



## 1. 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

Estudios ambientales del libramiento norponiente de Guanajuato, Gto.

#### 3. Datos del sector y tipo de proyecto

##### 3.1. Sector.

El proyecto se considera en el sector de **vías generales de comunicación.**

##### 3.2. Subsector.

Infraestructura carretera.

##### 3.3. Tipo de proyecto

Carretera

#### 4. Estudio de riesgo y su modalidad: No aplica.

#### 5. Ubicación del proyecto

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

El proyecto se ubica entre las comunidades de Santa Teresa y Marfil del municipio de Guanajuato, Gto., entronque carretera federal 110 Irapuato-Guanajuato; y le corresponde la región hidrológica RH-12. La construcción iniciará en el libramiento sur a partir del Km 0+000 y terminará en el Km 9+222. En la figura 1 se muestra el mapa de localización del sitio del proyecto.

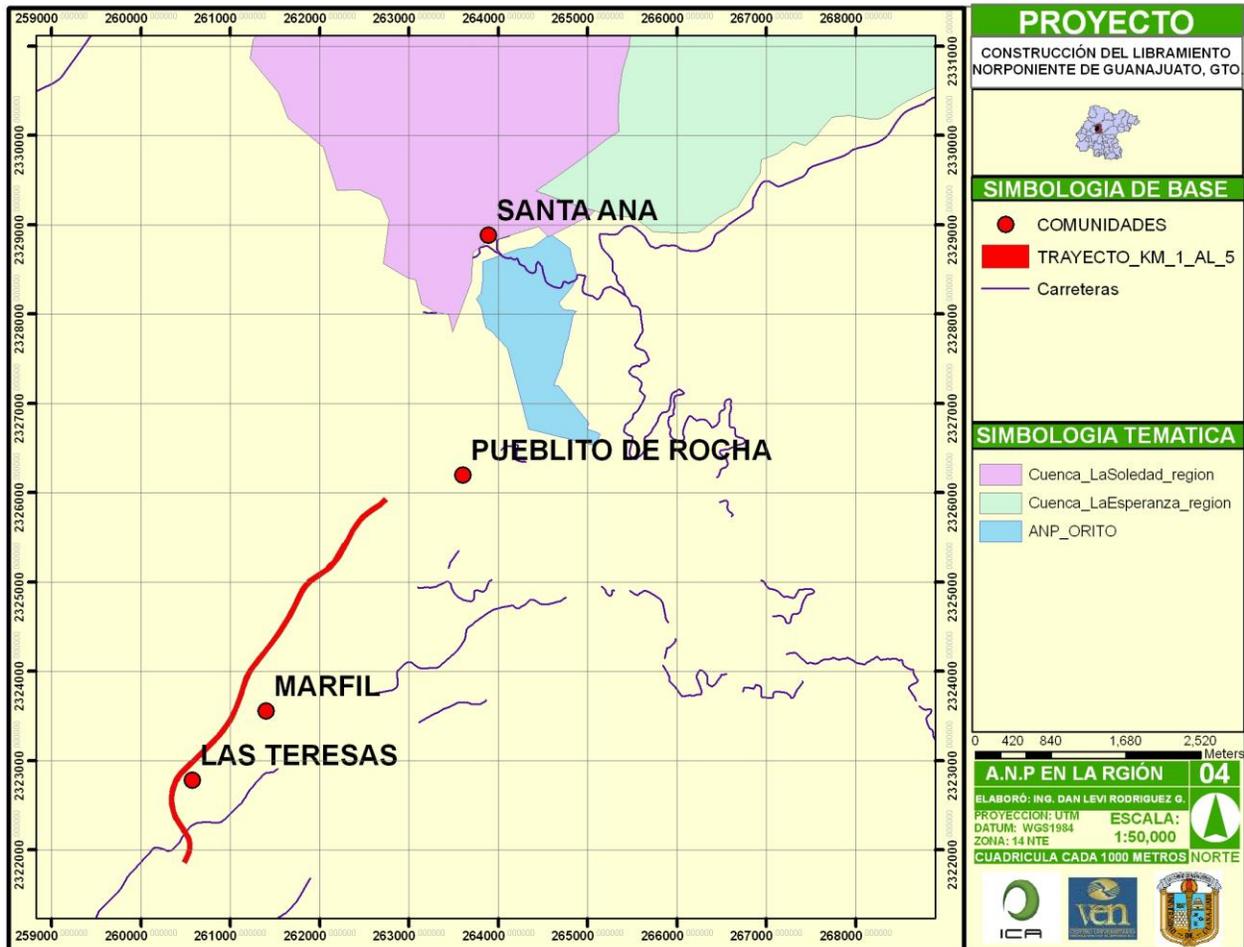


Figura I.1. Localización del sitio del proyecto

5.2. Código postal. **No aplica**

5.3. Entidad federativa: **Guanajuato.**

5.4. Municipio: **Guanajuato.**

5.5. Localidad: **Marfil, Gto.**

5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM. En la Tabla 1 se muestra las coordenadas UTM y los puntos de inflexión del trazo de la carretera.



Tabla. I.1. Coordenadas UTM y puntos de inflexión del trazo del libramiento carretero.

VERTICE	X	Y
1	260495.3924	2321826.4697
2	260530.3345	2321894.6869
3	260542.8032	2321922.6387
4	260553.6872	2321957.6574
5	260561.4456	2322014.0467
6	260560.2858	2322052.1476
7	260552.2939	2322096.7824
8	260539.4747	2322134.5703
9	260530.1737	2322156.8286
10	260519.3188	2322176.6224
11	260509.7307	2322194.9451
12	260497.2715	2322210.9684
13	260484.8353	2322232.6810
14	260481.8389	2322230.6983
15	260429.4146	2322309.9239
16	260412.4349	2322337.5917
17	260400.0926	2322361.2114
18	260387.9955	2322388.6375
19	260375.5437	2322424.2491
20	260368.1606	2322452.1583
