior A11, presenta una profundidad de 0-28 cm, color: gris oscuro en húmedo. Separación: gradual y plana. Reacción: nula al HCl diluido. Textura: arcillosa. Consistencia: firme en húmedo. Adhesividad: moderada. Plasticidad: fuerte. Estructura de forma: bloques subangulares. Tamaño: fina y desarrollo fuerte. Facetas de fricción/presión:

muy notables. Raíces: muy finas, muy escasas; finas, muy escasas. Superficie: barbechada. Drenaje interno: moderadamente drenado. Denominación del horizonte: Umbrico.

Horizonte A12, Profundidad: 28-86 cm. Color: gris muy oscuro en húmedo. Separación: clara y plana. Reacción: nula al HCl diluido. Textura: arcillosa. Consistencia: dura en seco. Consistencia: firme en húmedo. Adhesividad: moderada. Plasticidad: fuerte. Estructura de forma: bloques angulares. Tamaño: medio. Desarrollo: fuerte. Facetas de fricción/presión: muy notables. Raíces muy finas: muy escasas. Drenaje interno: moderadamente drenado. Denominación del horizonte: Umbrico.

Horizonte A13ca, Profundidad: 86-130 cm. Color: gris oscuro en húmedo. Reacción: muy débil al HCl diluido. Textura: arcillosa. Consistencia: firme en húmedo. Adhesividad: moderada. Plasticidad: fuerte. Esqueleto: grava de tamaño fino. Forma: redondeada y cantidad muy escasa. Alteración: muy alterada. Naturaleza estructura de forma: bloques angulares. Tamaño fino y desarrollo fuerte. Concreciones de tamaño: muy fino. Forma: redondeada. Cantidad: escasa. Solidez: maciza. Dureza: blanda. Distribución: dispersa y reacción al HCl fuerte. Facetas de fricción/presión: notables. Drenaje interno: moderadamente drenado. Denominación del horizonte: Umbrico.

Horizonte	A11	A12	A13ca
% Arcilla	48	62	64
% Limo	28	14	12
% Arena	24	24	24
Color en húmedo	10YR4/1	10YR3/1	10YR4/1
Conductividad eléctrica mmhos/cm	<2	<2	<2
PH en agua Relación 1: 1	7.3	7.4	7.7
% materia orgánica	1.4	1.3	1.4
C.I.C.T. meq/100 g	43.0	45.8	45.0
Potasio meq/100 g	1.2	0.9	1.2
Calcio meq/100 g	42.0	47.8	44.6
Magnesio meq/100 g	6.7	5.3	6.5
Sodio meq/100 g	1.4	1.6	1.9
% saturación de bases	100	100	100
% saturación de sodio	<15	<15	<15

Otro tipo de suelo existente es el **Solonchak gléyico** que se caracteriza por presentar un alto contenido de sales en alguna parte del suelo o en todo el. Su vegetación, cuando la hay, está formada por pastizales o por algunas plantas que toleran el exceso de sal. El solonchak gléyico, tiene en el subsuelo una capa en la que se estanca el agua. Esta es gris o azulosa y al exponerse al aire se mancha de rojo.

Horizonte: A1, Profundidad 0-25 cm. Color Pardo oscuro grisáceo en húmedo. Separación: clara-plana. Reacción nula al HCl diluido. Textura areno-limosa. Consistencia: ligeramente

dura en seco. Consistencia friable en húmedo. Adhesividad moderada. Plasticidad fuerte. Estructura de forma: bloques subangulares. Tamaño medio y desarrollo moderado. Facetas de fricción/presión: claras. Raíces: muy finas, frecuentes; finas, escasas; medias, muy escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Mólico.

Horizonte B21, Profundidad 25-55 cm. Color gris oscuro en húmedo. Separación clara y plana. Reacción nula al HCl diluido. Textura arcillo-arenosa. Consistencia dura en seco. Consistencia firme en húmedo. Adhesividad ligera. Plasticidad moderada. Estructura de forma: bloques subangulares. Tamaño fino y desarrollo moderado. Raíces, muy finas, escasas; finas y medias, muy escasas. Drenaje interno: drenado. Denominación del horizonte: Argílico.

Horizonte B22g, Profundidad 55-90 cm. Color gris oscuro en húmedo. Separación clara-plana. Reacción fuerte al HCl diluido. Textura areno-arcillosa. Consistencia dura en seco. Consistencia firme en húmedo. Adhesividad ligera. Plasticidad ligera. Estructura de forma: bloques angulares. Tamaño muy fino y desarrollo fuerte. Manchas de color azul-verde. Cantidad: frecuentes. Tamaño medianas. Contraste: destacadas y bordes abruptos. Facetas de fricción/presión, claras. Raíces: muy finas, muy escasas; finas, muy escasas. Drenaje interno, drenado. Denominación del horizonte: Argílico.

Horizonte	A1	B21	B22g
% Arcilla	30	38	34
% Limo	32	24	28
% Arena	38	38	38
Color en húmedo	10YR4/2	10YR4/1	10YR4/1
Conductividad eléctrica mmhos/cm	>2	>2	>2
PH en agua Relación 1:1	9.8	10.0	9.8
% materia orgánica	0.5	0.4	0.2
C.I.C.T. meq/100 g	41.3	47.5	42.3
Potasio meq/100 g	3.3	4.1	3.4
Calcio meq/100 g	7.0	9.5	9.6
Magnesio meq/100 g	1.7	0.8	2.1
Sodio meq/100 g	33.4	33.4	28.2
% saturación de bases	100	100	100
% saturación de sodio	>15	>15	>15
C.E. del extracto de saturación mmhos/cm	8.5	8.0	5.8
Iones solubles: Na	61.0	66.0	--
Ca ⁺⁺	4.1	5.1	--
Mg ⁺⁺	0.4	0.4	--
C	15.0	15.0	--
SO ₃	23.1	34.7	--
HCO ₃	2.3	14.7	--
CO ₃	--	2.6	--

◆ **Grado de erosión del suelo.**

A lo largo del trazo de construcción de la carretera no se observaron problemas de erosión del suelo, debido a que en su mayor parte cruza por terreno montañoso, en el que se presenta un alto afloramiento de rocas volcánicas y no existe una capa de suelo bien definida, presentándose éste sólo en las cavidades o fracturas de estas, así como el terreno se encuentra cubierto por vegetación, lo que ha mantenido protegido al suelo de los elementos erosivos. En las llanuras tampoco existen problemas de erosión, debido principalmente a que son terrenos planos y son utilizados para el desarrollo de actividades agrícolas, principalmente para el establecimiento de cultivo de sorgo.

◆ **Estabilidad edafológica.**

En el área correspondiente a los lomeríos (terreno forestal), por donde cruza el trazo de construcción, no existe una estabilidad edafológica, debido a la existencia de suelos jóvenes que son formados in situ, a través de los procesos de intemperismo del material parental. Sin embargo en la mayor parte del trazo, correspondiente a las llanuras aledañas a Valle de Santiago y Salamanca, los suelos existentes presentan una estabilidad edafológica como resultado de la madurez geomorfológica de estas áreas.

Hidrología superficial y subterránea.

◆ **Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.**

A lo largo del trazo de construcción únicamente se cruza por corrientes de agua superficiales, en su mayoría de carácter temporal. Sólo se cruza por dos corrientes permanentes, que son el Río Lerma, a la altura del Km 97+640 y la otra corresponde al Río Laja en el Km 102+520. Ver Plano de localización del proyecto.

◆ **Hidrología superficial.**

A lo largo del trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, se cruza por tres cuencas de la Región Hidrológica No. 12 Lerma-Santiago (Ver Fig. 3), las cuales quedan definidas conforme al siguiente Cuadro:

Kilometraje corrido	Distancia sobre el trazo (km)	Cuenca
56+000 – 81+400	25.4	L. Pátzcuaro-Cuitzeo-Yuriria
81+400 – 102+500	21.1	Río Lerma-Salamanca
102+500 – 109+494	6.994	Río Laja

Dentro de cada cuenca el trazo cruza por varios arroyos temporales, los cuales están definidos por las cañadas que se forman entre los lomeríos existentes y cuyos escurrimientos son desembocados hacia las llanuras aledañas donde se infiltran.

Unicamente se cruza por dos corrientes permanentes, que son el río Lerma y el río Laja, los cuales se ubican dentro de la cuenca Río Lerma-Salamanca y Río Laja, respectivamente.

En el siguiente Cuadro se mencionan los arroyos y canales de riego que cruza el trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca.

Kilometraje corrido	Nombre de arroyo
57+200	Sin nombre
57+580	Sin nombre
57+780	Sin nombre
60+580	Sin nombre
61+790	Sin nombre
62+310	Sin nombre
62+610	Sin nombre
64+140	Sin nombre
65+350	A. La Ciénega
67+440	A. La Cuadrilla
67+490	Sin nombre
68+660	Sin nombre
71+820	A. La Tijera
72+790	A. Hondo
73+990	Sin nombre
74+640	Sin nombre
74+870	Sin nombre
75+950	Sin nombre
80+230	Sin nombre
80+700	Sin nombre
81+410	Sin nombre
83+900	Canal
84+020	Canal
84+470	Canal
85+130	Canal
86+350	Canal
87+380	Canal
87+620	Canal
87+790	Canal
88+100	Canal
88+680	Canal

89+260	Canal
89+800	Canal
90+320	Canal
91+380	Canal
91+960	Canal
91+980	Canal
93+000	Canal
94+130	Canal
94+380	Canal
94+490	Canal
94+940	Canal
95+320	Canal
95+460	Canal
95+770	Canal
95+870	Canal
95+930	Canal
96+040	Canal
96+380	Canal
96+490	Canal
96+670	Canal
96+790	Canal
96+910	Canal
97+025	Canal
97+135	Canal
97+260	Canal
97+365	Canal
97+480	Canal
97+640	Río Lerma
97+980	Canal
98+350	Canal
98+625	Canal
98+765	Canal
102+370	Canal
102+520	Río La Laja
102+760	Canal
102+930	Canal
103+360	Canal
103+740	Canal
104+120	Canal
104+260	Canal
104+360	Canal
104+640	Canal
105+350	Canal

105+720	Canal
105+825	Canal
105+915	Canal
106+080	Canal
106+480	Canal
106+725	Canal
106+770	Canal
107+265	Canal
108+450	Canal
109+475	Canal

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

Dentro del área de influencia del proyecto, sólo se presenta una presa que almacena agua proveniente de la Laguna de Cuitzeo, la cual es utilizada como abrevadero para el ganado y riego de cultivos agrícolas. Esta presa se ubica a la altura del km 61+000 del trazo, en el poblado La Presa, Mpio. de Uriangato y el más importante corresponde a la Laguna de Yuriria, ubicándose el punto más cercano del trazo con respecto a esta, a la altura del km 68+000.

Cuerpo de agua	Distancia al trazo	Area inundable	Uso
Presa de Huahuemba	2.25 km	30 ha	Abrevadero y riego de cultivos agrícolas
Laguna de Yuriria	50 m	6 000 ha	Pesca, riego de cultivos agrícolas, abrevadero

Ver Plano de localización esc. 1 : 50 000, donde puede observarse la hidrología de la zona.

◆ **Hidrología subterránea.**

En la parte inicial del trazo de construcción de la carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, que abarca los municipios de Uriangato y Yuriria, la unidad geohidrológica corresponde a rocas básicas; en ella están los basaltos y materiales que alternan con estos, tales como brechas volcánicas y algunos horizontes de toba, las cuales presentan una porosidad secundaria, debido al fracturamiento que se observa. Estas se convierten en rocas almacenadoras en aguas subterráneas.

En el área que ocupa la Laguna de Yuriria, la recarga de los acuíferos proviene de los cerros Santiago y Capulín y, genera un flujo subterráneo hacia la laguna.

El almacenamiento de la laguna es en cierta forma un depósito colgado que poco aporta al almacenamiento subterráneo, ya que su nivel de embalse es del orden de 1 730 msnm, y cuando mucho tiene 4 metros de profundidad, mientras que las elevaciones piezométricas en sus riberas se localizan a niveles inferiores, del orden de 1 720 msnm.

En estudio realizado en el año de 1985, se reporta para el período de 1979-1985 un abatimiento generalizado de los niveles piezométricos, variando entre 9 y 13 metros en el período señalado.

En forma gruesa se estimó un abatimiento promedio de unos 10 m, lo que representa una velocidad de abatimiento piezométrico ligeramente mayor a 1.5 m por año en el período 1979-1985.

Resulta interesante comentar el análisis de la evolución estacional de los niveles estáticos consignada en 1985, demostrando que hay una respuesta prácticamente inmediata a los acuíferos ante la recarga por infiltración pluvial.

En la zona que ocupa la laguna de Yuriria, las profundidades de los niveles estáticos varían entre 3 y 40 m, correspondiendo a las curvas de valores mínimos, a las zonas ribereñas.

Entre Uriangato y el lago de Cuitzeo las profundidades del nivel estático varían entre 15 y 50 m, con tendencia a disminuir hacia el lago, donde la topografía es llana.

El acuífero del área está sobreexplotado, se recomienda que no se hagan más perforaciones para extraer aguas subterráneas. Mediante el decreto de zona de veda, ésta área se encuentra bajo régimen de veda rígida.

En la parte del trazo que cruza por los municipios de Valle de Santiago y Salamanca, la unidad geohidrológica corresponde a material lacustre; el cual por su constitución presenta en general permeabilidad alta, propiciada por la porosidad intersticial. Sin embargo, existe en algunos lugares incremento en el contenido de arcillas, o bien constituyentes mal clasificados que disminuyen la permeabilidad de esta roca; no obstante la unidad se localiza saturada en todo el valle, constituyéndose como parte de los materiales que forman el acuífero, como lo demuestran los pozos perforados hacia el área de Salamanca, principalmente.

Otra unidad geohidrológica en esta parte corresponde al suelo aluvial, la cual presenta variación en la permeabilidad y ésta se da en relación con la concentración de arcilla; en general funciona como constituyente del acuífero, dependiendo su potencialidad y espesor del suelo.

El acuífero en esta zona está constituido por materiales granulares, gravas, arenas y arcillas, dispuestas en capas y lentes de dimensiones variables, las cuales se intercalan con rocas basálticas fracturadas, estas últimas se constituyen en el fondo del valle, hacia la zona de Valle de Santiago y Celaya.

El acuífero detectado en esta unidad es de tipo libre, ya que así lo indican la piezometría y los materiales analizados en los cortes litológicos del pozo, en los que no se observan capas confinantes.

La profundidad de los pozos perforados en este acuífero es de 80 m en promedio; el nivel estático presenta variaciones en el área del valle y se puede encontrar en un rango de 13 a 70 m, localizándose los más someros hacia la parte sur del valle, cerca de las poblaciones Valle de Santiago, jaral del Progreso y Salvatierra. En el resto del área el nivel estático oscila entre 20 y 40 m.

Los pozos tienen gastos que van de 10 a 50 l/s. Su rendimiento depende de los materiales en que se haya perforado la obra, ya que los caudales mayores son los extraídos de la parte constituida por rocas basálticas fracturadas, mientras que en la porción del acuífero compuesta por materiales granulares, los gastos son menores y varían en función de la concentración de arcilla.

En 1956 el nivel estático en los pozos se encontraba muy somero, de tal manera que en el área de Celaya el nivel estático era de 12 m.

En el año de 1981 el INEGI, en su carta hidrológica, presenta información sobre el nivel estático, en el cual se reflejan los efectos producidos por la desmedida explotación del acuífero; para ese año, el nivel estático en el área de Celaya había descendido y se localizaba entre 25 y 35 m; en la zona de Valle de Santiago y Salvatierra, los niveles se encontraban entre 4 y 15 m.

En Febrero de 1991 se tomó una muestra de datos, en forma selectiva dentro del área del valle sobre el nivel estático, encontrándose que hacia el área de Celaya el nivel descendió hasta 70 y 80 m, mientras que en el Valle de Santiago y Salvatierra, el nivel estático se encuentra entre 10 y 20 m de profundidad.

De acuerdo con su situación hidrológica, el acuífero de este valle se encuentra sobreexplotado, debido a que el volumen de extracción es mayor al volumen de recarga al acuífero, provocando un déficit que evita la recuperación del acuífero y en consecuencia el nivel piezométrico paulatinamente va descendiendo. Por lo que esta área fue declarada zona de veda con el nombre de veda Bajío-Celaya, mediante decreto de 8 de Octubre de 1952.

IV.2.2.- Medio biótico.

Vegetación terrestre y/o acuática.

A lo largo del trazo de construcción de la carretera existen áreas cubiertas por vegetación nativa y que por sus características topográficas se definen como terreno forestal o de aptitud preferentemente forestal.

La distribución de vegetación a lo largo del trazo, está definida principalmente por los sistemas de topoformas existentes.

En el sistema de topoformas Sierras asociadas a lomeríos y llanos, se presenta el tipo de vegetación matorral subtropical, el cual se distribuye en los lomeríos aledaños a pequeñas llanuras de uso agrícola. Este tipo de vegetación se distribuye dentro de un rango de altitud de 1750 a 1850 m.s.n.m.

El sistema de topoformas llanuras de aluviones profundos, corresponde a las extensas llanuras de uso agrícola ubicadas en forma aledaña a las poblaciones de Valle de Santiago y Salamanca, por donde cruzará la mayor parte del trazo de construcción de la carretera. En estas llanuras se presenta una altitud de 1724 a 1728 msnm.

El siguiente cuadro muestra los tipos de vegetación existentes en las áreas de uso forestal a lo largo del trazo de construcción de la carretera.

Ubicación en Kilometraje corrido	Longitud sobre el trazo (m)	Uso actual del suelo
56+000 – 56+760	760	Vegetación secundaria
56+760 – 56+840	80	Forestal
57+120 – 57+200	80	Vegetación secundaria
58+380 – 59+020	640	Vegetación secundaria
59+020 – 59+480	460	Vegetación secundaria
59+940 – 60+170	230	Vegetación secundaria
60+320 – 60+600	280	Vegetación secundaria
60+600 – 60+820	220	Forestal
63+320 – 64+000	680	Vegetación secundaria
66+960 – 67+360	400	Vegetación secundaria
67+700 – 67+800	100	Vegetación secundaria
67+800 – 68+100	300	Vegetación secundaria
68+280 – 68+580	300	Forestal
68+640 – 68+720	80	Forestal
68+880 – 69+000	120	Forestal
69+000 – 69+194	194	Vegetación secundaria
69+780 – 70+235	455	Vegetación secundaria
71+420 – 71+560	140	Forestal
71+800 – 72+240	440	Vegetación secundaria
72+240 – 72+400	160	Forestal
72+920 – 73+180	260	Vegetación secundaria
73+600 – 74+000	400	Forestal
74+080 – 74+160	80	Forestal
75+940 – 77+045	1 105	Forestal
78+300 – 78+400	100	Vegetación secundaria
78+500 – 79+520	1 020	Vegetación secundaria
79+560 – 79+960	400	Vegetación secundaria
82+500 – 82+540	40	Forestal
82+940 – 83+240	300	Forestal
99+395 – 102+280	2 885	Forestal
Total	12 709	

Se anexa Plano de uso actual del suelo en el Plano del Trazo de construcción de la Carretera Morelia-Salamanca Tramo Cuitzeo-Salamanca, esc. 1 : 50 000.

Superficie forestal a afectar

Tipo de vegetación	Superficie (ha)	%
Matorral subtropical	35-46-00	46.5

Vegetación secundaria	40-79-40	53.5
Total	76-25-40	100.0

- ◆ **Composición florística, estructura de la vegetación, valores de importancia de las especies, estado de conservación de la vegetación y riqueza florística.**

➤ **Matorral subtropical.**

Esta comunidad vegetal esta formada por arbustos o árboles bajos, inermes o espinosos que se desarrolla en una amplia zona de transición ecológica entre la Selva baja caducifolia y los bosques templados (de encino o pino-encino) y matorral de zonas áridas y semiáridas. La mayor parte de las plantas que la constituyen pierden su follaje durante un período prolongado del año. Los principales componentes son: *Ipomoea sp*, Casahuate, *Bursera sp*, Copal, *Eysenhardtia polystachya*, Vara dulce, *Acacia pennatula*, Tepame, *Acacia farnesiana*, Huizache y *Pithecellobium dulce*, Guamúchil.

las especies existentes son las siguientes:

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	Casahuate	<i>Ipomoea intrapilosa</i>
Pitayo	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Garambullo	<i>Myrtillocatus geometrizans</i>
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>
Copal	<i>Bursera palmeri</i>	Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i>
Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Palo macho	<i>Senna polyantha</i>
Capulín	<i>Karwinskia mollis</i>	Tepozan	<i>Buddleia cordata</i>
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Vara blanca	<i>Montanoa grandiflora</i>
Mora	<i>Conostegia xalapensis</i>	Palo blanco	<i>Conzattia multiflora</i>
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Nopal	<i>Opuntia spp</i>
Sangregado	<i>Jatropha dioica</i>	Uña de gato	<i>Mimosa laxiflora</i>
Palo de cruz	<i>Randia armata</i>	Palo prieto	<i>Mimosa polyantha</i>
Palo amarillo	<i>Euphorbia fulva</i>	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>
Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Changungo	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Patol o colorin	<i>Erythrina herbacea</i>	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>
Palo de cruz	<i>Randia armata</i>	Palo prieto	<i>Mimosa polyantha</i>
Tayacua	<i>Bombax palmeri</i>	Ciricua	<i>Ceratonia silicua</i>
Lirio acuático	<i>Eichhornia crassipes</i>	Pico de pájaro	<i>Citharexylum racemosum</i>
Zapote blanco	<i>Casimiroa edulis</i>	Cuáquil	<i>Celtis caudata</i>
Zacate salado	<i>Distichlis spicata</i>	Zacate cola de alacrán	<i>Heliotropium sp</i>

Zacate tres barbas	<i>Aristida sp</i>	Zacatón	<i>Microrhamnus ericoides</i>
Zacate colorado	<i>Heteropogon contortus</i>	Zacate navajita	<i>Bouteloua sp</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus tereticormis</i>	Pirul	<i>Schinus molle</i>
Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>	Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>
Sauce	<i>Salix aeruginosa</i>	Naranja	<i>Citrus aurantium</i>
Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	Aguacate	<i>Persea americana</i>
Durazno	<i>Prunus persica</i>	Cedro blanco	<i>Cupressus lindleyi</i>
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>		

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

Nombre común	Nombre científico	Uso
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	Leña, postes
Nopal	<i>Opuntia spp</i>	Forrajero
Pitayo	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Fruto comestible
Garambujo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Fruto comestible
Sangre de grado	<i>Jatropha dioica</i>	Medicinal
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	Leña, postes
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Leña
Parota	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Postes, leña

Los usos de las especies antes mencionadas, son de importancia exclusivamente local y/o consumo doméstico.