21	260360.4043	2322496.8108
22	260357.5765	2322534.4445
23	260357.9969	2322570.8306
24	260362.7024	2322615.0626
25	260367.4604	2322640.1143
26	260378.9543	2322681.9496
27	260394.5100	2322722.1593
28	260407.1949	2322748.1997
29	260410.3573	2322754.0595
30	260436.4626	2322795.6940
31	260454.7392	2322819.6077
32	260480.7164	2322848.4580
33	260566.4161	2322932.1809
34	260677.7114	2323040.7632
35	260747.6726	2323109.0191
36	260705.7729	2323151.9657
37	260665.7116	2323112.8809
38	260642.5612	2323090.2949
39	260617.1407	2323065.4940
40	260590.7897	2323039.7854
41	260550.3570	2323000.3382
42	260516.1536	2322966.9686
43	260747.6726	2323109.0191
44	260798.8490	2323158.9480

VERTICE	X	Y
45	260870.7088	2323233.0472
46	260918.4903	2323290.1988
47	260974.5848	2323368.1421
48	261003.6047	2323414.4575
49	261034.3711	2323469.5030
50	261055.6235	2323512.1189
51	261001.3987	2323537.8030
52	260986.0184	2323506.5987
53	260962.6568	2323463.3791
54	260939.4743	2323424.5145
55	260918.7173	2323392.4993
56	260916.0716	2323388.5855
57	261055.6235	2323512.1189
58	261101.1850	2323622.4662
59	261135.0966	2323725.2296
60	261141.8141	2323740.1018
61	261144.2654	2323753.3502
62	261180.6152	2323863.4332
63	261205.0360	2323920.8092
64	261234.4432	2323974.4712
65	261183.3011	2324005.8478
66	261151.0731	2323947.0389
67	261132.5748	2323905.5206
68	261116.6622	2323862.2329
69	261077.8025	2323743.0631
70	261052.1707	2323664.4917
71	261234.4432	2323974.4712
72	261251.5781	2324000.8834
73	261283.6251	2324043.7128
74	261345.6659	2324121.6376
75	261431.9439	2324230.0049
76	261482.8657	2324294.9444
77	261536.7626	2324370.2848
78	261488.1753	2324404.1228
79	261428.3944	2324322.4684
80	261337.9627	2324208.2916
81	261296.9340	2324156.7585
82	261211.4919	2324048.1850
83	261183.3011	2324005.8478
84	261536.7626	2324370.2848
85	261575.0824	2324425.4815
86	261690.1574	2324615.2253
87	261741.5365	2324724.1748
88	261775.2479	2324793.2156



VERTICE	X	Y
89	261721.3320	2324819.5418
90	261686.4262	2324748.0551
91	261650.9429	2324675.9774
92	261649.8133	2324674.4512
93	261649.7427	2324673.6145
94	261617.6722	2324612.8669
95	261576.9780	2324541.6383
96	261568.4979	2324527.5181
97	261513.8858	2324441.7430
98	261775.2479	2324793.2156
99	261803.6268	2324850.3978
100	261826.6347	2324887.9665
101	261852.0289	2324921.3745
102	261853.2862	2324922.0658
103	261867.9493	2324935.2114
104	261894.0280	2324963.8028
105	261895.0656	2324965.6607
106	261928.2927	2324992.4070
107	262006.0914	2325045.5048
108	262057.1041	2325080.1584

VERTICE	X	Y
135	262747.0800	2325889.4457
136	262703.6972	2325930.8937
137	262698.1746	2325925.1972
138	262646.2754	2325878.8039
139	262580.7155	2325831.2841
140	262747.0800	2325889.4457
141	262787.6500	2325936.5487
142	262818.7322	2325980.5744
143	262898.8753	2326106.2776
144	262987.2226	2326244.8526
145	263028.2547	2326309.2127
146	262977.6620	2326341.4676
147	262935.3209	2326275.0543
148	262849.4999	2326140.4417
149	262798.1382	2326059.8797
150	262760.2561	2326000.8881
151	262730.0776	2325960.6104
152	262721.9497	2325950.9801
153	262703.6972	2325930.8937
154	263028.2547	2326309.2127

6. Dimensiones del proyecto (Longitud total, longitud de los tramos parciales, ancho del derecho de vía y área total. En caso de que el trazo atraviere zonas de atención prioritaria, indicar la longitud y la superficie total que se afectará en cada tramo)

La longitud total del Libramiento Norponiente de Guanajuato es de 9.222 Km, abarcando desde el Km 0+000 al Km 9+222, teniendo su origen en el libramiento sur. Los tramos son: uno tipo A4 con una longitud de 4.1 Km tipo; y otro tipo A2 de 5.122 Km de longitud. El proyecto se desarrollará en etapas, de acuerdo a la tabla I.2

Tabla I.2. Etapas del desarrollo del proyecto

Etapas		Construcción
1	Km 0+900 al 1+800	Troncal
2	Km 1+800 al 5+500	Troncal y entronques
3*	Km 000 al 0+900	Distribuidor vial y parte del troncal
4	Km 5+500 al 6+600	340 m de túnel y 760 m de vialidad tipo A2
5	Km 6+600 al 8+000	220 m de túnel y 1180 m de vialidad tipo A2
6	Km 8+000 al 8+400	2 puentes y un entronque tipo distribuidor
7	Km 8+400 al 9+222	520 m de túnel y 320 de vialidad tipo A2



En el tramo sujeto a la presente evaluación de impacto ambiental, la superficie total a afectar es de 33.24 Ha, los datos correspondientes por cadenamamiento se presentan en la tabla I.3.

Tabla I.3. Longitud de los sub-tramos, ancho del derecho de vía y superficie afectada.

TRAMOS DE LA CARRETERA TIPO A4	ANCHO DEL DERECHO DE VÍA (m)	SUPERFICIE AFECTADA (Ha)	TRAMOS DE LA CARRETERA TIPO A2	ANCHO DEL DERECHO DE VÍA (m)	SUPERFICIE AFECTADA (Ha)
Km 0+00 al Km 1+00	60	6.0	Km 5+100 al Km 5+540	60	2.64
Km 1+00 al Km 2+00	60	6.0			
Km 2+00 al Km 3+00	60	6.0			
Km 3+00 al Km 4+00	60	6.0			
Km4+00 al Km 5+100	60	6.6			

## I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### I.2.1. Nombre o razón social

Dirección de Infraestructura Vial del Gobierno del Estado de Guanajuato.