♦ **Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables.**

Con base a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de Marzo de 2002, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio-Lista de especies en riesgo; no se identificaron en el área de estudio especies de flora silvestre en estatus.

Fauna

♦ **Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.**

La fauna que se distribuye a lo largo del trazo de construcción de la carretera está determinada por los tipos de hábitat existentes, ya que la interrelación que ésta tiene con la flora es muy

estrecha debido a las condiciones físicas y climáticas. La fauna existente es representativa de la Región Neártica.

La población de la fauna característica de la zona es cada vez más reducida y está fuertemente presionada por la caza sin control y la destrucción de su hábitat, debido a la presión que ejercen sobre ésta, las poblaciones o asentamientos humanos existentes en forma aledaña, que desarrollan actividades de ganadería extensiva y agricultura de temporal; lo que motiva el avance de la frontera agrícola, afectando las áreas forestales.

Cabe resaltar que la alta perturbación de la vegetación existente a lo largo de la trayectoria del trazo de construcción de la Carretera, el desarrollo de actividades agropecuarias y la cercanía de la Carretera Federal No 43 aledaña en una parte del trazo de la carretera, así como la existencia de caminos que interceptan a este, son factores que han incidido fuertemente sobre el hábitat de la fauna silvestre y que han motivado que esta se remonte hacia las partes más altas de la sierra y menos perturbadas. Por lo tanto, a través de los recorridos realizados fueron muy pocas las especies que se detectaron físicamente. Sin embargo, a través de revisión de estudios realizados y entrevistas con los pobladores de la zona se pudo determinar las especies que ocasionalmente se presentan en el área de estudio.

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

La identificación de las especies de fauna silvestre presentes en el área de estudio se realizó a través de tres métodos:

- Revisión bibliográfica
- Observaciones en campo
- Comunicación directa con los pobladores

La revisión bibliográfica consistió en la búsqueda de estudios realizados en la zona del proyecto o sitios similares de la región, que mencionan las especies que posiblemente se encuentran en el área de estudio, generando así un listado potencial de las especies que después es corroborado en el sitio.

Las observaciones en campo fueron realizadas a través de recorridos, desde la mañana hasta el atardecer y recorridos nocturnos, observando la existencia de aves y reptiles directamente e identificándolos a través de guías de campo, así como la verificación de su presencia en el listado potencial de especies. Los mamíferos fueron identificados a través de observación directa y de identificación de rastros (huellas, excretas, madrigueras, pelo) en el área a intervenir y alrededor de la zona de estudio.

La comunicación con los pobladores permitió conocer los nombres comunes de las especies y corroborar que los animales identificados realmente existen en la zona.

Con base en estos métodos, las especies de fauna silvestre que pueden ser encontradas ocasionalmente en el área de estudio son las siguientes:

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESPECIE
Coyote	D. <u>Canis latrans</u>	Conejo	<u>Sylvilagus audubonni</u>
Zorra gris	<u>Urocyon cinereoargenteus</u>	Zorrillo	<u>Mephitis macroura</u>
Zorrillo cadeno	<u>Conepatus leuconotus</u>	Tejón	<u>Nasua narica</u>
Ardillón	Spermophilus <u>mexicanus</u>	Tlacuache	E. <u>Didelphis marsupialis</u>
Gato montés	<u>Lynx rufus</u>	Ardillón	F. <u>Spermophilus spilosoma</u>
Liebre	<u>Lepus californicus</u>	Ardilla	<u>Citellus spilosoma</u>
Mapache	<u>Procyon lotor</u>	Urraca	<u>Aphelocoma coerulescens</u>
Julia	<u>Aphelocoma ultramarina</u>	Ventura azulillo	<u>Sialia sialis</u>
Cardenal	<u>Cardinalis cardinalis</u>	Pitacoche	<u>Toxostoma curvirostre</u>
Chico	<u>Lanius ludovicianus</u>	Cenzontle	<u>Mimus polyglottos</u>
Colibrí	<u>Cyanthus sp</u>	Dominico	<u>Carduelis psaltria</u>
Codorniz	<u>Callipepla squamata</u>	Calandria	G. <u>Icterus galbula</u>
Tordo	<u>Euphagus cyanocephalus</u>	Gorrión rojo	<u>Carpodacus mexicanus</u>
Calandrita	<u>Setophaga ruticilla</u>	Tangara roja	<u>Piranga rubra</u>
Zaino	<u>Cardinalis sinuatus</u>	Tigrillo	<u>Pheucticus melanocephalus</u>
Azulejo maicero	<u>Guiraca caerulea</u>	Gorrión jaspeado	<u>Passerina amoena</u>
Zacatero garganta negra	<u>Amphispiza bilineata</u>	Zacatero	<u>Chondestes grammacus</u>
Tordo cabeza amarilla	<u>Xanthocephalus xanthocephalus</u>	Zanate	<u>Quiscalus mexicanus</u>
Tordo negro	<u>Molothrus ater</u>	Calandria tunera	<u>Icterus parisorum</u>
Tórtola	<u>Columbina inca</u>	Carpintero	<u>Melanerpes aurifrons</u>
Paloma de alas blancas	<u>Zenaida asiática</u>	Chochorro	<u>Camphylorinchus bruneipillusca</u>
Mixto rayado	<u>Chondestes grammacus</u>	Huilota	<u>Zenaida macroura</u>
Paisano	<u>Geococcyx californianus</u>	Viejita	<u>Pipilo fuscus</u>
Aura	<u>Cathartes aura</u>	Aguililla	<u>Parabuteo unicinctus</u>
Halcón de pradera	<u>Falco sparverius</u>	Lechuza	<u>Tyto alba</u>
Cuervo	<u>Corvus corax</u>	Zopilote	<u>Coragyps atratus</u>
Lagartija	<u>Sceloporus olivaceus</u>	Lagarto cornudo	<u>Phrynosoma modestum</u>
Lagartijo	<u>Sceloporus horridus</u>	Serpiente de cascabel	<u>Crotalus molossus nigrescens</u>

Coralillo	<i>Micrurus fulvius</i>	Culebra	<i>Toluca lineata</i>
Culebra	<i>Tantilla bocourti</i>	Culebra	<i>Masticophis taeniatus</i>

Cabe resaltar que estas especies se pueden observar en forma esporádica en el área de estudio, ya que esta se encuentra fuertemente impactada debido a su ubicación en forma alejada a las áreas agrícolas y poblaciones existentes, así como la baja cobertura de vegetación que presenta el área, lo que determina que las especies de fauna silvestre no cuenten con la protección o resguardo necesario de esta, provocando su desplazamiento hacia áreas más alejadas y protegidas.

- **Especies protegidas según la NOM-059-ECOL-2001.**

Con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, se identificó para el área de estudio, sólo dos especies de fauna silvestre en estatus:

ESPECIE	ESTATUS
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Sujeta a protección especial. No endémica.
<i>Micrurus fulvius</i>	Sujeta a protección especial. No endémica.

- ◆ **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.**

Para realizar el inventario de la fauna silvestre que habita dentro del área de estudio, se establecieron tres transectos de 1 Km de largo en las áreas consideradas como terreno forestal dentro del trazo de construcción de la carretera, los cuales se recorrieron diariamente durante una semana realizando recorridos diurnos y nocturnos; posteriormente se realizaron dos visitas más a diferentes horarios en los mismos sitios.

Las estaciones de monitoreo de huellas se ubicaron en las áreas de diferentes arroyos temporales y en las orillas de las corrientes permanentes como el río Lerma y río Laja.

Se realizó también un análisis sobre la biodiversidad presente en la zona, en donde se estimaron el índice de Simpson (), Shannon Weaver (H') y la dominancia (E5) o radio de Hill modificado, de acuerdo a las siguientes fórmulas (Ludwing J., Reynolds J., 1988):

- Simpson = $\frac{n_i (n_i - 1)}{n(n-1)}$

Donde n_i = número de individuos de cada especie
 n = número total de individuos de todas las especies
 que conforman la población.

▪ Shannon $H' = -\sum \{(n_i/n) \ln (n_i/n)\}$

Donde n_i = número de individuos de cada especie
 n = número total de individuos en la muestra
 \ln = logaritmo natural

▪ Dominancia $E5 = \frac{(1/S) - 1}{e - 1}$

Donde: S es Simpson
 H' es Shannon
 e es J' de Pielou

Para el análisis de la distribución espacial de las especies se utilizó la prueba de Mann-Whitney rank en donde se compararon los grupos de cada zona de impacto, mediante el programa SigmaStat (Jandel Co., 1994)

La lista de especies registradas e identificadas en este trabajo fueron mencionadas en el apartado anterior, así como las especies que se encuentran en estatus conforme a la NOM-059-ECOL-2001.

Dentro de los resultados se identificaron 13 especies distintas de mamíferos, tres de los cuales son considerados como mamíferos mayores: Coyote, *Canis latrans*; Zorra, *Urocyon cinereoargenteus*; y Gato montés, *Linx rufus*. De las 13 especies identificadas, ninguna se encuentra enlistada dentro de la NOM-059-ECOL-2001. Por lo que respecta a las aves, se identificaron 39 especies distintas, de las cuales ninguna se encuentran en la NOM-059. Finalmente, en cuanto a la herpetofauna, se identificaron 8 especies distintas, dos de las cuales se encuentran en la NOM-059 (*Crotalus molossus nigrescens* y *Micrurus fulvius*).

Los índices de biodiversidad se calcularon por separado para los grupos de mamíferos, aves y herpetofauna, en donde se observa que la diversidad biológica es diferente en cada una, como se aprecia a continuación:

Índices de biodiversidad para la zona de Matorral subtropical

Mamíferos	= 0.1	$H' = 2.43$	$E5 = 0.86$
Aves	= 0.18	$H' = 3.21$	$E5 = 0.92$

Herpetofauna	= 0.04	H' = 1.203	E5 = 0.09
--------------	--------	------------	-----------

El área de estudio en general presenta un nivel bajo de biodiversidad y se encuentra en un nivel bajo de conservación. Los resultados obtenidos para la dominancia, demuestran que la distribución es uniforme, por lo que no hay especies que sean significativamente dominantes.

◆ **Localización en cartografía a escala adecuada, de los principales sitios de distribución de las poblaciones de las especies en riesgo presentes en el área de interés.**

Se anexa Plano de uso actual del suelo, en Cartas Topográficas de INEGI F14C83, F14C73 y F14C63 esc. 1 : 50 000, en donde se ubican las áreas de terreno forestal existentes a lo largo del trazo de construcción de la carretera. Cabe resaltar que en éstas se presenta el mismo tipo de vegetación y la distribución de especies de fauna silvestre es uniforme.

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

En la zona de estudio sólo se presentan las siguientes especies de interés:

Comercial: Cenzontle, *Mimus polyglottos*; Dominico, *Carduelis psaltrias*; Cardenal, *Cardinalis, cardinalis*; Calandria, *Icterus galbula*; Tangara roja, *Piranga rubra*; Tigrillo, *Pheucticus melanocephalus*.

Autoconsumo: Conejo, *Sylvilagus audubonni*; Codorníz, *Callipepla squamata*; Paloma alas blancas, *Zenaida asiatica*; Huilota, *Zenaida macroura*.

IV.2.3.- Aspectos socioeconómicos.

Para describir los aspectos socioeconómicos de la región donde se ubica el área del proyecto, se identificaron los centros de población cercanos al área de estudio en un radio de 5 km. De esta forma fueron identificados los poblados que son descritos a continuación.

Los datos fueron obtenidos del INEGI (ITER Guanajuato, Anuario Estadístico Guanajuato 2001 y Cuadernos Estadísticos Municipales de los Municipios de Uriangato, Yuriria, Valle de Santiago y Salamanca).

◆ **Región económica.**

La zona donde se desarrollará el proyecto “Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca” se ubica dentro del Estado de Guanajuato, el cual forma parte de la Región Económica Norte. Dicha región cuenta con 11 entidades y ocupa el 62 % del territorio nacional. El total de la población de esta región representa el 26 % del total de la población del país y se genera el 30 % del PIB.

◆ **Distribución y ubicación en un plano escala 1 : 50 000 de núcleos de población cercanos al proyecto y de su área de influencia.**

Se anexa Plano de uso actual del suelo en Cartas Topográficas de INEGI F14C83, F14C73 y F14C63 esc. 1 : 50 000 en donde pueden observarse las poblaciones aledañas al trazo de construcción.

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

Localidad	Población total
Municipio Uriangato	52 931
Uriangato	45 691
El Charco	767
Huahuemba	150
Colonia Juárez	433
Rancho Nuevo de Cupuato	420
La Presa de Huahuemba	466
Municipio de Yuriria	73 820
Yuriria	22 145
El Granjenal	216
Ochómitas	547
Orucuaró	91
Parangarico	2 160
Providencia de Cuerunero	134
Puquichapio	469
La Purísima	183
San Andrés Enguaro	1 649
San Cayetano	16
San Francisco de la Cruz	1 405
San Vicente Ciénega	78
San Vicente Joyuela	148
San Vicente Sabino	68
San Vicente Zapote	358
Municipio Valle de Santiago	130 821
Valle de Santiago	58 837
Cuadrilla de Andaracua	276
Magdalena de Araceo	1 001
El Perico	775
El Pitahayo	259
La Palizada	117
Potrerillo de Torres	200
Pozo de Arostegui	681
Puerta de Andaracua	581
Rojas	107

San Antonio de Terán	174
San Joaquín	312
San José del Brazo	304
Gervasio Mendoza	1 048
Villadiego	76
Jaguique	156
El Mosco	19
Puerta de Araceo	221
Santiago Apóstol	83
San Jerónimo de Araceo	2 152
Rancho Viejo de Torres	591
Las Liebres	250
Municipio Salamanca	226 654
Salamanca	137 000
Cerro Gordo (San Rafael)	4 479
Ampliación El Divisador	21
La Esperanza	41
Perico de Cornejo	360
San José del Carmen	319
Valtierrilla	11 372
Los Vazquez	154
Hacienda Vieja	245
Los Hernández de San Gonzalo	67
Puerto de Valle	767
Santa Teresa (La Central)	29
El Monte	246

Todas las poblaciones existentes en forma aledaña al trazo de construcción de la carretera, se definen como centros de población rural.

◆ **Reservas territoriales para desarrollo urbano.**

Debido a que ninguna de las poblaciones existentes en forma aledaña al trazo de construcción cuentan con un Plan de Ordenamiento Ecológico o Desarrollo Urbano, no se tienen definidas áreas de reserva para desarrollo urbano.

Demografía.

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

Municipio	Población 1970	Tasa de crecimiento media	Población 1980	Tasa de crecimiento media
-----------	----------------	---------------------------	----------------	---------------------------

		anual 1960-1970		anual 1970-1980
Total Estatal	2 270 370	2.8	3 006 110	2.7
Uriangato	23 508	2.5	30 311	2.5
Yuriria	52 465	1.7	65 745	2.2
Valle de Santiago	69 856	1.8	100 733	3.6
Salamanca	105 548	4.8	160 040	4.1

Municipio	Población 1990	Tasa de crecimiento media anual 1980-1990	Población total 2000	Tasa de crecimiento media anual 1990-2000
Total Estatal	3 982 593	2.9	4 656 761	1.3
Uriangato	46 710	4.5	52 931	1.25
Yuriria	77 247	1.7	73 820	-0.45
Valle de Santiago	132 023	2.9	130 821	-0.09
Salamanca	204 311	2.5	226 864	0.6

En general las poblaciones existentes presentan un pequeño crecimiento, a excepción de los Municipios de Yuriria y Valle de Santiago, donde existe un decremento de la población en la última década.

◆ **Procesos migratorios.**

Porcentaje de la población migrante internacional y su distribución porcentual según movimiento migratorio entre enero de 1995 y febrero de 2000.

	Nacional (%)	Guanajuato (%)
Emigrante	75.7	78.0
Migrante de retorno	17.4	15.6
No especificado	6.9	6.4

La migración internacional se capta bajo dos enfoques: emigrantes y migrantes de retorno. La proporción de migrantes internacionales respecto de la población total es de 3.6 %, valor superior en casi dos puntos porcentuales respecto del nacional. Del total de personas con esta característica, 15.6 % salió hacia el extranjero y regresó al estado (migrante de retorno), cifra inferior en aproximadamente dos puntos porcentuales al que se registra en el ámbito nacional; mientras que 78.0 % emigró hacia otro país y no retornó a la entidad, en tanto que en la República la cifra es de 75.7 %.

Distribución porcentual de la población migrante internacional entre enero de 1995 y febrero de 2000, según sexo.

	Nacional	Guanajuato
Hombres	74.6	83.3
Mujeres	25.4	16.7

De cada 100 personas que migran desde Guanajuato hacia el extranjero, 83 son hombres y 17 mujeres.

Este fenómeno se acentúa más en la entidad que en el país, ya que al observar los valores nacionales de cada 100 migrantes internacionales 75 son de sexo masculino y 25 del femenino.

Distribución porcentual de la población migrante internacional entre enero de 1995 y febrero de 2000, según grupo de edad al emigrar.

Edad	Nacional	Guanajuato
50 y más	3.9	3.7
35 a 49	12.4	13.5
25 a 34	25.2	25.1
15 a 24	50.8	50.7
0 a 14	5.3	4.3

Más de la mitad de los migrantes del estado que se van al extranjero tienen entre 15 y 24 años, una cuarta parte, de 25 a 34 años de edad; mientras que 13.5 % tienen de 35 a 49 años.

La población migrante internacional con menos de 15 y de 50 y más años representa 4.3 y 3.7 %, respectivamente.

Distribución porcentual de la población migrante internacional entre enero de 1995 y febrero de 2000, según lugar de destino.

	Nacional	Guanajuato
Estados Unidos de América	96.1	98.6
Resto del mundo	2.9	0.8

De cada 100 guanajuatenses que parten al extranjero 99 se van a los Estados Unidos de América y sólo uno elige otro país diferente a este para vivir.

Esta situación no es particular de Guanajuato, pero sí es más acentuada, ya que a nivel nacional la proporción es de 96 migrantes hacia los Estados Unidos y 3 al resto del mundo, por cada 100 migrantes internacionales.

Tipos de organizaciones sociales predominantes.

◆ Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales.

No se tiene conocimiento de la existencia de alguna ONG o grupo ecologista en la región, lo cual es un indicador de que no existe una fuerte alteración o daños graves a los recursos naturales dentro de esta, que afecten o causen daños a la población. Lo que obedece principalmente a que no existen industrias establecidas a lo largo del trazo de construcción, cuyos procesos de transformación provoquen la alteración o contaminación de los recursos

naturales, siendo las principales actividades de la población, la agricultura de riego y temporal y la ganadería extensiva, principalmente.

Sin embargo, el desarrollo de este proyecto ha sido aceptado por la sociedad, debido a que será una importante vía de comunicación que promoverá el desarrollo en la parte sur del estado, principalmente, así como se tendrá una mayor seguridad y menor tiempo de recorrido.

Vivienda.

- ♦ **Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica).**

Municipio	Viviendas particulares habitadas		Disponen de agua entubada		Disponen de drenaje		Disponen de energía eléctrica	
	1970	1995	1970	1995	1970	1995	1970	1995
Uriangato	3700	8700	1624	7908	1299	5794	1732	8213
Yuriria	8825	14600	3019	11694	1580	7666	2955	14150
Valle de Santiago	10810	25276	4258	23810	2190	12243	4350	24442
Salamanca	16607	44839	8585	42658	7137	33092	9839	43279

La mayoría de las viviendas cuentan con energía eléctrica; el servicio de agua entubada también a ido en aumento, en tanto que el servicio de drenaje aún es todavía bajo.

Municipio	Población total		Viviendas particulares habitadas		Ocupantes en viviendas particulares		Promedio de ocupantes por vivienda particular	
	1970	1995	1970	1995	1970	1995	1970	1995
Uriangato	23508	46710	3700	8700	23500	46700	6.4	5.3
Yuriria	52465	75248	8825	14600	52465	75149	5.9	5.1
Valle de Santiago	69856	131460	10810	25276	69856	131404	6.4	5.2
Salamanca	105548	221125	16607	44839	105548	220696	6.3	4.9

Comparando la población total con la cantidad de viviendas particulares habitadas y el promedio de ocupantes por vivienda, se considera que existe un déficit de vivienda en la región.

Urbanización.

- ♦ **Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.**

La principal vía de comunicación hacia la zona de desarrollo del proyecto y poblaciones aledañas es a través de la Carretera Federal No. 43 Salamanca-Morelia, así como las carreteras pavimentadas y caminos de terracería que comunican a las poblaciones existentes en la región con dicha carretera. Ver Plano de vías de acceso.

Los medios de comunicación con que se cuenta en la zona, son principalmente la transportación terrestre a través del servicio público federal de transporte.

Se cuenta con servicios de Telégrafo, Teléfono, Fax y paquetería, en las poblaciones de Uriangato, Yuriria, Valle de Santiago y Salamanca. En la mayoría de las poblaciones se cuenta con servicio de telefonía rural.

En la mayoría de las poblaciones aledañas se cuenta con energía eléctrica y se carece de agua entubada y drenaje. Sólo en las cabeceras municipales de Uriangato, Yuriria, Valle de Santiago y Salamanca, se cuenta con todos los servicios.

Longitud de la red caminera según tipo de camino (1995). Kilómetros.

Municipio	Troncal federal pavimentada	Alimentadoras estatales		Caminos rurales		Brechas mejoradas	Total
		Pavimentada	Revestida	Pavimentada	Revestida		
Uriangato	18.1	4.5	0	5.5	0	0	28.1
Yuriria	2.9	37.7	33.6	0	41.0	6.8	141.0
Valle de Santiago	35.3	80.9	15.0	0	81.8	0	213.0
Salamanca	60.0	36.5	0	9.3	5.9	0	111.7

Salud y seguridad social.