### I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

### I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

### I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG



### **I.2.5. RFC del representante Legal**

PROTEGIDO POR

### **I.2.6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal**

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

### **I.2.7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

## **I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.3.1. Nombre o Razón Social**

CENTRO UNIVERSITARIO, VINCULACIÓN CON EL ENTORNO  
Blvd. Baillerez s/n, Silao, Gto.  
Tel. (472) 722-69-69

### **I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

PROTEGIDO POR LA

### **I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio**

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

## **Participantes**

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG



PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

#### 1.3.4. Dirección del responsable técnico 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 proyecto consiste en una sola actividad y corresponde a la construcción de una carretera, libramiento norponiente de Guanajuato, Gto., a partir del Km 0+000, teniendo su origen en el libramiento sur, al Km. 9+222, el cual, pasará por el oeste de la ciudad de Guanajuato y se conectará a la carretera federal Guanajuato–Juventino Rosas y a la carretera Guanajuato-Dolores Hidalgo. Estará constituida por dos tramos, uno de los cuales corresponde a carretera tipo A4 y el segundo a carretera tipo A2.

El tramo del Km 0+000 al Km. 5+100, será un camino tipo A4, por lo que tendrá dos cuerpos separados, con dos carriles cada uno de 3.50 m de ancho, acotamiento interior de 1.00 metro y acotamiento exterior de 3.00 m, dando en total un ancho de corona de 11 m. Los dos cuerpos estarán separados por una franja central cuyo ancho será variable (fig. II.1).

Del Km 5+100 al Km 9+222, será una carretera tipo A2, que tendrá un ancho de corona de 12.00 m, con dos carriles de circulación de 3.50 m de ancho cada uno y acotamientos de 2.50 m a cada lado (fig. II.2).

El libramiento carretero tendrá una longitud de 9.22 Km y contará con cuatro túneles, ubicados en los Km. 5+540-5+760, 5+920-6+040, 7+280-7+500, 8+480-9+000. Un



punto en el Km. 8+080-8+240, cuatro entronques en los Km 2+100, 3+100, 4+080, 5+440 y un distribuidor en el camino al cubilete en el Km 8+300. Además de lo anterior, se realizará la construcción de tres miradores en los Km 6+300, 6+850 y 7+820.

**La presente evaluación de impacto ambiental se realiza para la construcción del Km 00+00 al Km 5+540.**

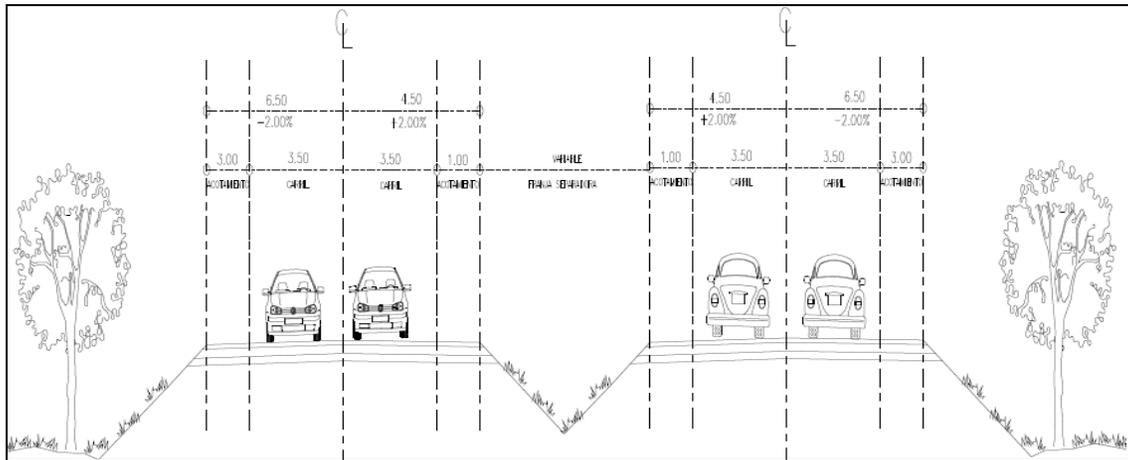


Figura II.1. Características del tramo tipo A4 (fuente: Grupo Demist S. A. de C. V.)