◆ Sistema y cobertura de la seguridad social.

Unidades médicas en servicio de las instituciones públicas del sector salud según régimen, institución y nivel de operación (1995).

Municipio	Total unidades médicas	Seguridad Social			Asistencia social		No. por cada 100 habitantes
		IMSS	ISSSTE	PEMEX	SSG	Resto inst.	
Uriangato	9	0	1		6	2	0.02
Yuriria	16	1	1		13	1	0.21
Valle de Santiago	14	1	1		11	1	0.01
Salamanca	17	2	1	1	13		0.07

Existe un alto déficit de unidades médicas del servicio de instituciones públicas del sector salud en la región.

Recursos humanos en las instituciones públicas del sector salud por régimen e institución, según tipo de personal (1995).

Municipio	Tipo de personal	Total	Seguridad social			Asistencia social	
			IMSS	ISSSTE	PEMEX	SSG	Otras inst.
Uriangato	Total	169		1		168	
	Personal médico	34		1		33	
	Personal paramédico	66				66	
	Serv. Aux. de diagnóstico y trat.	10				10	
	Otro personal	59				59	
Yuriria	Total	71	7	4		54	
	Personal médico	28	3	2		22	
	Personal paramédico	35	2	2		28	
	Otro personal	8	2			4	
Valle de Santiago	Total	111	23	8		73	7
	Personal médico	39	8	4		26	1
	Personal paramédico	49	7	2		37	3
	Otro personal	23	8	2		10	3
Salamanca	Total	1634	718	75	549	292	
	Personal médico	388	134	22	145	87	
	Personal paramédico	652	308	28	207	109	
	Administrativo	251	136	20	64	31	
	Otro personal	343	140	5	133	65	

Como puede observarse únicamente el municipio de Salamanca es el que cuenta con mayor número de recursos humanos de las instituciones públicas del sector salud.

Seguridad y orden público.

Agencias y agentes del ministerio público de los fueros común y federal (1995)

Municipio	Agencias del ministerio público del fuero común	Agentes del ministerio público del fuero común	Agencias del ministerio público del fuero federal	Agentes del ministerio público del fuero federal
Uriangato	3	3	--	--
Yuriria	1	1	--	--
Valle de Santiago	3	3	--	--
Salamanca	7	12	1	1

◆ **Características de la morbilidad y la mortalidad y sus posibles causas.**

Nacimientos, defunciones generales y de menores de un año. Tasa bruta de natalidad y mortalidad.

Municipio	Nacimientos		Defunciones generales		Defunciones menores de un año		Tasa bruta natalidad	Tasa bruta mortalidad	Tasa de mortalidad infantil
	Hombres	mujeres	Hombres	mujeres	Hombres	mujeres			
Uriangato	612	630	98	95	13	6	24.6	3.6	21.7
Yuriria	1195	1168	215	163	23	20	32.4	4.8	18.4
Valle de Santiago	1930	1860	328	286	44	26	29.5	5.0	21.6
Salamanca	3033	2906	573	413	70	39	28.0	4.4	24.6

Defunciones generales por principales causas de muerte a nivel estatal (2000).

Total	21 401
Enfermedades del corazón	3048
Diabetes mellitus	2608
Tumores malignos	2329
Accidentes	1799
Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	1284
Enfermedades cerebrovasculares	1239
Enfermedades del hígado	1077
Influenza y neumonía	716
Desnutrición y otras deficiencias nutricionales	668
Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	642
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	623
Bronquitis crónica, enfisema y asma	475
Insuficiencia renal	389
Enfermedades infecciosas intestinales	332
Agresiones	251
Úlceras gástrica y duodenal	205
Anemias	183
Lesiones autoinflingidas intencionalmente	180
Síndrome de dependencia del alcohol	173
Septicemia	158
Resto de las causas	3022

Educación.

- ◆ **Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela; promedio de escolaridad, población con el mínimo educativo; índice de analfabetismo.**

Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela; índice de analfabetismo (1995).

Municipio	Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela.	Población de 15 y más años según condición de alfabetismo				
		Población total	Alfabetas %	Analfabetas %		
Uriangato	9 036	52 931	24 012	87.0	3 588	13.0
Yuriria	13 768	73 820	30 500	80.9	7 200	19.1
Valle de Santiago	24 714	130 821	68 885	83.7	13 415	16.3
Salamanca	41 894	226 654	124 565	86.6	19 310	13.4

Con base a estos datos se puede determinar que existe todavía un alto índice de analfabetismo en la región.

Alumnos inscritos, personal docente y escuelas a inicio de cursos según nivel educativo y sostenimiento administrativo (1995).

Municipio		Preescolar	Primaria	Secundaria	Profesional medio	Normal	Bachillerato	Superior	Resto niveles
Uriangato	Alumnos inscritos	1 533	7 476	1 512			605		20
	Personal docente	61	235	91			23		3
	Escuelas	32	36	9			1		1
Yuriria	Alumnos inscritos	2 772	13 934	3 496	62		896		
	Personal docente	128	527	306	11		53		
	Escuelas	75	95	38	1		2		
Valle de Santiago	Alumnos inscritos	4 577	23 001	5 563	718				14
	Personal docente	192	838	270	61				4
	Escuelas	120	151	45	2				1
Salamanca	Alumnos inscritos	10528	33 253	12 304	1 166	152	5 739	1 906	
	Personal docente	385	1 145	482	145	19	413	273	
	Escuelas	154	157	53	8	1	26	9	

Con base a esta información sólo se cuenta con escuelas de enseñanza superior en el municipio de Salamanca.

Aspectos culturales y estéticos.

◆ Presencia de grupos étnicos, religiosos.

En las comunidades aledañas al trazo de construcción de la carretera no existen grupos étnicos establecidos. Sin embargo, dentro de los Municipios de Uriangato, Yuriria, Valle de Santiago

y Salamanca existen personas que hablan alguna lengua indígena. En cuanto a la religión predomina la católica.

Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena según tipo de lengua (1995).

Municipio	Pob. de 5 años y más habla lengua indígena	Tzeltal	Mayo	Nahuatl	Mazahua	Otomí	Mixteco	Maya	Purepecha
Uriangato	67	0	0	2	2	2	0	0	9
Yuriria	20	1	1	0	0	0	1	0	2
Valle de Santiago	53	0	0	6	15	2	1	4	5
Salamanca	47	0	0	10	6	6	5	4	2

Municipio	Totonaca	Zapoteco	Tarahumara	Chontal de Tabasco	Otros
Uriangato	0	2	0	0	50
Yuriria	0	3	0	0	12
Valle de Santiago	3	0	1	0	16
Salamanca	2	2	1	1	8

Población por tipo de religión (porcentaje) 1990.

Municipio	Católica	Protestante o evangélica	Otra	Ninguna	No especificada
Uriangato	95.5	1.2	0.5	2.1	0.7
Yuriria	96.3	0.6	0.3	1.8	1.0
Valle de Santiago	94.1	1.6	0.7	3.0	0.6
Salamanca	96.0	1.8	0.8	1.0	0.4

- **Localización y caracterización de recursos y actividades culturales y religiosas identificados en el sitio donde se ubicará el proyecto.**

No se realizan actividades culturales o religiosas a lo largo del área de estudio y tampoco existen recursos naturales o áreas que se utilicen para el desarrollo de estas.

◆ **Valor del paisaje en el sitio del proyecto.**

A lo largo del trazo de construcción de la carretera la única zona con atractivo para los turistas y gente en general que gusta del paisaje natural, la pesca y recorridos en lancha, corresponde a la Laguna de Yuriria. El área con vegetación de matorral subtropical no presenta un paisaje atractivo debido a la alta perturbación de esta y por presentar especies caducifolias que permanecen durante un período de hasta 8 meses sin follaje.

◆ **Principales actividades productivas.**

Distribución porcentual de la población ocupada por municipio según ocupación principal (1990).

Ocupación	Uriangato	Yuriria	Valle de Santiago	Salamanca
Profesionales	0.8	0.9	1.0	2.2
Técnicos	0.8	0.7	1.4	3.7
Trab. De la educación	2.0	4.0	4.3	3.0
Trab. Del arte	0.3	0.4	0.4	0.5
Funcionarios y directivos	0.4	0.6	0.6	1.4
Trab. Agropecuarios	21.2	53.9	47.5	17.2
Inspectores y supervisores	0.3	0.2	0.4	2.4
Artesanos y obreros	29.6	15.0	14.0	19.8
Operadores de maq. fija	4.7	1.2	1.6	4.7
Ayudantes y similares	5.5	3.4	3.0	8.3
Operadores de transporte	3.0	2.1	3.3	5.4
Oficinistas	2.0	2.1	3.3	7.3
Comerciantes y dependientes	15.5	6.6	8.4	8.5
Trabajadores ambulantes	3.0	1.1	1.5	1.9
Trabajadores en servicio público	3.7	2.2	3.2	5.1
Trabajadores domésticos	1.3	1.5	2.3	3.2
Protección y vigilancia	0.6	0.4	0.9	2.7
No especificado	5.3	3.7	2.9	2.7

♦ **Ingreso per cápita; PEA con remuneración por tipo de actividad; salario mínimo vigente.**

Salario mínimo vigente: \$ 42.11 (Cuarenta y dos pesos, 11/100 M.N)

Ingreso per cápita: \$ 15, 370.15 (Quince mil trescientos setenta pesos, 15/100 M.N.)

Municipio	Población total	PEA	PEI	Población ocupada por sector		
				Primario	Secundario	Terciario
Uriangato	52 931	19 281	18 978	1 452	8 430	8 809
Yuriria	73 820	17 131	34 388	5 098	5 104	6 248
Valle de Santiago	130 821	34 260	58 326	11 156	7 478	13 962
Salamanca	226 654	68 288	95 289	9 401	23 608	31 501

La mayor parte de la población se encuentra ocupada en el sector secundario y terciario.

♦ **Empleo: PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo; relación oferta-demanda.**

Población de 12 y más años por condición de actividad (1990).

Municipio	Total	PEA		PEI	No especificado
		Ocupados	Desocupados		
Uriangato	31 543	12 412	518	17 578	1 035
Yuriria	47 895	15 391	511	30 495	1 498
Valle de Santiago	86 400	27 940	1 966	54 780	1 714
Salamanca	142 130	50 337	3 666	84 992	3 135

Como puede observarse en la región existe desempleo, por lo que el proyecto será de importancia en la generación de fuentes de empleo temporal en el área de influencia de éste.

♦ **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.**

Dentro de los Ejidos domina por su extensión la superficie de agostadero o uso común, la cual es utilizada principalmente para la ganadería extensiva, a través de la vegetación existente. Sin embargo, debido a las extensas superficies y al pequeño número de ejidatarios que cuentan con ganado, no existe una alta competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales.

Con relación al uso de la tierra y el agua para el desarrollo de actividades agrícolas, se encuentra bien organizado, contando cada ejidatario con su parcela de uso agrícola e integrando pequeñas sociedades para el uso del agua.

Actualmente en la zona no existen conflictos dentro de los Ejidos o entre estos, por la tenencia de la tierra o por el aprovechamiento de los recursos naturales, existiendo un uso bien definido dentro de estos, dividiéndose principalmente en área urbana, parcelas de uso agrícola y área de uso común o agostadero, así como cada ejidatario cuenta con sus certificados parcelarios respectivos, otorgados por el Registro Agrario Nacional.

IV.2.4.- Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.

En base al análisis de las características del ecosistema y las condiciones socioeconómicas existentes en el área de desarrollo del proyecto, la estructura del sistema ambiental existente se describe de la siguiente manera:

Existe una gran interacción entre el ecosistema y el desarrollo de las actividades productivas de la población, debido a que en la zona no existen actividades industriales o de transformación que generen fuentes de empleo importantes, por lo que la economía de la zona se basa principalmente en el desarrollo de actividades agrícolas intensivas y de temporal y de ganadería extensiva, lo que ejerce una fuerte presión sobre los recursos naturales.

El crecimiento de la frontera agrícola, como resultado de la necesidad de abrir nuevas tierras al cultivo, principalmente en el área de distribución del Matorral subtropical (tipo de vegetación que se distribuye en el terreno de uso forestal a intervenir), en donde se desarrollan actividades agrícolas nómadas de temporal, ya que se observa que existen terrenos que fueron desmontados para la agricultura y actualmente se encuentran abandonados. Esto ha

modificado fuertemente el ecosistema, al existir actualmente una vegetación secundaria y lo que ha motivado el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas más alejadas.

Desde el punto de vista socioeconómico, en las zonas rurales de los municipios de Uriangato, Yuriria, Valle de Santiago y Salamanca existe un alto índice de marginación y pobreza, lo que motiva que en la lucha por la sobrevivencia se provoque un fuerte impacto sobre los recursos naturales, afectando en forma importante la estructura del sistema (flora, fauna, agua, suelo).

IV.2.5.- Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.

Con base al desarrollo de las actividades productivas que realiza la población aledaña a lo largo de la trayectoria del trazo de construcción de la carretera y el impacto ambiental que estas han generado sobre los recursos, se puede determinar que los componentes críticos o relevantes son la flora, fauna y suelo.

La flora ha sido afectada por la remoción de esta, como resultado del avance de la frontera agrícola o por el desarrollo de actividades agrícolas nómadas que consisten en desmontar áreas para establecer cultivos de temporal en éstas, durante dos o tres años y posteriormente abandonarlas, continuando el desarrollo de esta actividad en áreas aledañas, provocando la afectación de grandes superficies. Esto ha motivado la eliminación de especies correspondientes a la vegetación primaria y el establecimiento de una vegetación secundaria, afectando la diversidad de especies.

Como resultado de la remoción de vegetación y el desplazamiento continuo en el área, de los pobladores que desarrollan actividades agrícolas y de ganadería extensiva, así como la existencia de un gran número de caminos rurales y agrícolas que se encuentran en forma aledaña o cruzan por las áreas forestales; existe una gran alteración del hábitat de la fauna silvestre, lo que ha motivado el desplazamiento de esta hacia áreas más alejadas.

Debido a que la fisiografía de la zona donde se ubican los terrenos de uso forestal corresponde a lomeríos donde existe el afloramiento de rocas volcánicas (basaltos, principalmente), el suelo existente es mínimo, sin llegar a formar una capa bien definida, presentándose sólo en las fisuras o grietas, por lo que el desmonte de estas áreas, aunado a la pendiente del terreno motivan la erosión o arrastre de este durante la época de lluvias.

El ecosistema existente ha sufrido los efectos destructivos de las actividades humanas por la alteración significativa de sus componentes. La superficie de terreno forestal continúa reduciendo sus extensiones, con la consiguiente disminución y pérdida de la flora y fauna silvestres. El cambio de uso del suelo sin control favorece los procesos de erosión y empobrecimiento del ecosistema. En el caso del agua, se ha reducido su disponibilidad para la flora y fauna silvestres, a la vez que se deterioran las zonas de recarga aunado este impacto al alto consumo de agua para riego, a través de la extracción de esta en pozos profundos que existen en las llanuras aledañas donde se realizan actividades agrícolas de riego.

IV.2.6.- Identificación de las áreas críticas.

Las áreas críticas por la afectación de los recursos naturales y ecosistema que presentan, así como por sus características topográficas que son más vulnerables a los impactos que generará el proyecto, se refiere a la zona de lomeríos que abarca 12.709 km del trazo de construcción, la cual se ubica en la parte inicial del trazo en los municipios de Uriangato y Yuriria; área correspondiente a terreno forestal y preferentemente forestal, cubierto por vegetación de Matorral subtropical y vegetación secundaria, respectivamente, donde se presentan pendientes moderadas y la existencia de algunos arroyos temporales que cruzará el trazo de construcción.

El trazo de construcción de la carretera cruza por dos corrientes de agua permanentes, una corresponde al Río Lerma ubicado en el Km 97+640 y el Río Lajas ubicado en el Km 102+520. Sin embargo, estas áreas se encuentran altamente perturbadas debido a la existencia de las poblaciones aledañas y el desarrollo de actividades agrícolas que se realizan en las áreas aledañas que limitan con el cauce de estos, así como presentan cauces reducidos y someros.

IV.2.7.- Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.

Desde el punto de vista regional, el componente ambiental crítico corresponde a la vegetación existente, la cual ha sido fuertemente impactada por el desarrollo de las actividades productivas de la población y cuya afectación provoca efectos sinérgicos como son: el desplazamiento de la fauna silvestre, la erosión del suelo y disminución en la recarga de acuíferos, ya que esta zona por sus características geológicas contribuye a la recarga de los mantos acuíferos existentes en las llanuras aledañas y la Laguna de Yuriria, por lo que es una zona importante de recarga.

IV.3.- Diagnóstico ambiental regional.

En base al análisis de las condiciones del sistema ambiental regional en la zona de desarrollo del proyecto y su área de influencia, se puede determinar el siguiente diagnóstico ambiental:

En esta región existe una gran alteración del ecosistema existente, debido al desarrollo de las actividades productivas de la población que tradicionalmente han venido realizando desde hace varias décadas, como son la agricultura de temporal y la ganadería extensiva, las cuales les generan muy bajos ingresos que apenas les permite sobrevivir, aún con el alto costo de los suelos que se degradan.

La remoción de la vegetación como resultado del avance de la frontera agrícola tiene una incidencia directa sobre las especies de flora, al existir la eliminación de especies primarias y la dominancia de especies secundarias, afectando la dinámica de los ecosistemas y la biodiversidad. Sin embargo, este tipo de vegetación (Matorral subtropical) tiene una gran capacidad de regeneración natural y un desarrollo rápido, que aún cuando existe una gran

presión sobre estas áreas por el desarrollo de actividades agrícolas de temporal y ganadería extensiva, se mantiene una buena cobertura en los terrenos forestales aledaños, que protege a los recursos asociados como son el suelo y agua.

Una de las grandes ventajas del desarrollo de estas actividades en forma rudimentaria (sin el uso de maquinaria y agroquímicos), es que no generan impactos acumulativos y extensivos, como pudieran ser la generación de residuos peligrosos. Lo que ha evitado impactos irreversibles sobre los recursos naturales que afecten la calidad de vida de las poblaciones.

En resumen la situación ambiental en la región se ha caracterizado desde antaño por un aprovechamiento inadecuado de los recursos naturales, que actualmente se manifiesta en problemas, como una elevada deforestación y pérdida de suelo, aunada al continuo crecimiento poblacional, la alta dispersión de la población y la degradación de los recursos naturales por falta de un manejo adecuado. Así, tenemos una región que posee todavía una buena parte de sus recursos, pero que requiere orientarse hacia la sustentabilidad.

Con respecto a las áreas productivas correspondientes a las amplias llanuras aledañas a las poblaciones de Valle de Santiago y Salamanca, por donde cruzará el trazo de construcción de la carretera. Los principales impactos que ha generado el desarrollo de las actividades agrícolas intensivas, son la explotación de grandes volúmenes de agua que son requeridos para el desarrollo de estas, lo que ha motivado el abatimiento del manto acuífero. A través de estudios realizados (INEGI), en 1981 el nivel estático en la zona de Valle de Santiago se encontraba entre 4 y 15 m mientras que para 1991, el nivel estático se encontraba entre 10 y 20 m de profundidad. Otro impacto importante que se presenta es la contaminación del suelo por el uso de grandes cantidades de agroquímicos, factor que debe considerarse ya que esto puede provocar la salinización del suelo, como ha ocurrido en otras zonas de importancia agrícola.

Por lo tanto, la relación hombre-ecosistema en la región se mantiene en constante dinámica, causando un deterioro importante de los recursos naturales, que requiere de medidas de control, fomento y protección, a fin de evitar un desequilibrio ecológico en el largo plazo.

IV.4.- Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.

IV.4.1.- Medio físico.

IV.4.1.1.- Clima.

En base a los comentarios de la población en la región se ha notado en los últimos años un aumento en la temperatura y la radiación solar, y una disminución en la humedad. A continuación se presentan datos de temperatura registrados por las Estaciones Meteorológicas de Yuriria y Pericos en el municipio de Valle de Santiago, cercanas al área del proyecto.

Estación y concepto	Período	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
---------------------	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

Yuriria	1995	15.5	18.5	19.0	21.5	24.7	24.7	22.0	22.5	20.5	18.5	16.5	14.5
Promedio	1941-1995	14.9	16.7	19.4	21.4	23.0	22.5	21.1	20.8	20.3	18.8	17.0	15.1

Estación y concepto	Período	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
Pericos	1999	13.9	16.1	17.3	20.1	22.2	23.0	20.4	20.5	19.4	17.8	15.2	13.4
Promedio	1940-1999	13.6	14.8	16.9	19.2	21.0	21.2	20.0	19.8	19.3	17.6	15.8	14.3

Como base en los promedios de temperatura durante un período de más de 50 años y comparándolos con respecto a los datos recientes, puede determinarse que existe un ligero incremento en la temperatura.

IV.4.1.2.-Aire.

No se cuenta con información sobre monitoreo de la calidad del aire en la región. Sin embargo se prevé que la calidad de este es buena debido a que en la región no se encuentran industrias establecidas que generen contaminantes importantes durante su proceso (industria textil, en Uriangato y Moroleón), a excepción de la industria establecida en Salamanca (Refinadora de PEMEX principalmente); otro factor es la dispersión de los gases contaminantes que emiten los vehículos que transitan por la Carretera Federal No. 43 y caminos de acceso a las poblaciones aledañas. Sin embargo, estas emisiones son dispersadas rápidamente debido a las características favorables de topografía, humedad, temperatura y vientos; sin llegar a formar una capa visible de contaminación o alcanzar niveles que sean detectados por la población por daños a las vías respiratorias.

IV.4.1.3.- Agua.

A partir de la segunda mitad de este siglo, se inició en esta zona, la explotación de los mantos acuíferos subterráneos, ante la creciente demanda de agua para satisfacer las necesidades originadas por la incorporación de nuevas áreas a la actividad agrícola y la insuficiencia del agua superficial para cubrir aquella. De esta manera, la apremiante necesidad del vital líquido ha aumentado, provocando que el nivel del agua en el subsuelo se encuentre a mayor profundidad año tras año.

El volumen de extracción en la zona de riego de la presa Solís, ubicada entre Salamanca y Valle de Santiago es de 617 millones de m³ al año, en contraparte la recarga es de 500 millones de m³ anuales, por lo que se tiene un déficit de 117 millones de m³.

La diferencia entre el volumen de extracción del acuífero y el volumen de recarga, ha propiciado la evolución del nivel piezométrico, el cual presenta un abatimiento a razón de 1 m por año en esta zona.

La deforestación en los alrededores de las lagunas y cuencas hidrológicas (sobre todo en las sierras), es la situación que más afecta la captación de agua para la región y podría significar problemas graves de abastecimiento en el futuro. A lo anterior hay que agregar que en los últimos años se han presentado sequías que han disminuido los niveles de las lagunas y manantiales, afectado a la población que tiene que desplazarse a otras áreas para abastecerse de agua.

La calidad del agua en los principales cauces existentes en la región, como son el Río Lerma y el Río Lajas, presentan una alta contaminación debido a las descargas de aguas residuales de las poblaciones que se encuentran en forma aledaña al cauce de estos. En esta zona no existe modificación de los patrones naturales de drenaje.

IV.4.1.4.- Suelo.

La deforestación y las prácticas agrícolas inadecuadas han propiciado problemas de erosión en muchas áreas, principalmente en los lomeríos y las sierras donde existen fuertes pendientes, con la consecuente pérdida de suelo, por el arrastre de este durante la época de lluvias.

En los terrenos forestales descubiertos para el desarrollo de actividades agrícolas, no existe una alteración fisicoquímica del suelo debido a que las prácticas de agricultura son muy rudimentarias. Las actividades de siembra se realizan en forma manual y no se utilizan agroquímicos.

A través de la deforestación y la generación de procesos erosivos, se provoca una disminución importante en la capacidad de formación de suelos, como son los Vertisoles pélicos, que dominan en la región, los cuales son desarrollados *in situ* a través del material parental.

IV.4.1.5.- Geología y geomorfología.

En la región se han detectado cambios importantes en los procesos de erosión-sedimentación afectando a las poblaciones aledañas, como ocurrió en el año anterior (2003) durante la época de lluvias, al existir inundaciones en la zona y el arrastre de suelo. Este proceso ha aumentado en los últimos años debido a la deforestación de las partes altas de las sierras, siendo arrastrado el suelo hacia las pequeñas llanuras intermontanas existentes en las partes bajas, las cuales son aprovechadas para el establecimiento de cultivos agrícolas de temporal. Cabe resaltar que la Laguna de Yuriria en los últimos años ha presentado problemas de azolvamiento, determinándose que su vaso de almacenamiento no alcanza una profundidad mayor de 4 metros.

Desde el punto de vista geológico, la existencia de rocas volcánicas (basalto, brecha volcánica) que afloran en la superficie funcionan como una excelente zona de recarga, ya que por su ocurrencia de derrames lávicos, brechas, aglomerados y conos cineríticos, contienen gran cantidad de espacios vacíos que propician la permeabilidad alta; además, la extensión de los

afloramientos de esta roca son grandes, pues constituyen la mayor parte de las rocas que flanquean el valle.

IV.4.2.- Medio biótico.

IV.4.2.1.- Flora.

El desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones existentes en la región, han incidido de manera directa sobre la deforestación de grandes áreas con fines agropecuarios, lo que ha impactado de manera importante sobre la biodiversidad del ecosistema existente, al dominar posteriormente al abandono de las áreas desmontadas una vegetación secundaria.

La alteración de las formas de crecimiento se da por la eliminación de la vegetación primaria, dominando en la vegetación secundaria una mayor densidad relativa de especies secundarias arbustivas.

A través de la remoción de la vegetación primaria, se han modificado los patrones de distribución de esta, como puede observarse actualmente la existencia de relictos de esta vegetación únicamente en las partes altas de las sierras, a manera de casquetes.

Al modificar el ecosistema se modifican las interacciones entre las especies, debido a que esta interacción está definida por los diferentes estratos que conforma una vegetación climax.

El aprovechamiento de los recursos naturales en la región, en forma desorganizada y sin control. Además del crecimiento poblacional y la falta de opciones de desarrollo económico provoca una presión sobre los recursos que aumenta continuamente. Esta situación no ha permitido mejorar la calidad de vida de la población y ha ocasionado un agotamiento y deterioro de los recursos.

IV.4.2.2.- Fauna.

La cacería, captura y agresión a animales silvestres son actividades que en décadas pasadas tuvieron auge en la región, aunque más recientemente ha disminuido su importancia, debido a que las especies de interés cinegético como *Odocoileus virginianus*, Venado cola blanca y *Pecari tajacu* (Jabalí de collar), actualmente se han vuelto raras en la región o han desaparecido por completo en algunas zonas, como resultado de la destrucción de su hábitat, la presión de las actividades humanas y otros factores.

La cacería de animales, la captura de aves canoras y de ornato y la conversión de los hábitats silvestres en terrenos agrícolas y ganaderos, son los principales factores que han motivado la pérdida y alejamiento de la fauna silvestre.

IV.4.2.3.- Ecosistema.

A lo largo del área de estudio se distribuyen dos tipos de ecosistemas; uno corresponde a las áreas consideradas como terreno forestal, en el que se presenta el tipo de vegetación Matorral subtropical que mantiene bien definido su patrón de distribución, el cual está determinado principalmente por la altitud y condiciones climáticas, presentándose en la parte inicial del trazo (km 56+000 al 83+000) principalmente; y el otro corresponde al terreno de uso agrícola que se distribuye en las llanuras aledañas a las poblaciones de Valle de Santiago y Salamanca (km 83+000 al 109+424, cruzando una pequeña área forestal intermedia).

De los dos ecosistemas existentes el de mayor afectación es el área de terreno forestal (Matorral subtropical), como resultado de la deforestación de grandes extensiones para el desarrollo de actividades agrícolas, la pérdida de suelo y emigración de la fauna silvestre, lo que ha causado un gran deterioro de sus elementos naturales suelo, flora y fauna.

La destrucción o remoción de la vegetación primaria en las áreas afectadas, da como resultado la pérdida de la biodiversidad, debido a que la vegetación secundaria que se establece posteriormente al abandono de estas, se caracteriza por la dominancia de especies arbustivas agresivas, como son *Acacia farnesiana*, huizache, *Mimosa laxiflora*, uña de gato y *Celtis pallida*, granjeno.

La alteración de este ecosistema afecta los servicios ambientales que este provee a las poblaciones aledañas, como son el mantenimiento de los mantos acuíferos, la estabilidad de microclimas y el refugio de especies silvestres, principalmente.

El ecosistema correspondiente al terreno de uso agrícola, se encuentra afectado principalmente por la sobreexplotación del manto acuífero, debido a la demanda de grandes volúmenes de agua para riego y la contaminación del suelo por el uso de agroquímicos.

En general los ecosistemas de la región reciben los efectos destructivos de las actividades humanas por la alteración significativa de sus componentes. El matorral subtropical continúa reduciendo sus extensiones, con la consiguiente disminución y pérdida de la flora y fauna silvestres. El cambio de uso de suelo favorece los procesos de erosión y empobrecimiento de ecosistemas y por otra parte el terreno de uso agrícola va perdiendo su capacidad productiva.

IV.4.2.4.- Paisaje.

A lo largo del trazo de construcción de la carretera no existen áreas con un gran potencial estético debido al tipo de vegetación existente, que presenta poca variación en cuanto a los estratos que lo conforman y la baja cobertura de este, así como su alta perturbación; a excepción del área aledaña a la Laguna de Yuriria donde existe un paisaje agradable a la vista debido a que el trazo pasa en la parte alta de los lomeríos, observándose hacia la parte baja el vaso de la laguna

La deforestación o pérdida de la cubierta forestal en las sierras, donde se observan áreas descubiertas a manera de mosaicos y la existencia de áreas relicto de vegetación primaria en las partes altas, a manera de casquetes, provocan un deterioro visual del paisaje. Otro elemento

desfavorable es el tráfico excesivo de la Carretera Federal No. 43 Salamanca-Morelia que afecta a los turistas y al desplazamiento de los mismos pobladores de la zona hacia las diferentes comunidades.

IV.4.3.- Medio socioeconómico.

IV.4.3.1.- Medio social.

Las poblaciones existentes en la zona de estudio presentan en promedio de 15 a 500 habitantes, destacándose por una mayor concentración de la población, las cabeceras municipales como Uriangato con 45 691 habitantes, Yuriria con 22 145 habitantes, Valle de Santiago con 58 837 habitantes y Salamanca con 137 000 habitantes.

La tasa de crecimiento media anual en la zona varía de -0.09 en el municipio de Valle de Santiago a 1.25 en el Municipio de Uriangato, encontrándose esta región por debajo de la tasa anual estatal que es de 1.3 .

Existe una baja densidad de la población y alta dispersión de las poblaciones asentadas en el área de influencia de desarrollo del proyecto.

El crecimiento demográfico en los últimos 50 años, combinado con el deterioro de los recursos naturales de la región, sistemas productivos poco eficientes y falta de empleo, han propiciado que la mayor parte de la población rural de esta región viva en condiciones de pobreza, lo cual es evidente si se considera que la población ocupada tiene ingresos menores a 2 salarios mínimos. Asimismo en estas comunidades existe un alto índice de marginación. Debido a estas condiciones, existe un considerable fenómeno de emigración de la población masculina en busca de empleo, sobre todo a partir de la edad de 15 años, hacia las cabeceras municipales donde existen algunas industrias y hacia los Estados Unidos, principalmente.

La modificación al uso actual del suelo de las áreas forestales obedece principalmente a la falta de fuentes de empleo o actividades económicas que reactiven la economía de la zona, ya que el crecimiento de la población es bajo, pero que en la lucha por la sobrevivencia se ven afectadas estas áreas para el desarrollo de las únicas actividades productivas de la población que son la agricultura de temporal y la ganadería extensiva.

En la región no existe competencia por límites territoriales o cambios en la planificación urbana.

Sólo en algunas de las poblaciones aledañas al área de influencia del proyecto, principalmente las que cuentan con 500 a 1 500 habitantes, cuentan con servicio de salud de asistencia social como IMSS Solidaridad y servicio de educación de nivel preescolar y primaria.

Todas las comunidades cuentan con servicio de transporte, a través de caminos de terracería o caminos pavimentados y a través de la Carretera Federal No. 43 Salamanca-Morelia.

La vivienda en los últimos años se ha visto mejorada en esta región como resultado de los ingresos generados por la población que emigra hacia los Estados Unidos principalmente y que son inyectados en la región.

IV.4.3.2.- Medio económico.

La población económicamente activa (PEA) de la región se comporta de la siguiente manera (datos expresados en porcentaje):

Municipio	Ingresos (salarios mínimos)				
	No recibe	Menos de uno	De 1 hasta 2	Más de 2 y menos de 3	De 3 a 5
Uriangato	8.7	18.6	29.2	17.0	9.4
Yuriria	30.3	21.2	21.2	8.5	5.1
Valle de Santiago	16.6	26.8	29.7	10.2	5.7
Salamanca	4.7	17.9	35.3	15.1	15.3

En todos los municipios, la mayor parte de la población económicamente activa recibe menos de 1 y hasta 2 salarios mínimos, este mismo comportamiento de ha presentado en los últimos 30 años.

El sector que predomina en la región es el terciario, conforme al siguiente cuadro:

Municipio	PEA 2000	Población ocupada por sector de actividad		
		Primario	Secundario	Terciario
Uriangato	19 281	1 452	8 430	8 809
Yuriria	17 131	5 098	5 104	6 248
Valle de Santiago	34 260	11 156	7 478	13 962
Salamanca	68 288	9 401	23 608	31 501

En todos los municipios predomina el sector terciario, a excepción del municipio de Valle de Santiago donde el sector primario también es importante, debido a que la mayor parte de la población se dedica al desarrollo de actividades agropecuarias, en tanto que en los demás municipios se cuenta con pequeña industria (textil en Uriangato y petrolera e industrial en Salamanca)

En el municipio de Yuriria, en los últimos años se ha incrementado el sector terciario como resultado del incremento de prestación de servicios, principalmente en el sector turístico.

Correlacionando la actividad con los ingresos se vislumbra que la población en el área de estudio, en un alto porcentaje, se dedica a las actividades del sector terciario.

Con relación a la tenencia de la tierra, en la región domina el tipo de tenencia ejidal, el cual no ha sufrido cambios desde hace varias décadas y con relación a las actividades productivas se continúan realizando las que tradicionalmente se han realizado desde hace muchos años, como son la agricultura de temporal y de riego y la ganadería extensiva, principalmente.

En la región ha existido desde hace varios años un desequilibrio entre la demanda y la oferta del factor trabajo, lo que ha motivado la emigración de la población masculina principalmente, en busca de empleo, hacia los Estados Unidos y a otras ciudades de la República.

IV.5.- Construcción de escenarios futuros.

En el corto plazo se considera que existirá una mínima variación con respecto a las condiciones actuales de los medios físico, biótico y socioeconómico, los cuales pasarán desapercibidos con respecto a las condiciones actuales.

En el mediano plazo, se considera que a través de la política ambiental del país se podrán revertir los procesos de deterioro con la prevención y rehabilitación de aquellos elementos naturales que han sido alterados de manera significativa mediante la deforestación, pérdida de suelo, desplazamiento de la fauna silvestre y el deterioro de las zonas de recarga, a través de programas que promuevan un adecuado aprovechamiento y/o control de los recursos y la disminución de la presión ocasionada por las actividades de la población.

Para la conservación de los recursos naturales se buscará mantener en estado de equilibrio dinámico a los ecosistemas y su biodiversidad, controlando la presión que ejercen las poblaciones humanas sobre ellos, vigilando sus actividades y minimizando el deterioro de los recursos.

Con relación al medio socioeconómico, se considera que la población mantendrá la tasa de crecimiento actual y los mismos niveles de ingresos, debido a la falta de actividades productivas que satisfagan las necesidades de empleo de la población y mejoren su nivel de vida, manteniéndose la emigración de la población hacia otras ciudades y los Estados Unidos, principalmente, en busca de empleo y mejores condiciones de vida.

En el largo plazo se prevé que la protección de los recursos naturales de la región, implicará el establecimiento de mecanismos tendientes a rehabilitar y evitar el deterioro de los ecosistemas y de sus componentes, así como el desarrollo de medidas de prevención y control de contingencias ambientales.

Acciones tendientes al tratamiento de aguas residuales generadas en las localidades de mayor población como Uriangato, Yuriria, Valle de Santiago y Salamanca, coordinación de acciones para la definición de sitios para rellenos sanitarios, establecimiento de estrategias para el manejo de residuos sólidos, así como programas dirigidos a la prevención y control de la contaminación de las corrientes de agua y tratamiento de aguas residuales.

Se establecerán medidas de conservación de los recursos naturales, mediante la recuperación y restauración de áreas que presenten algún grado de deterioro y en las cuales los ecosistemas presenten desequilibrios en las relaciones de sus elementos, a través de la instrumentación de acciones dirigidas a lograr la rehabilitación, recuperación y restauración de zonas identificadas como prioritarias, así como la coordinación de acciones de reforestación y conservación de suelo.

La conservación de los ecosistemas y su biodiversidad podrá constituir una fuente inagotable de recursos naturales y beneficios para los pobladores, en la medida que sean utilizados de manera racional y se evite el abuso y deterioro de sus elementos. Se tratará de utilizar el agua, suelo, aire, flora y fauna de tal manera que no se alteren los procesos biológicos y evolutivos que determinan su distribución, abundancia y diversidad.

Para el logro de esos objetivos se considera que el medio socioeconómico en el futuro podrá mejorar, a través del desarrollo de proyectos productivos que generen fuentes de empleo y mejores salarios para la población, aún cuando la emigración se seguirá presentando y la cual puede verse desde el punto de vista positivo, ya que los trabajadores que emigran a los Estados Unidos influyen actualmente de manera importante en la reactivación de la economía de muchas poblaciones rurales. Sin embargo, en la medida que la población de la región tenga otras alternativas de vida, se podrá disminuir la presión que esta ejerce sobre los recursos naturales.

V.- IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1.- Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental.

V.1.1.- Construcción del escenario modificado por el proyecto.

A partir del escenario ambiental regional actual, en el que se ha manifestado que existe una alta perturbación de los ecosistemas existentes y sus componentes, como resultado de la presión que ejerce el desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones asentadas en esta zona, al incluir el desarrollo del proyecto, se puede inferir el siguiente escenario modificado:

Para la construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca se realizará el desmonte de una superficie de 60 m de ancho y 12.709 km de longitud, observándose a lo largo del trazo de construcción la existencia de pequeños cortes y taludes que impactarán al paisaje del área, a lo cual se sumará el impacto de las áreas desmontadas existentes donde se desarrollan actividades agropecuarias de temporal por las poblaciones aledañas.

La apertura del área intervenida para el desarrollo del proyecto afectará principalmente al ecosistema determinado por el matorral subtropical existente en el terreno de uso forestal, debido a la remoción de especies. Sin embargo, este impacto no será drástico o altamente contrastante en la zona debido a que el trazo afectará en su mayor parte áreas que ya han sido desmontadas o que presentan un alto grado de disturbio (vegetación secundaria).

El trazo de la supercarretera se ubicará en las partes más bajas de las pequeñas sierras y lomeríos existentes en la parte inicial del trazo de construcción principalmente (km 56+000 al 83+000), que definen al área como terreno forestal y cruzará en su mayor parte por las extensas llanuras aledañas a Valle de Santiago y Salamanca donde se realizan actividades agrícolas. En el área de lomeríos o pequeñas sierras no existirán taludes de gran altura (6.0 m en promedio) y el impacto a la vegetación será mínimo debido a la alta perturbación que presenta esta, lo que determina que el proyecto no provoque una alteración en los patrones de distribución de la vegetación existente.

Aún cuando se modificará el relieve del terreno por los cortes que se realizarán no se presentarán problemas de derrumbes o inundaciones, ya que existirá un buen drenaje sobre la infraestructura carretera, a través de las obras complementarias a realizar, como cunetas, contracunetas, lavaderos y alcantarillas. Así como se respetarán los cauces de ríos y arroyos existentes manteniendo la hidrología natural de la zona

Debido a que el trazo de construcción de la carretera en su parte inicial es paralelo a la Carretera Federal No. 43 Salamanca-Morelia, que incluso la cruza en dos puntos, así como este es interceptado por un gran número de caminos rurales y carreteras pavimentadas que

comunican a las poblaciones aledañas asentadas a lo largo de este y pasa en forma aledaña a estas; en su conjunto la nueva carretera podrá observarse como parte de la infraestructura del desarrollo económico de la zona.

Por lo tanto el desarrollo del proyecto no provocará desequilibrios ambientales en la región, debido a que los componentes de los ecosistemas no sufrirán alteraciones importantes que afecten al equilibrio ecológico y al desarrollo de las comunidades o poblaciones aledañas.

V.I.2.- Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

En primer lugar es necesario hacer un análisis de las principales actividades que implica el desarrollo del proyecto “Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, en el estado de Guanajuato” y que inciden de manera directa sobre los factores ambientales; estas actividades, son las siguientes: desmonte, despalme, cortes, construcción de terracerías y pavimentos y construcción de obras de drenaje.

La superficie total a intervenir para el desarrollo del proyecto, corresponde a una área de 60.0 m de ancho por 53.494 Km de longitud, existiendo vegetación sólo en una longitud de 12.709 km, la cual será afectada conforme al siguiente cuadro:

Uso actual del suelo	Superficie a afectar (ha)	% de la superficie total a intervenir.
Forestal	76-25-40	23.76
Agrícola	224-01-11.1	69.79
Pastizal	19-50-00	6.08
Urbano	1-20-00	0.37
Total	320-96-51.1	100.0

Ver Plano de uso actual del suelo.

Por lo tanto, las actividades de desmonte y despalme implicarán la remoción total de la vegetación existente en la superficie a intervenir, lo cual impactará de manera importante al ecosistema correspondiente al Matorral Subtropical existente en la región aunado a la alta perturbación de la vegetación por el desarrollo de las actividades productivas de la población.

La fauna silvestre será impactada en menor grado debido a que el área a intervenir sirve de paso únicamente a esta, por la alta perturbación de la zona como resultado de la remoción de vegetación para el desarrollo de actividades agropecuarias y la cacería furtiva, la cercanía de la Carretera Federal No. 43 Salamanca-Morelia y el gran número de caminos y carreteras pavimentadas que comunican a las poblaciones existentes en esta zona, lo que ha motivado su desplazamiento hacia áreas más alejadas.

La realización de cortes sobre los lomeríos existentes impactarán de manera importante sobre el paisaje del área, debido a la formación de taludes; además de que estos constituirán barreras para el desplazamiento de la fauna silvestre.

La construcción de obras de drenaje, principalmente la construcción de puentes, generarán un impacto sobre el paisaje del área, ya que no afectarán o modificarán el cauce de las corrientes superficiales, debido a que la cimentación de estos se realizará fuera del cauce de estas.

El impacto sobre las áreas agrícolas será mínimo debido a que estas se ubican sobre terreno plano, no se requerirá la remoción de vegetación, no existirán cortes, etc., siendo el principal impacto la división de parcelas o terrenos.

Por lo anterior las actividades de desarrollo del proyecto, generarán principalmente impactos importantes sobre el ecosistema existente y el relieve del terreno. Sin embargo, la vegetación a afectar presenta un alto grado de perturbación, existiendo en la mayor parte del trazo una vegetación secundaria, lo que determina que no serán afectadas especies de importancia que afecten la estructura del ecosistema, ya que estas tienen una alta capacidad de reproducción.

La realización de cortes a lo largo del trazo de construcción de la carretera no pondrán en riesgo la estabilidad del terreno, ya que a través del estudio geotécnico que se ha realizado se considerarán las medidas técnicas necesarias para asegurar la estabilidad del terreno sobre el que se realizará la construcción de la infraestructura carretera.

A través de la operación de la carretera, los impactos correspondientes a la emisión de ruidos y gases contaminantes que generarán los vehículos que transiten por esta, no impactarán de manera importante en la región, debido a que el tránsito vehicular se considera que será el mismo que actualmente existe (7, 392 vehículos) el cual estará repartido en ambas carreteras, se prevé que por esta nueva carretera transitará el 70 % de los vehículos y el 30 % restante a través de la Carretera Federal No. 43, así como por las características topográficas de la zona existe una buena capacidad de dispersión, y por otra parte no existen fuentes fijas de emisión de contaminantes que provoquen efectos acumulativos o sinérgicos.