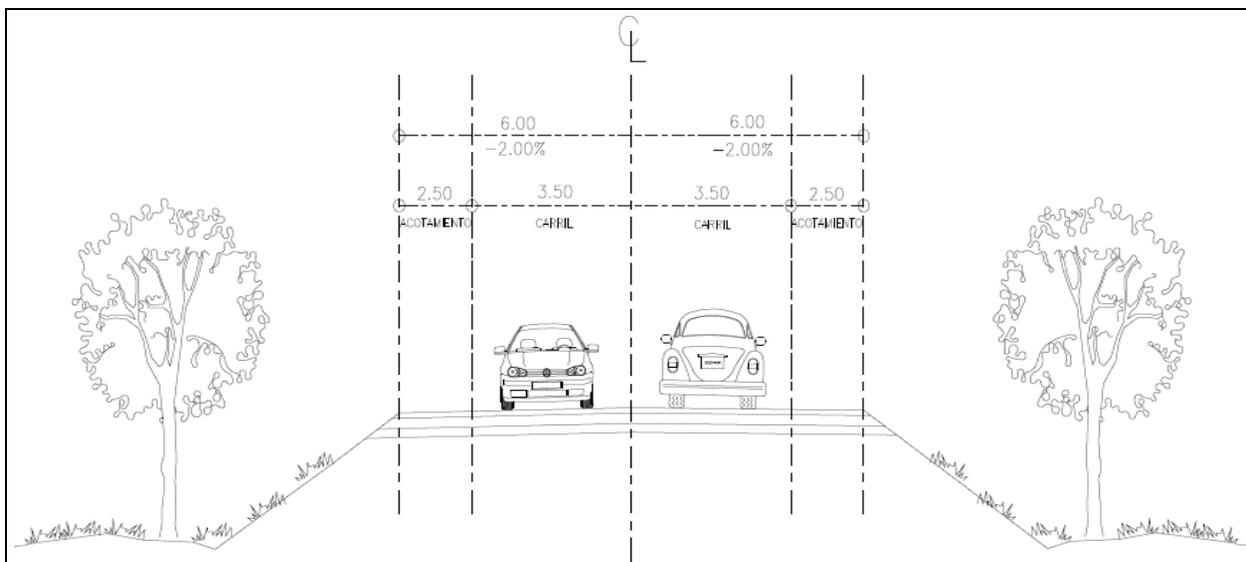


Figura II.2. Características del tramo tipo A2 (fuente: Grupo Demist S. A. de C. V.)



### **II.1.2. Justificación y objetivos**

Debido al tránsito que circula actualmente por el municipio de Guanajuato, capital del estado, las condiciones de servicio requieren de mejoras para el traslado óptimo de bienes y pasajeros para las comunidades del municipio y ciudades circunvecinas, ya que actualmente todos los vehículos que tienen como destino comunidades como Santa Rosa y la ciudad de Dolores Hidalgo, tiene que pasar por el centro de la ciudad, causando conflictos derivados de saturación de las carreteras de acceso a la ciudad, como el tramo Marfil-Guanajuato. El proyecto tiene como objetivo realizar la evaluación de impacto ambiental del Libramiento Norponiente de Guanajuato, Gto., para someterlo a revisión ante la SEMARNAT para obtener la autorización del desarrollo del proyecto, considerando el cumplimiento del plan de manejo ambiental en base a las medidas de mitigación propuestas.

La construcción de este libramiento disminuirá los tiempos de traslado por la ciudad de Guanajuato y reducirá el tráfico por el centro de la misma, incidiendo en la reducción de los efectos de la contaminación del aire, provocada por vehículos automotores, en la ciudad.