Por lo tanto el desarrollo del proyecto no generará desequilibrios ecológicos que provoquen daños permanentes al ambiente o que pudieran afectar al desarrollo de las poblaciones establecidas dentro del área de influencia del proyecto.

V.1.3.- Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional..

La zona donde se construirá la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, se ubica en una área rural, en donde se realizan actividades de agricultura de temporal y ganadería extensiva en el área de lomeríos (terreno forestal) y agricultura intensiva en las llanuras aledañas a Valle de Santiago y Salamanca, siendo la mayor parte del terreno de vocación agrícola y en menor parte de vocación forestal, en el que existe una gran alteración del ecosistema por el desarrollo de las actividades productivas de la población. Por otro lado, en la zona de influencia del proyecto, existe infraestructura correspondiente al asentamiento de poblaciones o comunidades, vías generales de comunicación (Carretera Fed. No. 43 y caminos y carreteras de acceso a las poblaciones aledañas), líneas de transmisión de energía eléctrica de alta tensión y de distribución; y gasoductos y fibra óptica en las cercanías de Salamanca.

En esta zona los recursos hídricos superficiales se limitan a la Laguna de Yuriria donde el trazo pasa en forma aledaña y paralelo a la Carretera No. 43, y las escorrentías temporales en época de lluvias existiendo sólo dos corrientes permanentes que corresponden al Río Lerma y el Río Lajas por donde cruza el trazo. El área de lomeríos se considera como una zona importante para la recarga de mantos acuíferos por las rocas ígneas basálticas que se presentan. En esta zona no existe fauna silvestre que pueda formar parte de un corredor de distribución relevante por el grado de disturbio que existe actualmente.

Los aspectos climáticos de la zona se refieren a la existencia de un tipo de clima semicálido subhúmedo, con precipitaciones de 600 a 800 mm anuales, no se presentan eventos climáticos extremos u otros fenómenos como deslizamientos, derrumbes, inundaciones o actividad volcánica. Existiendo sismos poco frecuentes, ya que la región se ubica en una zona penisísmica.

Considerando los aspectos socioeconómicos, existe una alta dispersión de la población, establecida en pequeñas comunidades que en su mayor parte presentan de 50 a 500 habitantes, destacándose las cabeceras municipales por una mayor concentración de la población, como Uriangato, Yuriria, Valle de Santiago y Salamanca. Las comunidades asentadas a lo largo del trazo de construcción se encuentran ocupadas en el sector primario y secundario principalmente, obteniendo ingresos de 1 a 2 salarios mínimos, las cuales en su mayor parte realizan actividades de agricultura de temporal y riego y ganadería extensiva, y en menor parte se emplean en la pequeña industria y de servicios existente en las cabeceras municipales. En esta región no se cuenta con actividades productivas importantes que generen fuentes de empleo permanente, lo que ha motivado una alta tasa de emigración de la población hacia los Estados Unidos, principalmente.

Con base a lo anterior, las acciones para el desarrollo del proyecto tendrán efectos negativos sobre algunos de los componentes de los ecosistemas, principalmente en el área de terreno forestal afectando la flora, fauna, uso del suelo, relieve del terreno y el paisaje, y como efectos positivos; la reactivación de la economía local y desarrollo de infraestructura estatal de vías de comunicación que beneficiará a la zona sur del estado de Guanajuato y formará parte de uno de los ejes carreteros más importantes del centro del país, que contribuirá a mejorar la comunicación entre los estados de Guanajuato y Michoacán.

La flora existente en la zona se verá afectada por la remoción de esta en el terreno de uso forestal existente a lo largo del trazo de construcción de la carretera, sin embargo, este impacto no será drástico debido a que ésta presenta ya una alta perturbación como resultado del desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones existentes, por lo tanto podrá considerarse como un impacto acumulativo.

Con la ejecución del proyecto se disminuye la posibilidad de que esta zona forme parte de un corredor de dispersión de fauna silvestre, debido a que este también podrá considerarse como un impacto acumulativo, dada la alta perturbación de la zona por el desarrollo de las actividades antropogénicas que han motivado la emigración de la fauna silvestre hacia áreas

más alejadas. Por lo tanto la ejecución del proyecto provocará temporalmente el ahuyentamiento de la escasa fauna que puede existir en la zona.

El proyecto entonces, aunque se constituye como un factor de presión adicional sobre la distribución de la fauna silvestre en la región, no es de gran consideración si de toma en cuenta que este recurso ya ha sido previamente impactado por otras actividades.

Por su parte el cambio de uso del suelo que se ocasionará por la ejecución del proyecto, impactará principalmente a áreas de uso agrícola de temporal y riego y en menor parte a terrenos de vocación forestal. Sin embargo, este impacto se considera de nivel bajo debido a que no se afectará la infraestructura existente en los terrenos agrícolas y en el caso del terreno forestal no se afectarán especies protegidas o de difícil regeneración.

El paisaje del área se verá impactado de manera importante por la remoción de la vegetación existente y la alteración del relieve del terreno (existencia de cortes y taludes). Sin embargo estos impactos no serán drásticos debido a la existencia de lomeríos donde los cortes serán de baja altura (6.0 m en promedio) y la vegetación existente presenta un alto grado de disturbio.

Desde el punto de vista positivo el desarrollo del proyecto tendrá un impacto importante sobre la reactivación de la economía de la zona, por la inversión a realizar y la generación de fuentes de empleo temporal, así como la demanda de bienes y servicios. Este impacto tendrá un alcance regional, debido a que se constituirá como parte de uno de los ejes carreteros más importantes de la zona centro del país, permitiendo una mejor comunicación entre los estados de Guanajuato y Michoacán.

La ejecución de este proyecto promoverá el desarrollo económico de la zona sur del estado de Guanajuato y se contará con una vía de comunicación más segura y rápida entre las poblaciones de Salamanca y Morelia, disminuyendo el índice de accidentes y el tiempo de recorrido.

V.2.- Técnicas para evaluar los impactos ambientales.

Generalidades.

La primera etapa, para la identificación y evaluación de impactos ambientales del proyecto, consiste en conocer todas y cada una de las actividades que lo constituyen, desde su inicio hasta su finalización. A continuación se mencionan las etapas principales de este proyecto:

- ◆ Preparación del sitio
- ◆ Construcción
- ◆ Operación y mantenimiento

También es importante contar con la más completa cantidad y calidad de información sobre el proyecto, la que se obtuvo principalmente del promovente; así como de estudios y visitas de

campo y de literatura especializada sobre la región donde se realizará el proyecto. La información es de tipo legal, técnica, social y económica; 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 determinó su alcance como de tipo regional. Especial atención se pondrá en la identificación de los impactos ambientales, en las etapas de preparación del sitio y construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, debido a que en estas etapas se generan los principales impactos sobre los componentes del ecosistema. Durante la operación y mantenimiento de la infraestructura carretera se espera que se presenten los principales impactos socioeconómicos benéficos para la región, que promuevan su desarrollo económico al reactivar la economía de la zona, a través de la creación de una mejor vía de comunicación; más segura y rápida.

Existen numerosas técnicas para identificar e interpretar impactos ambientales, dentro de las cuales destacan las siguientes: A) Lista de chequeo, b) sobreposición de mapas, c) método ad hoc d) diagramas conceptuales y e) matrices. Tomando en cuenta la naturaleza, características e infraestructura regional del proyecto la mejor alternativa metodológica es el uso de matrices. El sistema se basa en identificar y posteriormente calificar cualitativamente 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 actividades del proyecto que pueden alterar al medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Método matricial de análisis de resistencia.

El método denominado Análisis de Resistencia, presenta grandes ventajas respecto de otras matrices, por ello es el que se utiliza en este trabajo. La principal diferencia del Análisis de resistencia, con la matriz tradicional de Leopold es que 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. Existen dos tipos de resistencias:

- Ecológica: Considera las dificultades para la realización del proyecto si este genera un impacto importante de orden ambiental.
- Técnica: Considera las dificultades que para la construcción, eficiencia o seguridad del proyecto, suponen ciertos componentes del medio ambiente.

En el caso de las resistencias de tipo ecológico, 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.

Las resistencias de tipo técnico son valoradas con un sólo indicador, el cual corresponde con el nivel de impacto encontrado o previsible.

A continuación se describen 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. Dichas medidas se describen ampliamente en el capítulo VI.

Nivel de impacto identificado.

Es la predisposición de un elemento del medio a ser modificado o 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 perturbado o sufre un gran daño por la implementación del proyecto, exige la superación de problemas técnicos de envergadura para la realización del proyecto y en consecuencia aumentan los costos y disminuye la eficiencia y factibilidad del proyecto.
- Medio: cuando un elemento resulta relativamente perturbado. Sin embargo, el elemento que ha perdido calidad puede coexistir con el conjunto de la obra; origina dificultades técnicas pero no cuestiona la factibilidad técnica o económica del proyecto.
- Bajo: cuando el elemento resulta poco modificado por la implementación del proyecto; causa pequeñas dificultades técnicas a subsanar para la realización del proyecto que no afectan en gran medida el 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 este 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 o cuando resulta imposible obtener el permiso de la autoridad o autoridades correspondientes.
- Alto: si el elemento exige, a causa de su excepcionalidad, una protección o conservación especial o en proceso, obtenida por consenso.
- Medio: el elemento presenta características que hacen que su conservación sea de interés general sin necesitar un consenso

- 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.

Amplitud del impacto.

La amplitud del impacto indica a que nivel espacial corresponden las áreas de influencia y se define así:

- 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 de poblaciones.

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 es poco relevante para el ecosistema el efecto.

Carácter del impacto.

- Positivo: cuando se derivan beneficios de las actividades ejecutadas.
- Negativo: 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 menor. Todos ellos derivan de la combinación de lo descrito en apartados anteriores.

Matriz para obtener la importancia del impacto

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
Media	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

V.3.- Impactos ambientales generados.

V.3.1.- Identificación de impactos.

A continuación se identifican, clasifican y califican de acuerdo a su carácter, amplitud, relevancia, duración, nivel y valor; los impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto “Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, en el estado de Guanajuato”, para cada atributo ambiental receptor de estos.

Etapa de Preparación del sitio.

A continuación se analizan las actividades contempladas en la preparación del sitio que causan impactos potenciales sobre el ecosistema.

Actividad: Estudios previos.

Atributos ambientales impactados: Suelo, Agua, Biota y Social.

La realización de estudios a detalle de la zona de desarrollo del proyecto, como son los que se realizan para conocer las características y composición del suelo (Geotecnia), Formaciones geológicas y litología (Geología), Composición florística y fauna representativa de la zona (Estudios de flora y fauna), estudio hidrológico para conocer las corrientes superficiales y establecer las obras de drenaje, los estudios sociales y económicos para definir la tenencia de la tierra, mano de obra disponible, servicios; estudios de aforo de vehículos para determinar la demanda potencial de la nueva vía de comunicación. Todos estos factores se ven beneficiados

al aumentar el conocimiento de la zona. Este impacto es positivo, regional, significativo, permanente, de valor medio y nivel alto.

Actividad: Desmante y Despalme.

Atributos ambientales impactados: Biota (flora y fauna), Suelo, Agua, Atmósfera, Social.

Para iniciar las actividades de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, será necesario desmontar y despalmar una superficie de uso forestal de 60 m de ancho y 12.709 km de longitud. El desmante implica la remoción total de las especies de flora existentes del tipo de vegetación Matorral Subtropical. Este impacto es negativo, local, significativo, permanente, de nivel alto y valor medio.

Las actividades de desmante y despalme eliminarán el hábitat de la fauna silvestre que pudiera existir en el área a intervenir, la cual se encuentra altamente perturbada en la zona, así como la generación de ruidos por el uso de maquinaria y la existencia de personal, provocarán el desplazamiento de esta hacia áreas más alejadas. Este impacto será negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

Las actividades de desmante y despalme afectarán a dos especies protegidas de fauna silvestre (*Micrurus fulvius* y *Crotalus molossus nigrescens*), que pudieran desplazarse en el área a intervenir, las cuales se encuentran en estatus de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001. Este impacto se considera negativo, local, significativo, permanente, de nivel alto y valor legal.

La acumulación del material removido durante las actividades de desmante y despalme hacia las orillas del trazo (línea de ceros), dentro del derecho de vía, puede afectar a la vegetación aledaña por daños directos o por los riesgos de incendio que pudiera generar. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel bajo y valor bajo.

El factor suelo será fuertemente impactado por las actividades de despalme, que consiste en remover la capa de suelo existente, hasta descubrir el material parental o de mayor estabilidad, a fin de realizar el despalme de la sección de la carretera. El impacto será negativo, local, significativo, permanente, de nivel alto y valor medio.

El uso del suelo se verá afectado debido a las actividades de desmante y despalme del área, limitando el establecimiento de flora y fauna silvestre en el área correspondiente al terreno forestal y en el terreno de uso agrícola evitará el desarrollo de actividades de agricultura de temporal y riego y ganadería extensiva que se realizan actualmente. Ocasionando un impacto negativo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

El uso de maquinaria para el desarrollo de las actividades de desmante y despalme del área puede generar posibles derrames de combustibles y/o lubricantes, así como el desplazamiento continuo de esta, puede alterar las características físico-químicas del suelo, por la contaminación y compactación de este, respectivamente; provocando un impacto negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

La acumulación del material removido durante las actividades de desmonte y despalme, hacia las orillas del trazo de construcción, puede modificar el patrón natural de los escurrimientos superficiales del área durante la época de lluvias, aún cuando los escurrimientos en la zona de sierras y lomeríos son mínimos debido a la geología volcánica de la zona; lo que provocará un impacto negativo, local, no significativo, temporal, de nivel bajo y valor bajo.

Los posibles derrames de combustible y/o lubricantes generados por el uso de maquinaria pueden contaminar los escurrimientos superficiales del área durante la época de lluvias y por infiltración pueden contaminar los mantos acuíferos, lo que puede generar un impacto negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

La utilización de maquinaria provocará la generación de partículas sólidas o polvos por la acción del viento, ruidos y la emisión de gases contaminantes como bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas suspendidas, lo que puede afectar la calidad del aire. Este impacto es negativo, local, no significativo, temporal, de nivel bajo y valor bajo.

La remoción de la vegetación y suelo y, la acumulación del material removido a orillas del trazo, provocará la modificación del paisaje del área. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

La generación de ruidos por el uso de maquinaria y la generación de polvos, así como el desplazamiento continuo de vehículos y personal a través de los caminos de acceso existentes que comunican a las poblaciones aledañas y que servirán de acceso al trazo, puede provocar molestias a la población. Este impacto es negativo, local, no significativo, temporal, de nivel bajo y valor bajo.

El factor social tendrá un impacto positivo por la generación de empleo y la demanda de bienes y servicios en el desarrollo de las actividades de esta etapa. Este impacto es positivo, regional, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

Etapa de Construcción.

En esta etapa se realizarán las actividades constructivas de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, las cuales crearán cambios permanentes en los factores ambientales en la zona. Con mucho los impactos más importantes en esta etapa serán la modificación del relieve del terreno y la alteración del paisaje del área. A continuación se describen los impactos ambientales identificados y evaluados para esta etapa.

Desde el punto de vista socioeconómico durante toda esta etapa se generará un impacto positivo importante que beneficiará a las poblaciones ubicadas en el área de influencia del proyecto y de la región, por la generación de empleos y demanda de bienes y servicios. Este impacto se considera positivo, regional, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

Actividad: Cortes.

Atributos ambientales impactados: Biota, Suelo, Atmósfera, Agua, Social.

La generación de ruidos de alta intensidad y vibraciones por la utilización de explosivos para realizar los cortes, provocará el ahuyentamiento de la fauna silvestre que pudiera existir en el área. La vegetación aledaña puede ser afectada por los derrumbes de material al realizar los cortes o por los movimientos de material y maniobras de maquinaria pesada a utilizar. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, nivel medio y valor medio.

El factor suelo se verá modificado en su condición topográfica y fisiográfica por las actividades de cortes sobre los lomeríos en donde el terreno presenta una topografía accidentada, ya que modificará su relieve principalmente, por la existencia de taludes. Lo que provoca que este impacto sea negativo, local, significativo, permanente, de nivel alto y valor medio.

Un impacto positivo será la construcción de bermas o terrazas sobre los taludes, a fin de darles mayor estabilidad, evitar derrumbes y procesos erosivos por la acción del agua de lluvia, principalmente. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

La calidad del aire será afectada debido a que en esta actividad se utilizarán explosivos, lo que generará la dispersión de partículas sólidas y ruidos momentáneos de alta intensidad. El uso de maquinaria pesada y vehículos para el acarreo de material generará gases contaminantes a la atmósfera tales como bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas suspendidas, así como la generación de ruidos. Sin embargo, debido a las características de la zona, existe una buena capacidad de dispersión de contaminantes, así como no existen otras fuentes acumulativas importantes. Esto motiva un impacto negativo, local, significativo, temporal, de nivel bajo y valor bajo.

A través de la realización de los cortes se modificará el patrón de drenaje natural de los escurrimientos superficiales del área durante la época de lluvias, al modificar la topografía del terreno. Este impacto es negativo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor bajo.

La realización de cortes tendrá un fuerte impacto sobre el paisaje de la zona, debido a la modificación de la topografía del terreno y la existencia de taludes que podrán observarse desde lejos. Este impacto es negativo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

En el aspecto social las actividades de cortes tendrán un impacto sobre la población aledaña debido a las molestias que puede ocasionar por la generación de ruidos y vibraciones generados por el uso de explosivos, principalmente. Así como los que genera la utilización de maquinaria pesada y la generación de polvos. Esto ocasionará un impacto negativo, local, no significativo, temporal, de nivel bajo y valor muy bajo.

La probable ocurrencia de accidentes al personal que realizará las actividades de construcción, tales como lesiones, fracturas, pérdida de miembros y atropellamientos, entre otros que pueden ocurrir por diversos factores, como la imprudencia, falta de equipo protector, condiciones de mantenimiento deficiente de la maquinaria, falta de capacitación del personal, etc. Pueden provocar un impacto negativo, puntual, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

Actividad: Construcción de obras de drenaje (alcantarillas y lavaderos).

Atributos ambientales impactados: Suelo, Agua.

La construcción de obras de drenaje como alcantarillas y lavaderos evitará procesos erosivos por la acción del agua de lluvia, en los terraplenes y de las áreas laterales a los cauces de los arroyos. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

La construcción de alcantarillas y lavaderos permitirá el libre flujo de los escurrimientos superficiales y mantendrá el patrón natural de drenaje de la zona, evitando la obstrucción o modificación de los cauces de los arroyos existentes. Este impacto es positivo, regional, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

Actividad: Construcción de muros de retención.

Atributos ambientales impactados: Suelo.

A través de la construcción de muros de retención se tendrá un impacto positivo sobre la estabilidad de los taludes inferiores y superiores, así como se evitarán posibles derrumbes y procesos de erosión hídrica por la acción del agua de lluvia sobre estos. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

Actividad: Construcción de pedraplén.

Atributos ambientales impactados: Suelo, Agua.

A través de la construcción de pedraplén en las áreas susceptibles de inundación durante la época de lluvias (años periódicos), en el área aledaña a la Laguna de Yuriria, tendrá un impacto positivo sobre la estabilidad del terraplén y carpeta asfáltica. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

El pedraplén permitirá el libre flujo de los excesos de agua por inundación y evitará que esta ejerza un alta presión sobre el terraplén que provoque su arrastre o fractura, afectando la vía de comunicación. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

Actividad: Construcción de puentes.

Atributos ambientales impactados: Agua, Suelo, Paisaje.

A lo largo del trazo de construcción de la carretera únicamente se presentan dos corrientes superficiales permanentes, que son el río Lerma y río Lajas, en las cuales será necesario realizar la construcción de puentes.

La calidad del agua de estas corrientes será afectada en forma temporal debido al movimiento de suelo en las orillas del cauce de estas, durante las actividades de excavación y construcción de estructuras de carga de travesaños preestradas para el establecimiento de puentes, lo que provocará que se disuelva el material a excavar (arenas y gravas) y parte del material de construcción de las estructuras (concreto). Este impacto es negativo, puntual, significativo, temporal, de nivel bajo y valor bajo.

El suelo existente en las orillas del cauce (arenas y gravas) será impactado por la excavación para el establecimiento de las estructuras, el cual será dispuesto en las orillas del mismo cauce. Este impacto es negativo, puntual, significativo, temporal, de nivel bajo y valor bajo.

El paisaje del área correspondiente al cauce de las corrientes superficiales se verá afectado por el establecimiento de la infraestructura o puentes a construir. Este impacto es negativo, puntual, no significativo, permanente, de valor bajo y nivel muy bajo.

Actividad: Construcción de terracerías.

Atributos ambientales impactados: Suelo, Atmósfera, Agua, Biota, Social.

La construcción de terracerías comprende la construcción del cuerpo de terraplén, capa subyacente y capa sub-rasante. Los impactos que se generan durante el desarrollo de esta actividad son los siguientes:

El suelo será afectado en su topografía y características físicas debido a la excavación, formación y compactación del terraplén. Otro factor que afectará al suelo principalmente en su estructura, en el área de derecho de vía, será el movimiento continuo de maquinaria pesada y vehículos de transporte de materiales. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor bajo.

La calidad del aire será afectada por la emisión de partículas sólidas o polvos que se generan por la acción del viento durante el transporte y descarga de materiales y el movimiento de maquinaria. Otro factor será la emisión de gases contaminantes como bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas suspendidas provenientes del escape de vehículos de transporte y maquinaria. Este impacto es negativo, local, no significativo, temporal, de nivel medio y valor bajo.

La compactación del cuerpo de terraplén impedirá la infiltración del agua de lluvia y el flujo natural de los escurrimientos superficiales, los cuales serán canalizados a través de las cunetas

y contracunetas. Este impacto es negativo, local, no significativo, permanente, de nivel bajo y valor bajo.

La generación de ruidos y el desplazamiento continuo de personal y maquinaria, provocará el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiera presentarse en la zona hacia áreas más alejadas, así como puede alterar el comportamiento de esta. La vegetación aledaña al área a intervenir puede ser afectada por los movimientos y maniobras de la maquinaria, así como por posibles riesgos de incendio, al tirar el personal colillas encendidas de cigarrillos o no apagar completamente las fogatas que realicen para calentar alimentos. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

En el aspecto social además del impacto positivo por la generación de fuentes de empleo y la demanda de bienes y servicios. Se pueden provocar molestias a las poblaciones aledañas, debido al continuo desplazamiento de vehículos de transporte de materiales y la generación de polvos y ruidos, así como por la afectación de los caminos de acceso a las comunidades que serán utilizados también para el acceso al trazo de construcción de la carretera. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

Actividad: Construcción de pavimentos.

Atributos ambientales impactados: Suelo, Atmósfera, Agua, Biota, Social.

La construcción de pavimentos comprende la construcción de las capas de subbase hidráulica y base hidráulica, riego de impregnación, riego de liga, carpeta asfáltica y riego de sello. Los impactos que se generan durante el desarrollo de esta actividad son los siguientes:

El suelo existente en el área de derecho de vía será afectado en su estructura por la compactación de este, debido al desplazamiento de vehículos de transporte de materiales y maniobras de maquinaria pesada. Este también puede ser afectado en sus características físico-químicas debido a posibles derrames de combustibles y lubricantes que se pueden generar por el uso de maquinaria, lo que puede provocar su contaminación. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

La calidad del aire puede ser afectada por varios factores como son; la emisión de partículas sólidas que se generan por la acción del viento durante el transporte y descarga de materiales; la generación de malos olores del material asfaltado y la emisión de gases contaminantes como bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas suspendidas provenientes del escape de vehículos de transporte de materiales y maquinaria pesada. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor bajo.

La compactación y establecimiento de la carpeta asfáltica, que constituye una capa impermeable, evitará la infiltración del agua de lluvia y el libre flujo de los escurrimientos superficiales, los cuales serán canalizados a través de las cunetas y contracunetas. Este impacto es negativo, local, no significativo, permanente, de nivel bajo y valor bajo.

La generación de ruidos y el desplazamiento continuo de personal y maquinaria, provocará el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiera presentarse en la zona, hacia áreas más alejadas, así como puede alterar el comportamiento de esta. La vegetación aledaña al área de construcción de pavimentos puede ser afectada por los movimientos y maniobras de la maquinaria, así como por posibles riesgos de incendio que puede generar el mismo personal al tirar colillas encendidas de cigarros o no apagar completamente las fogatas que realizan para calentar alimentos. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

En el aspecto social además del impacto positivo por la generación de fuentes de empleo y la demanda de bienes y servicios. Se pueden provocar molestias a las poblaciones aledañas debido al continuo desplazamiento de los vehículos de transporte de materiales por los caminos de acceso a las poblaciones aledañas así como la afectación de estos y la generación de polvos y ruidos. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

Actividad: Establecimiento de talleres de maquinaria, campamentos y almacenes.

Atributos ambientales impactados: Suelo, Agua, Social.

La infraestructura de apoyo correspondiente a talleres de maquinaria, campamentos y almacenes, se establecerán en una sola unidad o centro de apoyo. A lo largo del trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, se establecerán tres centros de apoyo en forma estratégica en las cabeceras municipales de Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca, respectivamente, debido a que en estas poblaciones se cuenta con todos los servicios necesarios para su buen funcionamiento. Además con esta medida se evitarán impactos acumulativos en el área de desarrollo del proyecto. A continuación se describen los impactos que pueden generar estos centros de apoyo.

La generación, manejo y almacenamiento temporal de residuos peligrosos como aceites y lubricantes gastados y trapos impregnados que se generan durante las actividades de mantenimiento de la maquinaria, pueden contaminar el suelo debido a posibles derrames de estos. Este impacto es negativo, puntual, significativo, temporal, de nivel medio y valor legal.

Los posibles derrames de aceites y lubricantes, considerados como residuos peligrosos, durante las actividades de mantenimiento de la maquinaria, pueden contaminar los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

La generación de aguas residuales domésticas en los centros de apoyo pueden contaminar el suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, por una inadecuada disposición de estas. Este impacto es negativo, puntual, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

La generación de residuos sólidos y domésticos en los centros de apoyo, pueden contaminar el suelo. Este impacto es negativo, puntual, significativo, temporal, de nivel bajo y valor medio.

Existirá un impacto social por la inmigración de trabajadores externos (personal capacitado, principalmente), los cuales pueden influir en las costumbres locales o modificar la dinámica poblacional al crear vínculos con los pobladores locales. Este impacto será negativo, local, no significativo, temporal, de nivel bajo y valor bajo.

En el aspecto económico el establecimiento de estos centros de apoyo, generan un impacto positivo por la generación de empleos y la demanda de bienes y servicios. Este impacto es positivo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

Actividad: Construcción de infraestructura adicional.

Atributos ambientales impactados: Suelo, Atmósfera, Agua, Biota, Social.

La infraestructura adicional que se establecerá dentro del trazo de construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, serán entronques a desnivel, en el punto inicial y el punto final de esta, así como el establecimiento de casetas de cobro en estos puntos y en la intersección con la carretera que conduce a la población de Valle de Santiago. Los impactos identificados que puede ocasionar el desarrollo de esta actividad, son los siguientes:

El establecimiento de infraestructura modificará el uso actual del suelo en forma permanente. Este impacto se considera negativo, puntual, significativo, permanente, de nivel bajo y valor medio.

El desarrollo de las actividades de construcción de infraestructura, podrá alterar la calidad del aire, debido a la generación de partículas sólidas o polvos y gases contaminantes, como resultado del transporte y descarga de materiales. Este impacto es negativo, puntual, no significativo, de nivel bajo y valor bajo.

El establecimiento de infraestructura y uso de concreto en el caso de la caseta y área de estacionamiento, puede modificar el patrón natural de los escurrimientos superficiales así como evitar la infiltración de estos durante la época de lluvias. Este impacto es negativo, puntual, no significativo, temporal, de nivel bajo y valor muy bajo.

La vegetación aledaña puede verse afectada por el movimiento y maniobras de la maquinaria durante las actividades de construcción. La fauna silvestre que pudiera presentarse en el área será perturbada por el desplazamiento y ruidos generados por los vehículos de transporte de material, así como por la presencia de personal, provocando su desplazamiento hacia áreas más alejadas. Este impacto es negativo, puntual, no significativo, temporal, de nivel bajo y valor muy bajo.

El desarrollo de las actividades de construcción de los entronques y casetas de cobro, puede provocar molestias a los usuarios de la Carretera Federal No. 43, Autopista Irapuato-Celaya y de la carretera que conduce a Valle de Santiago, debido a las maniobras de maquinaria y desviación de vehículos hasta concluir las obras. Este impacto es negativo, local, no significativo, temporal, de nivel bajo y valor bajo.

Actividad: Construcción de cunetas y contracunetas.

Atributos ambientales impactados: Agua, Suelo.

Los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias, tendrán un impacto positivo por la construcción de cunetas y contracunetas que permitirán el flujo de los escurrimientos superficiales, evitando el deterioro de los cortes o taludes y de la carpeta asfáltica. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor alto.

El suelo tendrá un impacto positivo por la construcción de cunetas y contracunetas al evitar procesos erosivos por la acción del agua de lluvia sobre los taludes superiores e inferiores. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor alto.

Etapas de operación y mantenimiento

Actividad: Flujo vehicular.

Atributos ambientales impactados: Atmósfera, Biota, Suelo, Agua, Social.

Esta etapa corresponde a la operación y funcionamiento de la nueva vía de comunicación, donde se reflejarán los impactos positivos más importantes desde el punto de vista socioeconómico, al permitir un mayor desarrollo de la zona sur del estado y contar con una vía de comunicación más rápida y segura entre las ciudades de Salamanca y Morelia. Los impactos negativos durante la operación del proyecto son mínimos, los cuales se describen a continuación:

La calidad del aire podrá afectarse por la emisión de gases contaminantes como bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas que serán emitidos por los vehículos que transiten por la nueva carretera. Otro factor contaminante será el ruido que genera el tránsito vehicular. Sin embargo por las características topográficas del área y ausencia de fuentes acumulativas, la zona presenta una buena capacidad de dispersión de contaminantes. Este impacto es negativo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

La vegetación aledaña a la carretera puede ser afectada en forma directa o indirecta por los usuarios de esta, al realizar actividades de saqueo o heridas a las plantas, tirar colillas encendidas de cigarros con lo que se puede generar un incendio, tirar residuos sólidos o líquidos contaminantes, accidentes automovilísticos, etc. Otro factor que puede afectar a la vegetación aledaña es el derrame de sustancias peligrosas como resultado de accidentes o volcaduras de camiones pipa que realizan el transporte de estas. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

El tránsito vehicular puede provocar lesiones o la muerte de fauna silvestre por atropellamiento al cruzar la carretera. Así como los ruidos y las luces nocturnas pueden afectar a la fauna de hábitos diurnos (durante su descanso) y principalmente a la fauna de actividad

nocturna, causándole desorientación y modificación de los patrones de comportamiento. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

Los posibles derrames de sustancias peligrosas como resultado de accidentes o volcaduras de vehículos de transporte de estas y la generación de residuos sólidos y/o líquidos contaminantes por los usuarios de la carretera, pueden ocasionar la contaminación del suelo, afectando sus características físico-químicas y poner en riesgo el uso actual de estos. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

Los posibles derrames de sustancias peligrosas como resultado de accidentes o volcaduras de vehículos de transporte de estas y la generación de residuos sólidos y/o líquidos contaminantes por los usuarios de la carretera, pueden contaminar los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias y afectar a las áreas aledañas. Este impacto es negativo, local, significativo, temporal, de nivel medio y valor medio.

Los posibles derrumbes sobre los taludes de los cortes durante la época de lluvias y el azolve de alcantarillas, provocado por el arrastre de material, puede ocasionar inundaciones sobre la carretera o modificar el patrón natural de drenaje. Este impacto es negativo, local, no significativo, temporal, de nivel bajo y valor bajo.

La operación de la carretera permitirá al tránsito vehicular tener una mayor fluidez, permitiendo a la población en general contar con una vía de comunicación más segura y rápida, agilizando su traslado o el transporte de mercancías, lo que beneficiará a un gran número de empresas y motivará la reactivación de la economía de la zona, a través de una mayor demanda de bienes y servicios generada por el incremento en el movimiento de personas y mercancías. Otro impacto positivo es la generación de empleos por la contratación de personal administrativo y de vigilancia en las casetas de cobro. Este impacto es positivo, regional, significativo, permanente, de nivel alto y valor alto.

Actividad: Mantenimiento.

Atributos ambientales impactados: Suelo, Agua, Biota, Social.

Las actividades de limpieza evitarán la contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos generados por los usuarios, para lo cual también se establecerán tambos o contenedores de basura en lugares estratégicos y debidamente señalados; los cuales serán trasladados periódicamente al tiradero municipal más cercano. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

El desazolve y limpieza de cunetas, contracunetas y alcantarillas permitirá el libre flujo de los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, evitando inundaciones y daños a la carpeta asfáltica, así como la generación de accidentes automovilísticos. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

El cercado del área correspondiente al derecho de vía de la carretera permitirá proteger a la vegetación aledaña, de tal forma que se eviten daños directos a esta por los usuarios, así como

evitar el paso de ganado hacia la carretera que pueda ocasionar accidentes automovilísticos. La fauna silvestre podrá desplazarse libremente sobre las áreas forestales aledañas, sirviendo la vegetación existente de protección y resguardo a esta. El mantenimiento del área correspondiente al derecho de vía permitirá el establecimiento de vegetación arbustiva, protegiendo al suelo de los elementos erosivos. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

El mantenimiento de la carpeta asfáltica o bacheo permitirá a la población contar con una vía de comunicación rápida y segura, lo que agilizará el transporte de personas y mercancías. Otro beneficio importante será la generación de empleos, para la integración de las cuadrillas de mantenimiento. Este impacto es positivo, local, significativo, permanente, de nivel medio y valor medio.

V.3.2.- Selección y descripción de los impactos significativos.

A partir de la identificación de los impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto “Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca en el estado de Guanajuato”, se ha realizado la selección y descripción de los impactos esperados, para los cuales se han definido tres categorías; Mayor, Media y Menor.

En las siguientes tablas se presenta la caracterización de los impactos ambientales que se generan en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

De acuerdo a las tablas anteriores se tienen los siguientes resultados:

Etapa: Preparación del sitio.

1. Durante esta etapa se generarán tres impactos negativos de importancia mayor:

- El primero se refiere a la remoción de especies de flora silvestre en las áreas de terreno forestal con tipo de vegetación matorral subtropical, el cual se considera un impacto acumulativo en la zona, debido al desmonte que se realiza para el desarrollo de actividades agrícolas de temporal y ganadería extensiva, principalmente.
- El segundo corresponde a la alteración del hábitat de la fauna silvestre, afectando dos especies protegidas (*Micrurus fulvius* y *Crotalus molossus nigrescens*) de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, el cual puede considerarse también como un impacto acumulativo como resultado del desmonte de áreas que se realizan en la zona para el desarrollo de actividades agropecuarias.
- El tercero corresponde a la afectación del suelo por la remoción total de este durante las actividades de despalme.

- **Un impacto positivo de importancia mayor corresponde a la generación de empleo y demanda de bienes y servicios, que beneficiará a las poblaciones aledañas al área de influencia del proyecto.**

2. Los impactos de importancia media son los siguientes:

- **La alteración del hábitat de desarrollo de la fauna silvestre de la zona aún cuando ésta presenta un gran disturbio debido al desarrollo de las actividades productivas de la población, lo que ha provocado el desplazamiento de ésta hacia áreas más alejadas**
- **La afectación del uso actual del suelo, correspondiente a los terrenos de uso forestal y terrenos de uso agrícola y pecuario, por donde cruzará el trazo de construcción de la carretera.**
- **Probable afectación al suelo por posibles derrames de combustibles y/o lubricantes provenientes de la maquinaria a utilizar para el desarrollo de las actividades de desmonte y despalme.**
- **Probable contaminación de los escurrimientos superficiales y manto acuífero por infiltración durante la época de lluvias por posibles derrames de combustible y/o lubricantes de la maquinaria a utilizar.**
- **Alteración o modificación del paisaje del área por la remoción de vegetación y suelo.**
- **Un impacto de carácter positivo e importancia media se refiere a la realización de estudios a detalle previamente al desarrollo del proyecto, que aumentan el conocimiento de la zona.**

3. Los impactos de importancia menor que se generan en esta etapa son los siguientes:

- **Daños a la vegetación aledaña por disposición inadecuada del material a remover producto del desmonte y despalme del área.**
- **Modificación del patrón natural de los escurrimientos superficiales por la acumulación del material a remover durante el desmonte y despalme.**
- **Alteración de la calidad del aire por la generación de ruido y emisión de gases contaminantes por la maquinaria a utilizar.**
- **Molestias a la población aledaña por la generación de polvos y ruidos por el desplazamiento continuo de vehículos a través de los caminos de acceso a estas.**

Etapa de Construcción.

1) En ésta etapa no se generan impactos negativos de importancia mayor.

Los impactos positivos de importancia mayor que se generarán son: reactivación de la economía de la zona por la generación de empleos y demanda de bienes y servicios; la construcción de alcantarillas y lavaderos que evitarán procesos erosivos de los terraplenes y la alteración o modificación de los cauces de arroyos; la construcción de cunetas y contracunetas que evitarán procesos erosivos sobre los taludes y permitirán el libre flujo de los escurrimientos superficiales.

2) Los impactos negativos de importancia media que se generarán en esta etapa son los siguientes:

- **Ahuyentamiento de la fauna silvestre por la generación de ruidos y vibraciones por el uso de explosivos al realizar los cortes.**
- **Afectación a la vegetación aledaña por movimientos y maniobras de maquinaria.**
- **Afectación del relieve del terreno por la realización de cortes en lomeríos.**
- **Modificación del patrón natural de los escurrimientos superficiales por la alteración del relieve del terreno.**
- **Alteración del paisaje del área por la existencia de taludes al realizar los cortes en áreas de lomerío.**
- **Afectación al suelo en su topografía y características físicas debido a la excavación, formación y compactación del terraplén.**
- **La afectación de la calidad del aire por emisión de polvos y gases contaminantes provenientes de la maquinaria y vehículos de transporte.**
- **El desplazamiento de la fauna silvestre por la generación de ruidos de la maquinaria y presencia de personal durante las actividades de construcción de terracerías y pavimentos.**
- **Afectación de la vegetación aledaña por las actividades de construcción de terracerías y pavimentos, debido a maniobras de la maquinaria y transporte de materiales.**
- **Molestias a la población aledaña por generación de polvos, ruidos y utilización de caminos de acceso a las poblaciones.**

- **Afectación de la estructura del suelo por compactación y contaminación de este, por posibles derrames de combustible y/o lubricantes, debido a la utilización de maquinaria.**
- **Posible ocurrencia de accidentes al personal operativo por diversos factores.**
- **La generación, manejo y almacenamiento temporal de residuos peligrosos (aceites y lubricantes gastados y trapos impregnados) en los centros de apoyo.**
- **Contaminación de los escurrimientos superficiales en el área de centros de apoyo por posibles derrames de residuos peligrosos.**

Los impactos positivos de importancia media que se generan son los siguientes:

- **La construcción de bermas o terrazas sobre los taludes para evitar derrumbes y procesos erosivos.**
- **La construcción de muros de retención para la estabilidad de taludes inferiores y superiores y evitar procesos erosivos.**
- **La construcción del pedraplén en áreas de inundación que permitirá la estabilidad del terraplén y permitirá el libre flujo de los excesos de agua .**
- **La aplicación de riegos durante la construcción de terracerías, lo que disminuirá la generación de polvos que se generan por la acción del viento, durante el desplazamiento de los vehículos de carga y maquinaria.**
- **El arroje de taludes al término de las actividades de construcción, lo que ayudará al restablecimiento de la vegetación nativa en el área correspondiente al derecho de vía, lo que permitirá evitar procesos erosivos, favorecer la infiltración de escurrimientos en la época de lluvias y atenuar la alteración del paisaje del área.**
- **Las actividades de reforestación (cortinas rompeviento) en los límites del área de derecho de vía, compensarán la remoción de vegetación en esta área y atenuará la alteración del paisaje de esta.**

3) Los impactos negativos de importancia menor que se generarán durante esta etapa son:

- **Afectación de la calidad del aire por la emisión de partículas sólidas, gases contaminantes y ruidos por la utilización de explosivos para la realización de cortes.**
- **Molestias a la población aledaña por la generación de ruidos y vibraciones por el uso de explosivos para la realización de cortes.**
- **Afectación de la calidad del agua en corrientes permanentes por la construcción de puentes; afectación del suelo a orillas del cauce de corrientes permanentes por construcción de estructuras de puentes.**
- **Afectación del suelo en ambos lados de los cauces de corrientes permanentes por la excavación y construcción de estructuras de puentes.**
- **Afectación del paisaje del área por la construcción de puentes.**

- **Disminución de la capacidad de infiltración y modificación del flujo natural de los escurrimientos por la compactación del cuerpo de terraplén y establecimiento de la carpeta asfáltica.**
- **Afectación de la calidad del aire por la generación de polvos y gases contaminantes de los vehículos de transporte y maquinaria.**
- **Contaminación del suelo por inadecuada disposición de residuos sólidos y domésticos en los centros de apoyo.**
- **Impacto social por la presencia de personal externo que puede influir en las costumbres locales o modificar la dinámica poblacional.**
- **Modificación del uso actual del suelo por la construcción de infraestructura adicional (pasos a desnivel, casetas).**
- **Modificación del patrón natural de los escurrimientos y la infiltración de estos durante la época de lluvias por la construcción de infraestructura.**
- **Afectación de la vegetación aledaña por las actividades de construcción de la infraestructura adicional.**
- **Desplazamiento de la fauna silvestre por la generación de ruidos y presencia de personal durante las actividades de construcción de infraestructura adicional.**
- **Molestias a los usuarios de la Carr. Fed. No.43, Autopista Irapuato-Celaya y carretera a Valle de Santiago, durante la construcción de entronques y casetas de cobro hasta concluir las obras.**

Etapas de operación y mantenimiento.

1) Durante esta etapa no se generan impactos negativos de importancia mayor.

Los impactos positivos de importancia mayor que se generan son los siguientes:

- **beneficio a una gran diversidad de empresas y población en general y reactivación de la economía de la zona al contar con una vía más rápida y segura para el transporte de personas y mercancías.**
- **El desazolve y limpieza de cunetas, contracunetas y alcantarillas que permitirá el libre flujo de los escurrimientos superficiales.**
- **El cercado del área correspondiente al derecho de vía que permitirá proteger la vegetación aledaña.**
- **El mantenimiento de la carpeta asfáltica que permitirá contar con una vía de comunicación más rápida y segura.**

2) Los impactos negativos de importancia media que se generan son:

- **Afectación a la calidad del aire por emisión de gases contaminantes provenientes del flujo vehicular.**
- **Afectación a la vegetación aledaña, al suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, por los usuarios al generar residuos sólidos y/o líquidos contaminantes y posibles accidentes o volcaduras de camiones que transporten sustancias peligrosas.**

Los impactos positivos de importancia media que se generan son los siguientes:

- Las actividades de limpieza y establecimiento de contenedores evitarán la contaminación del suelo.
- La protección de la vegetación aledaña permitirá el desplazamiento de la fauna silvestre en el área.

3) Los impactos negativos de importancia menor que se generan son:

- Afectación a la fauna silvestre por lesiones o atropellamiento accidental, al desplazarse o cruzar por la carretera.
- Posibles inundaciones sobre la carretera o modificación del patrón natural de drenaje por derrumbes de los taludes durante la época de lluvias.

V.4.- Evaluación de los impactos ambientales.

A continuación se presenta una evaluación global de los impactos ambientales que generará el proyecto en sus diferentes etapas, donde puede apreciarse el número total de impactos esperados, la etapa donde ocurrirán y los atributos ambientales donde se manifestarán. Este análisis nos permitirá realizar una evaluación global del proyecto que nos indique la viabilidad ambiental que presenta.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de la evaluación global de los impactos ambientales identificados.