### **2.1.2. Selección del sitio**

Los criterios utilizados por la Dirección de Infraestructura Vial del Gobierno del Estado de Guanajuato, para la selección del sitio, incluyen la topografía del terreno, la distancia más corta entre puntos a comunicar, beneficiar a los habitantes de la zona que aloje el proyecto y ocasionar las mínimas modificaciones de los recursos, además de buscar el mejoramiento de caminos y carreteras, con el desarrollo de obras que propicien la seguridad y la eficiencia en el traslado de los habitantes de las comunidades que conforman este municipio.

### **II.1.3. Inversión requerida**

En la tabla II.1 se incluye la inversión requerida para las diferentes etapas del proyecto. El total de la Inversión será de 652.4 millones de pesos.



Tabla II.1. Inversión requerida para el desarrollo del proyecto

Etapa		Importe de la etapa (Millones de pesos)	Origen de los recursos	Programa	Construcción
1	Km 0+900 al 1+800	33.5	Federal	K903. Programa libramientos, Fuente de financiamiento: "otros apoyos federales 2008"	Troncal
2	Km 1+800 al 5+500	127.3	Federal	K903. Programa libramientos, Fuente de financiamiento: "otros apoyos federales 2008"	Troncal y entronques
3*	Km 000 al 0+900	491.6	Federal	K903. Programa libramientos, Fuente de financiamiento: "otros apoyos federales 2008"	Distribuidor vial y parte del troncal
4	Km 5+500 al 6+600				340 m de túnel y 760 m de vialidad tipo A2
5	Km 6+600 al 8+000				220 m de túnel y 1180 m de vialidad tipo A2
6	Km 8+000 al 8+400				2 puentes y un entronque tipo distribuidor
7	Km 8+400 al 9+222				520 m de túnel y 320 de vialidad tipo A2

\*Intersección de la carretera federal 110, Guanajuato-Silao.

## II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Se describen en forma resumida las etapas del proyecto.

En la etapa de planeación se ha justificado la necesidad de desarrollar el proyecto, se deberían considerar al menos dos alternativas. Se analizaron varias alternativas de trazo y se eligió la más viable considerando los aspectos ambientales, económicos y sociales.

La etapa de planeación, incluye las acciones que se desarrollan hasta la entrega del proyecto ejecutivo, localización del sitio del proyecto y las expropiaciones de los predios correspondientes. Se considera que las dos primeras actividades de esta etapa no generan impactos adversos al medio ambiente, solo la actividad de expropiación afectará a los propietarios y al cambio de uso del suelo. La localización del sitio del proyecto y las afectaciones se analizaron en la etapa de planeación y diseño del proyecto y se entiende que en la ruta elegida se consideró la mejor alternativa de trazo del camino tomando en cuenta criterios ambientales, sociales, técnicos y económicos.

La etapa de construcción incluye las actividades de preparación del sitio y la construcción del libramiento. En la preparación del sitio, las actividades de desmonte y despalme son las que generan mayores impactos ambientales; y en la de construcción, los impactos significativos son generados por los cortes, excavaciones, formación de terraplenes y disposición de excedentes de cortes.



La etapa de operación incluye el tránsito vehicular y el mantenimiento de la vialidad. En esta etapa, el tránsito vehicular es la actividad de mayor impacto ambiental por la generación de contaminantes atmosféricos y la generación de ruido, entre otros.

### II.2.1. Descripción de las obras y actividades

A continuación se describen las características principales de la vía de comunicación.

#### 1. Características generales:

- a) El tramo sujeto a la evaluación de impacto ambiental corresponde del Km 0+00 al Km 5+540.
- b) Dimensiones. En la tabla 4 se incluyen las dimensiones de los tramos sujetos a la presente evaluación de impacto ambiental, de acuerdo al tipo de vialidad.

Tabla II.2. Dimensiones de los tramos sujetos a evaluación de impacto ambiental.