Factor ambiental	Etapas del proyecto			Total Impactos	Impactos -	Importancia			Impactos +	Importancia		
	1	2	3			MA	ME	M		MA	ME	M
Suelo	4	14	2	20	12	1	8	3	8	2	6	0
Aire	2	5	1	8	6	0	2	4	2	0	2	0
Agua	3	9	3	15	9	0	4	5	6	3	3	0
Biota	5	9	4	18	14	2	8	4	4	1	3	0
Paisaje	1	3	1	5	3	0	2	1	2	0	2	0
Socioeconómicos	3	16	2	21	7	0	3	4	14	13	1	0
Total	18	56	13	87	51	3	27	21	36	19	17	0

1 Etapa de preparación del sitio

2 Etapa de construcción

3 Etapa de operación y mantenimiento

MA Mayor

ME Media

M Menor

De los resultados obtenidos en la etapa de identificación y evaluación de impactos asentados en la tabla anterior se deduce lo siguiente:

1. Del total de impactos ambientales (87), 51 son negativos y 36 son positivos, lo que representa el 58.62 % y 41.38 % respectivamente.

2. Del total de impactos negativos (51), 12 se generan en la etapa de preparación del sitio, 33 en la etapa de construcción y 6 en la etapa de operación y mantenimiento.
3. Analizando los factores ambientales se evidencia que el número de impactos negativos identificados para cada uno de ellos son: Suelo 12 (23.53 %), Aire 6 (11.76 %), Agua 9 (17.65 %), Biota 14 (27.45 %), Paisaje 3 (5.88%) y socioeconómicos 7 (13.72 %).
4. En orden de importancia, los factores ambientales que presentarán impactos negativos son: Biota, Suelo, Agua, Socioeconómico, Aire, Paisaje
5. De acuerdo a la etapas del proyecto, los impactos ambientales que se presentan en orden de importancia son: etapa de construcción, etapa de preparación del sitio y etapa de operación y mantenimiento.
6. De los impactos positivos, la mayor parte benefician al sector social y se refieren fundamentalmente a la generación de empleos en las diferentes etapas, mayor demanda de bienes y servicios locales y al conocimiento que se aportará a la zona por la elaboración de estudios previos. Sin embargo, muchos de estos impactos se consideran temporales.
7. Los impactos positivos permanentes de mayor importancia se presentarán en la etapa de operación y mantenimiento y se refieren a la importancia de contar con una vía de comunicación más rápida y segura, que formará parte de uno de los ejes carreteros más importantes del estado, lo que contribuirá a mejorar la comunicación entre los estados de Guanajuato y Michoacán y en menor medida la generación de empleos permanentes.
8. La mayoría de los impactos negativos son temporales, exceptuando aquellos de importancia mayor y que se refiere a la remoción de vegetación en las áreas de terreno forestal principalmente, afectando a especies de flora y fauna silvestres, en el caso de la fauna se afectarán dos especies en estatus de protección; la alteración de la topografía y fisiografía del terreno por la realización de cortes principalmente y la alteración del paisaje del área en forma permanente.
9. Del total de impactos positivos que generará el proyecto (36), el 52.78 % (19) son de importancia mayor y el 47.22 % (17) son de importancia media, los cuales se refieren al desarrollo de obras o actividades tendientes a minimizar los impactos negativos que se generan en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto y principalmente a los beneficios que aportará este a la reactivación de la economía de la zona.
10. Del total de impactos negativos que podrá causar el proyecto (51), el 41.17 % (21) son de importancia menor, el 52.94 % (27) son de importancia media y el 5.88 % (5) son de importancia mayor. Por lo tanto para la mayoría de los impactos a generar

por el desarrollo del proyecto se cuenta con medidas de mitigación o compensación, lo que determina la viabilidad de este.

V.4. Delimitación del área de influencia.

Considerando el escenario ambiental regional actual, en el que se observa una alta perturbación de los ecosistemas existentes y sus componentes, como resultado de la presión que ejerce el desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones asentadas en ésta zona, al incluir los impactos ambientales que generará el desarrollo del proyecto, se puede inferir el siguiente escenario ambiental modificado:

A lo largo del trazo de construcción de la carretera podrá observarse que este proyecto afectó la vegetación existente en las áreas de terreno forestal con tipo de vegetación matorral subtropical, a través de la remoción de las especies existentes. Sin embargo este impacto se manifiesta en forma localizada únicamente a lo largo del trazo de construcción, sin afectar a la vegetación aledaña, pudiendo observarse a ambos lados de esta, la distribución natural de la vegetación existente.

Con respecto a la distribución de la fauna silvestre el impacto ha sido mínimo debido a que la zona presentaba desde un inicio una alta perturbación lo que ya había provocado el desplazamiento de ésta, hacia áreas más alejadas. Sin embargo, ésta sufrirá un proceso de adaptación al nuevo uso del área como vía de comunicación, adaptándose a la generación de ruidos y desplazamiento continuo de vehículos, logrando incluso acercarse a las áreas aledañas. Sin embargo, este impacto afectará en forma permanente a la fauna de hábitos nocturnos, por la generación de luces y ruidos del tráfico vehicular, lo que puede ocasionarle desorientación y modificación de los patrones de comportamiento.

Un impacto visual importante generado por la construcción de la carretera es la modificación del relieve natural del terreno debido a la realización de cortes de baja altura sobre las elevaciones o lomeríos existentes en la parte inicial del trazo principalmente, el cual será permanente debido a que no existen medidas de mitigación que lo eviten. Sin embargo, podrá observarse que se han realizado las medidas de mitigación necesarias a fin de evitar derrumbes que puedan provocar accidentes, como son: los taludes presentan un ángulo de inclinación adecuado, en los taludes de mayor altura se han construido bermas o terrazas, así como muros de retención a fin de dar mayor estabilidad a estos.

Con relación a los escurrimientos superficiales y/o drenaje natural del área, a través del desarrollo del proyecto no se modificaron o desviaron los cauces naturales de arroyos temporales y corrientes permanentes. En el caso de los arroyos temporales debido a su pequeño cauce se establecieron alcantarillas que permiten el libre flujo de los escurrimientos durante la época de lluvias, sin afectar el drenaje superficial de la zona, en tanto que en las corrientes permanentes como son el Río Lerma y el Río Lajas se han construido puentes con gran estabilidad, sin afectar los cauces de estos, permitiendo el flujo natural de las corrientes.

Otras obras complementarias que permiten el flujo natural de los escurrimientos y que evitan procesos erosivos por la acción del agua de lluvia sobre los taludes, es la existencia de cunetas y contracunetas, lo que también evita inundaciones sobre la carpeta asfáltica, y por lo tanto la afectación de ésta y la generación de accidentes.

La remoción de vegetación y la existencia de cortes en el área intervenida, así como la infraestructura carretera, provoca un impacto importante al paisaje del área. Sin embargo, es concordante con el desarrollo económico de la zona debido a la existencia de un gran número de poblaciones aledañas y el desarrollo de las actividades productivas de estas.

En el aspecto socioeconómico el desarrollo del proyecto ha tenido un impacto positivo de gran importancia para la reactivación de la economía de la zona de influencia del proyecto, debido a la generación de fuentes de empleo y a la demanda de bienes y servicios.

Con relación a la calidad del aire se puede inferir que ésta no ha sufrido alteraciones o cambios importantes; por un lado el flujo vehicular se considera que será el mismo que transita actualmente sobre la carretera federal No. 43 Salamanca-Morelia, el cual ahora tendrá dos alternativas de desplazamiento y por otra parte la zona presenta una alta capacidad de dispersión debido a sus condiciones topográficas y la ausencia de fuentes acumulativas, así como por ubicarse en una zona rural.

Con base al escenario ambiental modificado y a la evaluación de los impactos ambientales que generará el desarrollo del proyecto, se puede determinar que los impactos negativos que se generarán son localizados, es decir, únicamente se manifiestan dentro del área de desarrollo del proyecto sin afectar a áreas o zonas aledañas, lo que determina la viabilidad del desarrollo del proyecto desde el punto de vista ambiental.

VI.- ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

VI.1.- Clasificación de las medidas de mitigación.

Las medidas de mitigación o acciones para atenuar los impactos que genera el desarrollo del proyecto, se clasifican como:

Medidas preventivas: conjunto de acciones para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de remediación: Conjunto de acciones para corregir un efecto negativo sobre el ambiente.

Medidas de rehabilitación: conjunto de acciones para restituir el daño causado sobre el ambiente.

Medidas de reducción: conjunto de acciones para disminuir el daño causado al ambiente.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar o compensar el daño causado al ambiente.

VI.2.- Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas y descripción de las medidas de mitigación.

Etapa de Preparación del sitio

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Flora	Remoción de especies de flora silvestre correspondientes al tipo de vegetación Matorral subtropical por actividades de desmonte y despalme.	Medida preventiva	-La vegetación removida y capa de suelo vegetal serán acumulados en la línea de ceros, a fin de utilizar este material al término de las actividades de construcción, en el arropo de taludes y que ayudará en el restablecimiento de la vegetación nativa en el área de derecho de vía.
Fauna	Afectación del hábitat de especies de fauna silvestre protegidas de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001, por actividades de desmonte y despalme.	Medida de reducción	-Antes de realizar las actividades de desmonte y despalme, se realizará un recorrido minucioso en el área a intervenir, a fin de detectar madrigueras o nidos de fauna silvestre y provocar su desplazamiento hacia las áreas aledañas y/o realizar su traslado en caso de ser necesario.
Fauna	La eliminación del hábitat de la fauna silvestre ya impactada y la generación de ruidos y existencia de personal provocaran su desplazamiento hacia áreas más alejadas.	Medida preventiva	-Se evitará la caza, captura o cautiverio de especies de fauna silvestre durante el desarrollo de las actividades, permitiendo su escape y libre tránsito e instruyendo al personal sobre el cumplimiento de esta medida.

Flora	Daños a la vegetación aledaña por la acumulación de material removido durante el desmonte y despalme del área, por daños directos o riesgos de incendio.	Medida preventiva	-El material vegetal removido deberá picarse y mezclarse con el suelo producto del despalme para acelerar su descomposición e integración a este, así como evitar riesgos de incendio en las áreas forestales aledañas.
Suelo	Afectación a las características físico-químicas del suelo por posibles derrames de combustibles y/o lubricantes y compactación por el uso de maquinaria.	Medida preventiva	-El mantenimiento de la maquinaria se realizará únicamente en los talleres de maquinaria, a fin de evitar posibles derrames de aceites y/o lubricantes gastados que contaminen el suelo en el área de construcción.
		Medida preventiva	-La carga de combustible a la maquinaria se realizará a través de camiones orquesta, utilizando válvulas dosificadoras que se conectan directamente de los depósitos de combustible hacia el tanque de la maquinaria, sin embargo se instalará una charola de plástico en la parte inferior de este, a fin de captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo.
		Medida preventiva	-Se evitará al máximo el movimiento y maniobras de la maquinaria en el área de derecho de vía, realizándolas principalmente sobre el trazo, a fin de no alterar la estructura del suelo por compactación.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Agua	Contaminación de escurrimientos superficiales y manto acuífero por infiltración durante la época de lluvias, por posibles derrames de combustible y/o lubricantes por uso de maquinaria.	Medidas preventivas	-La carga de combustible a la maquinaria se realizará a través de camiones orquesta, utilizando válvulas dosificadoras que se conectan directamente de los depósitos del combustible hacia el tanque de la maquinaria, sin embargo se instalará una charola de plástico en la parte inferior de este, a fin de captar los posibles derrames y evitar la contaminación de los escurrimientos superficiales.

Agua	Modificación de patrón natural de los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias por la acumulación de material removido durante el desmonte y despalme del área.	Medida preventiva	-Se evitará acumular material removido durante el desmonte y despalme del área (residuos vegetales y suelo) a orillas de los causes de arroyos o corrientes superficiales, respetando una franja de 10 metros a ambos lados de tal forma que se evite el arrastre de este material y se permita el libre flujo de los escurrimientos durante la época de lluvias.
Aire	Contaminación del aire por emisión de gases contaminantes y ruidos generados por la maquinaria a utilizar en el desmonte y despalme del área.	Medida preventiva	-Se establecerá un programa de mantenimiento de la maquinaria a utilizar, a fin de que esta se encuentre en óptimas condiciones de uso y la emisión de gases contaminantes se encuentre dentro de los niveles máximos permisibles que establece la NOM-076 ECOL-1995.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Socioeconómico	Molestias a la población por generación de polvos, ruidos, desplazamiento continuo de vehículos y personal a través de caminos de acceso que comunican a las poblaciones aledañas.	Medida de compensación	-Se realizará el mantenimiento periódico de los caminos de acceso a las poblaciones aledañas que sean utilizados para el acceso al tramo de construcción de la carretera, a fin de agilizar el tráfico de vehículos y se establecerán señalamientos que eviten accidentes.
		Medida de compensación	-En la contratación de mano de obra y demanda de bienes y servicios se dará preferencia a las poblaciones aledañas o que se ubiquen dentro del área de influencia del proyecto.

Etapa de construcción.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Vegetación	Afectación a la vegetación aledaña al realizar las actividades de	Medida de prevención	-Se evitará el desplazamiento de vehículos de transporte de materiales y

	cortes, construcción de terracerías, construcción de pavimentos y construcción de infraestructura adicional, por el desplazamiento continuo de vehículos y maniobras de maquinaria, así como posibles riesgos de incendio.	<p>Medida de prevención</p> <p>Medida de prevención</p> <p>Medida de compensación</p>	<p>maniobras de la maquinaria en el área aledaña al derecho de vía, a fin de evitar daños a la vegetación. El desplazamiento de vehículos y maniobras de la maquinaria se realizarán principalmente dentro del área del trazo de construcción o cuerpo de terraplén.</p> <p>-Se instruirá al personal para evitar riesgos de incendios forestales y tomar las medidas de precaución necesarias; como evitar tirar colillas de cigarrillos encendidos, limpiar en forma adecuada el área donde se realicen fogatas para calentar alimentos, y asegurarse de apagarlas completamente cubriéndolas con tierra.</p> <p>-Se contará con equipo adecuado y se integrarán brigadas con el mismo personal de trabajo para el combate y/o control de incendios forestales en caso de presentarse alguna contingencia.</p> <p>-Se realizarán actividades de reforestación con especies nativas de la zona en los límites del área de derecho de vía con las áreas aledañas.</p>
Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Fauna	La generación de ruidos y desplazamiento continuo de vehículos, maquinaria y personal en el área del trazo de construcción, provocará el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área aledaña.	<p>Medida de prevención</p> <p>Medida de prevención</p>	<p>-Las actividades de construcción se realizarán únicamente durante el día a fin de evitar ruidos durante la noche (en que estos se hacen más intensos) que provoquen estrés y provoquen el desplazamiento de la fauna silvestre.</p> <p>-En caso de presentarse alguna especie de fauna silvestre durante el desarrollo de las actividades de construcción, se permitirá su libre tránsito y desplazamiento hacia las áreas aledañas.</p>
Suelo	-Afectación al suelo en ambos lados del cauce de corrientes permanentes por la excavación para la construcción de estructuras de carga de puentes.	Medida de reducción	-Se formarán pequeños bordos en ambos lados del cauce de corrientes permanentes, con el material producto de la excavación, que permitan realizar las actividades de construcción de las estructuras de puentes. Posteriormente este suelo será removido con el flujo normal del agua y las avenidas máximas.

Suelo	-Afectación al suelo en su topografía y fisiografía por cortes en lomeríos o elevaciones existentes.	Medida de reducción	-Los cortes se realizarán con un ángulo de 0.5x1 y con altura máxima de 6 m, en caso de existir cortes de mayor altura, se dividirán en niveles o terrazas, lo que permitirá tener una estabilidad adecuada de los taludes y evitar derrumbes.
Suelo	-El suelo será afectado en su topografía y sus características físicas debido a la excavación, formación y compactación de terraplén por construcción de terracerías y pavimentos	Medida de reducción	-Únicamente se afectarán las características físicas del suelo en el área correspondiente al cuerpo de terraplén, el cual medirá 18 metros de ancho en promedio.
Suelo	-Afectación al suelo en el área de derecho de vía por compactación y contaminación por posibles derrames de combustibles y/o lubricantes por el uso de maquinaria en el área de construcción.	Medida de reducción	-Se evitará al máximo el desplazamiento de vehículos de transporte y maniobras de la maquinaria dentro del área de derecho de vía, realizando estas actividades principalmente sobre el mismo trazo de construcción, a fin de no afectar las características físicas del suelo.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Suelo	-La generación, manejo y almacenamiento temporal de residuos peligrosos como aceites y lubricantes gastados y trapos impregnados durante el mantenimiento de la maquinaria en talleres, pueden contaminar el suelo por posibles derrames de estos	Medida de prevención Medida de prevención	-El mantenimiento de la maquinaria se realizará únicamente en los centros de apoyo que se ubicarán en forma estratégica en las poblaciones aledañas al trazo de construcción (Uriangato, Valle de Santiago y Salamanca), donde se contará con áreas específicas para el control de sustancias de manejo especial. -Se contratará una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos.
Suelo	-Contaminación del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos y/o líquidos contaminantes en los frentes de obra y centros de apoyo. (área de talleres, campamentos y almacenes)	Medida de prevención	-En los centros de apoyo se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos como son aceites y lubricantes gastados y trapos impregnados, conforme a las condiciones establecidas en el art. 15 del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de residuos peligrosos. -Los cambios de aceite a la maquinaria

		<p>Medida de prevención</p> <p>Medida de prevención</p>	<p>en los centros de apoyo se realizarán en un área techada, con fosa de concreto y muros de contención para la captación de posibles derrames y que permitan la recuperación de estos.</p> <p>-En los centros de apoyo y frentes de obra, se instalarán tambos para la disposición de residuos sólidos debidamente señalizados, los cuales serán trasladados en forma periódica a tiraderos municipales previo convenio realizado con las autoridades correspondientes.</p>
Suelo	-Los posibles derrames de aceites y lubricantes considerados como residuos peligrosos, durante el mantenimiento de la maquinaria en talleres pueden contaminar los escurrimientos superficiales	<p>Medida de prevención</p>	<p>-La carga de combustible y la reposición de niveles de aceite a la maquinaria ubicada en el trazo de construcción se realizará a través de camiones orquesta, utilizando válvulas dosificadoras, así como la colocación de charolas de plástico en la parte inferior de los puntos de abastecimiento, para captar posibles derrames y evitar la contaminación del suelo.</p>

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Agua	La generación de aguas residuales domésticas en los centros de apoyo y frentes de obra pueden contaminar el suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias.	<p>Medida preventiva</p>	<p>-Se instalarán sanitarios portátiles tanto en los centros de apoyo como en los frentes de obra en una proporción de un sanitario por cada 15 trabajadores. La disposición final de las aguas residuales estará a cargo de una empresa autorizada que se encargará de la disposición final de las aguas residuales.</p>
Agua	-Modificación del patrón de drenaje natural de los escurrimientos superficiales del área durante la época de lluvias por la modificación de la topografía del terreno al realizar los cortes.	<p>Medida de compensación</p>	<p>-Los cortes se realizarán con un ángulo de inclinación que permitan el drenaje natural de estos y se realizará la construcción de cunetas y contracunetas a fin de permitir el libre flujo de los escurrimientos superficiales y evitar procesos erosivos sobre los cortes.</p> <p>-Se realizará la construcción de muros de retención que permitirán la estabilidad de los taludes inferiores y superiores, a fin de evitar posibles derrumbes y</p>

			procesos de erosión hídrica.
Agua	-La compactación del cuerpo de terraplén y establecimiento de la carpeta asfáltica, como capa impermeable, evitará la infiltración de agua de lluvia y el libre flujo de los escurrimientos superficiales.	Medida de compensación	-Se realizará la construcción de alcantarillas y lavaderos que permitirán el libre flujo de los escurrimientos superficiales, manteniendo el patrón natural de drenaje de la zona y evitando la modificación de los cauces de arroyos.
Aire	-La calidad del aire será afectada por la emisión de polvos que se generan por la acción del viento, gases contaminantes y ruidos emitidos por la maquinaria y vehículos de transporte de materiales.	Medida de reducción Medida de reducción Medida de prevención	-Los vehículos de transporte de materiales serán cubiertos con lonas a fin de evitar la dispersión de estos y la generación de polvos o partículas sólidas por la acción del viento durante su trayecto. -El movimiento de materiales en el frente de obra o construcción, se realizará en húmedo mediante la aplicación de riegos periódicos, a fin de evitar la generación de polvos por el desplazamiento de vehículos. -La maquinaria pesada a utilizar en las actividades de construcción estará sometida a un continuo mantenimiento para su óptimo funcionamiento de tal forma que los ruidos que genere esta sean mínimos y la emisión de gases contaminantes generados por esta, se encuentren dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la NOM-076-ECOL-1995.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Aire		Medida de prevención	-Los vehículos de transporte de materiales estarán sometidos a la verificación vehicular de emisión de gases contaminantes que realizan los municipios. Dicha emisión deberá estar dentro de los límites máximos permisibles de acuerdo a la NOM-077-ECOL-1995.
Paisaje	-Alteración del paisaje del área por la modificación de la topografía del terreno y existencia de taludes provocados por los cortes.	Medida de compensación	-Se realizará la construcción de bermas o terrazas en los taludes mayores de 10 metros de altura, de 5 m de ancho por .50 m de talud, sobre los cuales se establecerá una capa de suelo de 10 cm de espesor y se plantarán especies fijadoras de suelo como maguey, guapilla

			o pastos.
Social	Molestias a la población aledaña por la generación de ruidos de alta intensidad, vibraciones y partículas sólidas por el uso de explosivos y maquinaria.	Medida de prevención	-El desarrollo de las actividades de construcción se realizarán únicamente durante el día, evitando la generación de ruidos durante la noche en que estos se hacen mas intensos, a fin de evitar mayores molestias a la población aledaña.
Social	-Molestias a las poblaciones aledañas por el desplazamiento continuo de camiones de transporte de materiales y generación de polvos y ruidos a través de los caminos de acceso a estas.	Medida de prevención	-Se realizará el mantenimiento continuo de los caminos de acceso a las poblaciones aledañas que sean utilizados para el acceso al trazo de construcción. Se establecerán anuncios preventivos a fin de evitar accidentes y se aplicarán riegos periódicos que disminuirán la generación de polvos.
Social	-Impacto social por la presencia de trabajadores externos que pueden influir en las costumbres locales o modificar la dinámica poblacional al crear vínculos con los pobladores locales.	Medida de reducción	-La totalidad del personal operativo será contratada en la zona a excepción del personal profesional, el cual será externo y representa una mínima cantidad.
Social	-Molestias a los usuarios de la carretera federal No. 70 tramo Río Verde-Cd. Valles y carretera a Tamasopo por maniobras de maquinaria y desviación de vehículos hasta concluir las obras adicionales, (entronque a desnivel y caseta).	Medida de prevención	-Se establecerán medidas de seguridad y anuncios preventivos en los puntos donde se realizarán las obras adicionales correspondientes a los entronques a desnivel y casetas de cobro, a fin de agilizar el tráfico vehicular que circula por la carretera federal No. 43, Autopista Irapuato-Celaya y carr. a Valle de Santiago.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Social	-Probable ocurrencia de accidentes al personal que realizará las actividades de construcción por diversos factores.	Medida de prevención	- El personal contratado estará asegurado y se le proporcionará el equipo de protección adecuado para la realización de sus actividades, así como se contará con un plan emergente en caso de presentarse algún accidente, a fin de trasladar al personal en forma inmediata a la clínica más cercana para su atención médica.