TRAMO	Tipo	Longitud (Km)	Cuerpos	Ancho de la Corona de cada cuerpo (m)	Separación entre cuerpos	Ancho de la calzada (m)
Km 00 al 5+100	A4	5.100	2	10.50	Variable	7.0 X2
Km 5+100 al 5+128	-	0.028	*	*	-	*
Km 5+128 al 5+540	A2	0.412	1	12		

\* Variable por transición entre carretera tipo A4 y A2 (cambia).

#### c) Información complementaria

- Cunetas y contracunetas.

Las cunetas son canales que se construyen a los lados de la corona de la vía terrestre, su función como parte de las estructuras de drenaje son la protección y conservación del camino. Las cunetas que se construirán son del tipo de corte en balcón (fig. II.3), cuando el corte se realice en un solo lado; o de corte en cajón (fig. II.4), cuando el corte se realice ambos lados. La cuneta recibirá los escurrimientos de origen pluvial propios del talud y los del área comprendida entre el coronamiento del corte y la contracuneta, si la hubiere o el terreno natural aguas arriba del corte, si no hay contracunetas. La cuneta recibe también el agua que haya caído sobre la corona de la vía, cuando la pendiente transversal de ésta tenga la inclinación apropiada para ello.

En las secciones en balcón y de terraplén mayores a 1.50 metros de altura, se deberán de construir bordillos de concreto hidráulico, esto con la finalidad de conducir el agua que escurre de la corona del camino hacia los lavaderos y



bajadas de agua, con esto se evitará la erosión de los taludes y la saturación de estos. Los lavaderos pueden ser de concreto hidráulico o metálicos dependiendo de la longitud de estos.

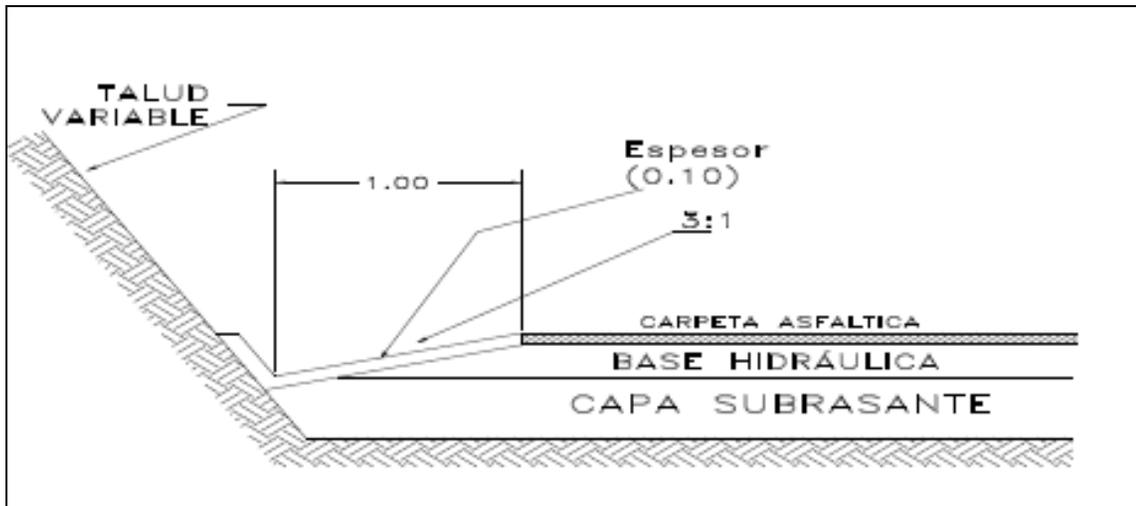


Fig. II.3. Cuneta con corte en balcón (adaptado de SCT e IMT, 2000.).