Etapa de operación y mantenimiento

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Vegetación	-La vegetación aledaña a la carretera puede ser afectada en forma directa por los usuarios y en forma indirecta por accidentes automovilísticos o volcaduras de camiones pipa que transporten sustancias peligrosas.	Medida de prevención Medida de prevención	-Se realizará el cercado correspondiente al derecho de vía, lo que permitirá proteger a la vegetación aledaña de posibles daños que le puedan provocar los usuarios. -Existirá un programa de atención a emergencias y contingencias que permitirá proteger las áreas afectadas por algún siniestro, así como realizar actividades de restauración en caso de ser necesario.
Fauna	-El tránsito vehicular puede provocar lesiones o la muerte de fauna silvestre por atropellamiento, así como los ruidos y luces nocturnas pueden afectar el comportamiento de esta.	Medida de reducción Medida de compensación	-El cercado del área correspondiente al derecho de vía y el establecimiento de vegetación nativa en los límites de esta, permitirá el libre desplazamiento de la fauna silvestre sobre las áreas aledañas. Sin embargo, en el cruce de la carretera siempre existirá el riesgo de provocarle daños a esta, aún cuando también existirán alcantarillas que le permitirán su desplazamiento hacia ambos lados. -La protección de la vegetación aledaña permitirá a la fauna silvestre desplazarse libremente, la cual le servirá de protección y resguardo.

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de medida de mitigación	Medida de mitigación
Suelo	-Los posibles derrames de sustancias peligrosas por accidentes o volcaduras de vehículos de transporte de estas y la generación de residuos sólidos y/o líquidos contaminantes por los usuarios pueden contaminar el suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias.	Medida de prevención Medida de	-Existirá un programa de atención a emergencias y contingencias que permitirá proteger las áreas afectadas por algún siniestro, así como realizar actividades de restauración en caso de ser necesario. -Se instalarán en forma estratégica a lo largo de la carretera, tambos debidamente señalados para la

		prevención	disposición de residuos sólidos, los que serán transportados en forma periódica a tiraderos municipales para su disposición final.
Agua	-Los posibles derrumbes de taludes durante la época de lluvias y el azolve de alcantarillas por el arrastre de material, puede provocar inundaciones sobre la carretera o modificar el patrón natural de drenaje.	Medida de prevención	-El desazolve y limpieza de cunetas, contracunetas y alcantarillas, permitirá el libre flujo de los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, evitando inundaciones y daños a la carpeta asfáltica, así como la generación de accidentes.
Aire	Afectación a la calidad del aire por la generación de gases contaminantes y ruidos de vehículos que transitan por la carretera.	Medida de reducción	-Los municipios cuentan con un programa de verificación vehicular que permitirá controlar la emisión de gases contaminantes de los vehículos automotores y motocicletas que circulen por la supercarretera. Sin embargo debido a las condiciones topográficas y características climáticas de la zona, esta presenta una buena capacidad de dispersión.

VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

Considerando el escenario ambiental regional modificado por los impactos ambientales generados durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, en el cual ahora se incluyen las medidas de mitigación de estos, nos permite inferir el siguiente escenario ambiental modificado.

A lo largo del trazo de construcción de la carretera podrá observarse la afectación del ecosistema correspondiente al tipo de vegetación matorral subtropical, debido a que el desarrollo de este proyecto, implicó la remoción total de la vegetación a lo largo del trazo de construcción únicamente, por lo que el impacto generado es localizado y el cual es atenuado por la misma infraestructura carretera y el desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones aledañas, pudiendo observarse a ambos lados de esta la distribución natural de la vegetación existente, así como la existencia de vegetación arbustiva dentro del área de derecho de vía y la reforestación con especies nativas en los límites de esta, pasando desapercibido el impacto inicial generado por la remoción de vegetación.

Con respecto a la distribución de la fauna silvestre el impacto ha sido mínimo debido a que esta presentaba desde un inicio un alto grado de perturbación, lo que aunado al desarrollo del proyecto provocó su desplazamiento hacia áreas más alejadas. Sin embargo, ahora con el establecimiento de vegetación arbustiva y la reforestación realizada dentro del derecho de vía, así como su adaptación a las nuevas condiciones de

ruidos y de tránsito vehicular, nuevamente la fauna silvestre tiende a desplazarse libremente sobre las áreas aledañas e incluso a cruzar hacia ambos lados de la carretera, protegiéndose y resguardándose en la vegetación aledaña a la infraestructura carretera.

El impacto visual que generaba inicialmente la existencia de cortes sobre las elevaciones existentes por la modificación del relieve del terreno, ahora ha sido atenuado a través del desarrollo de actividades de reforestación sobre las bermas o terrazas y el cual podrá ser minimizado con el paso del tiempo a través de la regeneración natural de la vegetación nativa, herbácea y arbustiva sobre los taludes.

Con relación al patrón del drenaje natural de la zona, este no fue modificado por el establecimiento de la estructura carretera, manteniendo su patrón natural de drenaje, sin embargo los escurrimientos superficiales que se generan durante la época de lluvias sobre la carpeta asfáltica, debido a su impermeabilidad, son canalizados a través de cunetas y contracunetas hacia las alcantarillas y cauces de arroyos existentes permitiendo el libre flujo de estos hacia las áreas aledañas ó aguas abajo de estos, evitando daños a la carpeta asfáltica y a los terraplenes por procesos de erosión hídrica, así como la generación de accidentes.

El impacto generado al paisaje del área, ha sido minimizado a través de las actividades de reforestación y establecimiento de vegetación nativa en forma natural sobre las áreas aledañas o derecho de vía, así como sobre las bermas o terrazas, pudiendo observarse en las áreas aledañas la vegetación existente y las diferentes características fisiográficas de la región, como la existencia de lomeríos, caminos y amplias llanuras que generan un paisaje natural agradable a la vista, aunado al desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones aledañas.

El cruce de la carretera por corrientes permanentes como el Río Lerma y el Río Lajas no afectó el cauce natural de estos por la construcción de estructuras de puentes, permitiendo el libre flujo de estas corrientes.

Con respecto a la calidad del aire se puede inferir que esta no ha sufrido alteraciones importantes debido a que el flujo vehicular que circula en forma conjunta a través de la nueva carretera y la carretera federal No. 43, continúa siendo el mismo que inicialmente circulaba sobre esta última carretera. Se considera que el 70% del total del flujo vehicular circula a través de la nueva carretera y el 30 % restante sobre la Carretera Fed. No. 43.

Otros factores importantes que minimizan el impacto de contaminación del aire son: La alta capacidad de dispersión de la zona, debido a sus características topográficas y climáticas, la ausencia de fuentes acumulativas de emisión de contaminantes y la existencia de programas de verificación vehicular de emisión de contaminantes que operan los municipios.

En el aspecto socioeconómico, el desarrollo del proyecto representa un impulso importante para el desarrollo económico de la zona sur del estado de Guanajuato, debido al incremento de la demanda de bienes y servicios, como resultado del incremento en el transporte de mercancías hacia el estado de Michoacán.

La Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca, formará parte de uno de los ejes carreteros más importantes del estado, por lo que contribuirá a mejorar la comunicación entre las ciudades de Salamanca y Morelia.

Para el transporte local, la construcción de esta carretera, también ha significado un beneficio importante al contar con una vía de comunicación más rápida y segura, disminuyendo la generación de accidentes automovilísticos.

Con base a la ejecución de las medidas de mitigación de los impactos generados por el desarrollo del proyecto “Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca en el estado de Guanajuato”, a través de los cuales se logrará minimizar dichos impactos, de tal forma que esta infraestructura de comunicación sea concordante con el desarrollo económico de la región, se puede inferir, que los impactos ambientales que generará la operación de este proyecto no causarán daños adicionales a los ecosistemas existentes que puedan provocar un desequilibrio ecológico en la zona, sino por el contrario, con el paso del tiempo se restablecerán las áreas aledañas afectadas inicialmente por el desarrollo de las actividades de construcción, y el impacto a la vegetación será minimizado, reduciéndose únicamente al área que comprende la carpeta asfáltica y acotamientos. Por lo tanto, desde el punto de vista ambiental se considera que el desarrollo del proyecto es viable.

CONCLUSION

Como ya se ha planteado, el presente estudio corresponde al análisis de los impactos ambientales que genera el desarrollo del proyecto “Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca en el estado de Guanajuato”, el cual es un proyecto de infraestructura de vías de comunicación y el cual genera impactos ambientales inevitables.

En base al análisis de los impactos ambientales que generará el proyecto durante las diferentes etapas del desarrollo de este y a la valoración cualitativa y cuantitativa de estos, se han definido tres impactos negativos permanentes de importancia mayor, los cuales tienen un alcance localizado sobre el trazo de construcción, estos son:

- 1.- Remoción de especies de flora silvestre correspondientes al tipo de vegetación Matorral subtropical.
- 2.- Modificación del relieve del terreno, afectando su fisiografía y topografía por la realización de cortes sobre los lomeríos o elevaciones existentes.
- 3.- Alteración del paisaje del área, como resultado de la remoción de vegetación y modificación del relieve del terreno.

Estos impactos son inevitables debido a que no existen medidas de mitigación que los eviten, sin embargo estos podrán ser mitigados a través de medidas de compensación. En el caso de la afectación del área de derecho de vía se realizarán actividades de reforestación que permitirán restablecer la vegetación existente en esta área y podrá minimizar este impacto, reduciendo el área afectada únicamente al área que ocupará la carpeta asfáltica y acotamientos.

Con respecto al impacto por los cortes que se realizarán sobre las elevaciones existentes, este podrá ser mitigado en forma mínima a través de medidas de compensación como son la construcción de bermas o terrazas sobre los taludes mayores de 10 m de altura y actividades de reforestación sobre éstas, con especies nativas fijadoras de suelo. Sin embargo al paso del tiempo podrán establecerse en forma natural sobre los taludes especies de vegetación nativa que disminuirán este impacto.

En la medida que sean minimizados los dos impactos anteriores, también podrá minimizarse el impacto a la alteración del paisaje, sin embargo, debido a la existencia de poblaciones a lo largo de la vía de comunicación y su ubicación en forma aledaña a la Carretera Federal No. 43, esta infraestructura será concordante con el desarrollo económico de la zona. Además de que a través del recorrido sobre la carretera podrá observarse un paisaje panorámico agradable a la vista debido a la vegetación existente en las áreas aledañas y sistemas de topofomas que cruzará esta vía de comunicación, como son lomeríos y extensas llanuras, pasando desapercibido el impacto al paisaje en forma localizada correspondiente al trazo de construcción de la carretera.

No menos importantes son los impactos negativos temporales de importancia media y menor que se generarán durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, los cuales serán mitigados por las diferentes medidas de mitigación ya expuestas en el capítulo VI. Estos impactos no alteran en forma importante a los atributos ambientales debido a que pueden ser controlados, además de ser fácilmente atenuados o minimizados a través de las medidas de mitigación propuestas.

Cabe resaltar que el presente proyecto se refiere únicamente al establecimiento de infraestructura correspondiente a una vía de comunicación, por lo que la mayoría de los impactos que se generan son temporales y se presentan principalmente durante la etapa de construcción, ya que posteriormente no se realizarán en el área intervenida actividades o procesos que puedan generar impactos acumulativos o sinérgicos, sino por el contrario, existe un proceso de restitución de las áreas aledañas principalmente, reduciéndose el impacto únicamente al área de la infraestructura carretera.

Cuando se evalúa un proyecto desde su etapa inicial, es necesario hacer un análisis comparativo de las condiciones originales del sitio y las condiciones a futuro, considerando las condiciones extremas, a través del desarrollo del proyecto; con el fin de evaluar los impactos ambientales que se generarán y su impacto en el sitio. En este caso en el que se trata de evaluar los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades de construcción de la carretera Morelia-Salamanca, Tramo Cuitzeo-

Salamanca, en la zona de influencia del proyecto es necesario partir de las condiciones actuales que presenta esta.

Actualmente en la zona existe una alta perturbación de la vegetación existente como resultado de las actividades productivas de las poblaciones aledañas, existiendo en la mayor parte del área forestal a intervenir el desarrollo de una vegetación secundaria y áreas desmontadas para el desarrollo de actividades de agricultura nómada; lo que ha motivado también el desplazamiento de la fauna silvestre hacia áreas más alejadas. Cabe resaltar que el tipo de vegetación existente presenta una baja cobertura y una baja riqueza florística, debido a que se presenta un reducido número de especies.

La fauna existente es mínima debido a la alta presión que ejerce la población de la zona, cazadores furtivos y capturadores de aves, lo que ha motivado que la presencia de fauna en esta zona sea mínima, considerándose únicamente como una área de paso ocasional de esta.

En las llanuras aledañas a Valle de Santiago y Salamanca, por donde pasará la mayor parte del trazo de construcción de la carretera, se realizan actividades de agricultura de temporal y riego, sin embargo, no se afectará la infraestructura agropecuaria existente que afecte en forma importante el uso actual del suelo. Sobre los lomeríos existe una mínima capa de suelo predominando el afloramiento de rocas volcánicas (basaltos), por lo que la afectación del recurso suelo no afectará al desarrollo de las actividades productivas de las poblaciones aledañas.

La hidrología de la zona de lomeríos presenta un drenaje dendrítico de carácter temporal, presentándose escurrimientos superficiales mínimos durante la época de lluvias, los cuales se infiltran rápidamente debido a la topografía de la zona. Únicamente se cruzará por dos corrientes permanentes que corresponden al Río Lerma y Río Lajas, sin embargo, estas corrientes no sufrirán modificaciones de sus causas naturales, a través de la construcción de puentes.

La calidad del aire no sufrirá alteraciones importantes con respecto a la calidad que presenta actualmente, debido a que el tráfico vehicular que transitará en esta zona es el mismo, solo que ahora tendrá dos alternativas de desplazamiento, considerándose que el 80 % del total del tráfico vehicular transitará por esta nueva vía de comunicación.

Es de gran importancia considerar que el trazo de construcción de la nueva carretera es aledaño a la Carretera Federal No. 43 Salamanca-Morelia, lo que sirve de referencia para inferir el impacto que presenta la zona actualmente y por lo tanto el desarrollo del proyecto no causará impactos de gran magnitud. La existencia de la carretera actual es también un factor importante que sirve como patrón de comparación respecto a los impactos ambientales que puede generar el desarrollo de este proyecto similar. La existencia de esta vía de comunicación desde su construcción a la fecha, no ha ocasionado daños o alteraciones a los ecosistemas existentes o desequilibrios ecológicos que afecten a las poblaciones o áreas aledañas, limitándose únicamente a los impactos permanentes

como son la existencia de cortes, la remoción de vegetación a lo largo del trazo y la alteración del paisaje, sin embargo, estos impactos a través de los años se han minimizado, al establecerse vegetación nativa en las áreas aledañas, dentro del derecho de vía y sobre los taludes de los cortes, lo que ha minimizado también la alteración del paisaje.

El desarrollo de este proyecto generará también impactos positivos de importancia mayor desde la construcción hasta la operación de la carretera. En su etapa de construcción los beneficios que se generarán son la generación de fuentes de empleo y la demanda de bienes y servicios, lo que reactivará la economía de la zona, beneficiando principalmente a las poblaciones asentadas dentro del área de influencia del proyecto.

En la etapa de operación los beneficios sociales son de importancia regional debido a que esta carretera formará parte de uno de los ejes carreteros mas importantes de la zona centro del país, que permitirá comunicar eficientemente a los estados que conforman esta zona, lo que beneficiará particularmente a la zona sur del estado; a nivel estatal se contará con mayor y mejor infraestructura de vías de comunicación que colocarán a este estado como un punto importante para el desarrollo industrial, así como por su ubicación geográfica estratégica a nivel nacional y por otro lado se beneficiará a un gran numero de empresas cuyas materias primas y productos terminados se dirigen hacia la ciudad de México, D.F.

Desde el punto de vista ambiental se puede concluir que el desarrollo del proyecto es viable, debido a que los impactos ambientales que generará el desarrollo de este son localizados, de importancia menor y de duración temporal en su mayoría, los cuales pueden ser atenuados o minimizados a través de las medidas de mitigación planteadas durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto “Construcción de la Carretera Salamanca-Morelia, Tramo Cuitzeo-Salamanca en el estado de Guanajuato”.

El desarrollo de las actividades del proyecto se realizará bajo un plan de manejo ordenado, realizando en forma oportuna las diferentes medidas de mitigación de los impactos que se generan y principalmente las medidas tendientes a compensar los daños temporales causados a los factores ambientales.

Con base a lo anterior y a fin de que el desarrollo de este proyecto se realice de manera ordenada, minimizando los impactos ambientales que se generarán durante las diferentes etapas del desarrollo de este, y por otra parte a través del desarrollo de este proyecto se impulse el desarrollo económico de la zona sur del estado en la que existe un alto índice de marginación y pobreza, se propone se considere la autorización de este proyecto en materia de impacto ambiental, debiendo sujetarse el titular, al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, y a lo que la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales dictamine.

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO

AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA SALAMANCA-MORELIA, TRAMO CUITZEO-SALAMANCA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO”, BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL, TAL COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CODIGO PENAL.

PROMOVENTE

CONSULTOR

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

BIBLIOGRAFÍA

- Miranda F. Y E. Hernández X., 1980. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. No. 28. Sobretiro del Colegio de Postgraduados. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Chapingo, Méx.
- Sarukhán K.,J. 1968b. Los tipos de vegetación arbórea de la zona cálido-húmeda de México, In: Pennington, T.D. & J. Sarukhán. Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y FAO, México, D.F.
- Sarukhán K., J. 1964. Estudio sucesional de un área talada en Tuxtepec, Oax.. Inst. Nal. Invest. Foret. Pub. Esp. No. 3, México, D.F.
- Alcérreca A., 1989. Aprovechamiento de la vida silvestre como forma alternativa de producción para comunidades rurales, III Simposio sobre venados en México.
- Ludwig J., Reynolds J., 1988. Statistical Ecology, a primer on methods and computing. Wiley and sons. California. pp 337.
- Conabio. 2000. Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México pp 103.
- Dinerstein E. Et al., 1995. Conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean, The world bank and the world wildlife fund. Washinton DC.
- Jandel Corporation, 1994. Sigmastat program, USA.
- Ramirez y Castro, 1992, Regionalización mastofaunística (mamíferos), Biogeografía, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Flores Villela O., 1993. Herpetofauna mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Museo de zoología, Facultad de Ciencias, UNAM.
- S. Smith Hobart y H. Taylor Edward. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of México. Smithsonian Institution. Washinton, D.C.
- Tory Peterson R. y L. Chalif E. 1994. Aves de México. Guía de campo. México, D,F.
- Ed. Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad. México.

- INEGI. 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Guanajuato. Gobierno del estado de Guanajuato.**
- Centro Regional de Sismicidad para América del Sur (CERESIS). 1986. El Terremoto de México del 19 de Sep. de 1985. Lima, Perú. 26 pp.**
- Consejo de Recursos Minerales. 1992. Monografía Geológico-Minera del Estado de Guanajuato. Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. Subsecretaría de Minas e Industria Básica. 218 pp.**
- INEGI. 1985. Síntesis Geográfica del Estado de Guanajuato. México, D.F. 186 pp.**
- INEGI. 1993. Geología (Guía de interpretación). México, D.F., 34 pp.**
- INEGI. 1990. Edafología (Guía de interpretación). México, D.F., 45 pp.**
- INEGI. 2001. Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato. México, D.F. 579 pp.**
- INEGI. 2004. Cuaderno de Información Oportuna, Enero. México, D.F. 188 pp.**
- INEGI.1997. Cuaderno Estadístico Municipal. Uriangato estado de Guanajuato. México, D.F. 147 pp.**
- INEGI. 1997. Cuaderno Estadístico Municipal. Yuriria estado de Guanajuato. México, D.F. 151 pp.**
- INEGI. 1999. Cuaderno Estadístico Municipal. Valle de Santiago estado de Guanajuato. México, D.F. 162 pp.**
- INEGI. 2000. Cuaderno Estadístico Municipal. Salamanca, Guanajuato. México, D.F. 175 pp.**
- Odum, E. et al. 1971. Optimum Pathway Matriz Analysis Apparoch to Environmental Decesion Marking Process. Test case: Relative Impact of Proposed Highway Alternatives. Institute of Ecology, University of Georgia.**
- U.S. Dept. Od the interior. 1972. Environmental Evaluation System of Water Resources Planing To Bureau of Reclamation Batelle Columbus Laboratories, Ohio.**
- Wathern, Peter. 1988. Environmental Impact Assessment / Theory and Practice. Unwin Hyman, London. 332 p.**
- Nichols, R and E. Hyman. 1980. A Review and Analysis of Fifteen Methodologies for Environmental Assessment. Center of Urban and Regional Studies, University of North Carolina at Chapel Hill. 125 p.**

Hydro-Québec. 1990. Méthode d'évaluation environnementale / Lignes et postes. 1. Démarche d'évaluation environnementales; 2. Techniques et outils. Vice-présidence Environnement. 321 p.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Ley de Desarrollo Forestal Sustentable y Reglamento de la Ley Forestal.

Ley Minera y su reglamento.

Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y su reglamento.

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LAL
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