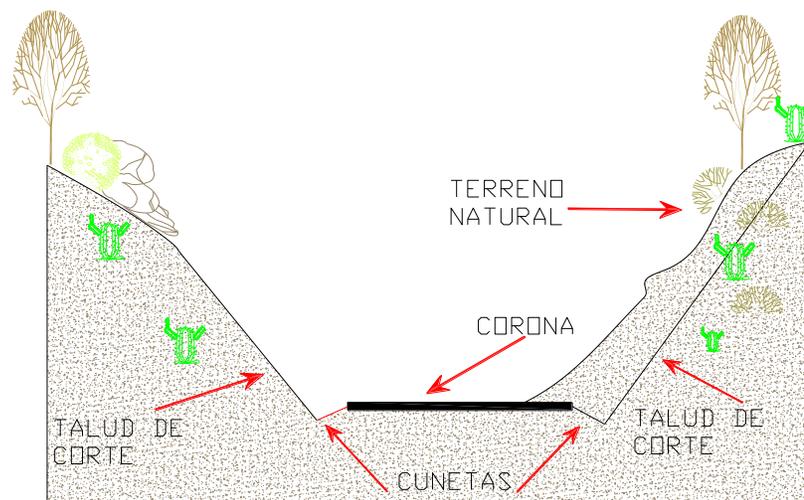


Figura II.4. Cunetas en cortes de cajón (adaptado de SCT e IMT, 2000).

La forma y dimensiones de las cunetas que se construirán en el libramiento norponiente son las que comúnmente recomienda la Secretaría de Comunicaciones y Transporte y que se usan en México en la construcción de carreteras (fig. II.5). Se asume una altura de la lámina de agua de 30 cm, una



pendiente del talud hacia la corona de 3:1 como mínimo y la pendiente del talud del lado de corte de acuerdo a la pendiente del terreno natural.

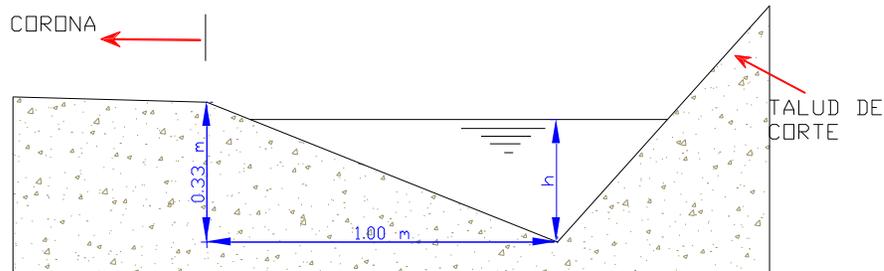


Figura II.5. Forma y dimensiones de las cunetas (adaptado de SCT e IMT, 2000).

Se construirán contracunetas en los cortes con la finalidad de interceptar el agua superficial que escurre ladera abajo del talud, para evitar la erosión del mismo, el congestionamiento de las cunetas y la corona de camino, por el agua y material de arrastre. Como se muestra en la figura II.6, la distancia del borde del corte a la contracuneta estará entre el valor medio de la altura de este y la altura total, siendo la distancia mínima de 5 m (SCT, 2000). Las dimensiones de la contracuneta son: longitud de base entre 60 y 80 cm; y altura entre 40 y 60 cm. Las dimensiones de las contracunetas que se construirán en el proyecto se muestran en la figura II.7

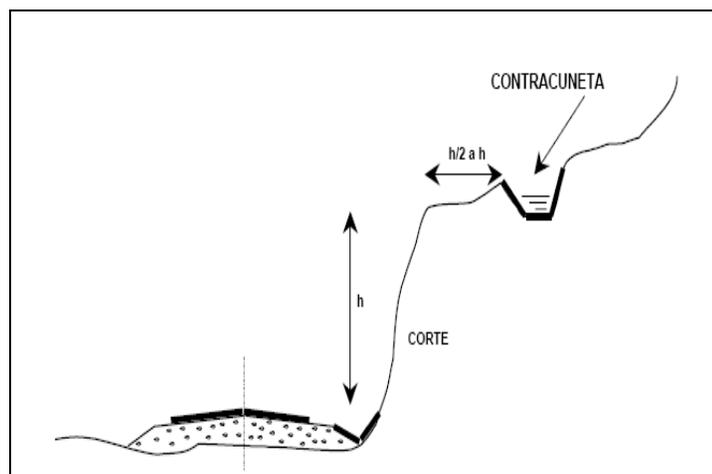


Figura II.6. Localización de las contracunetas.

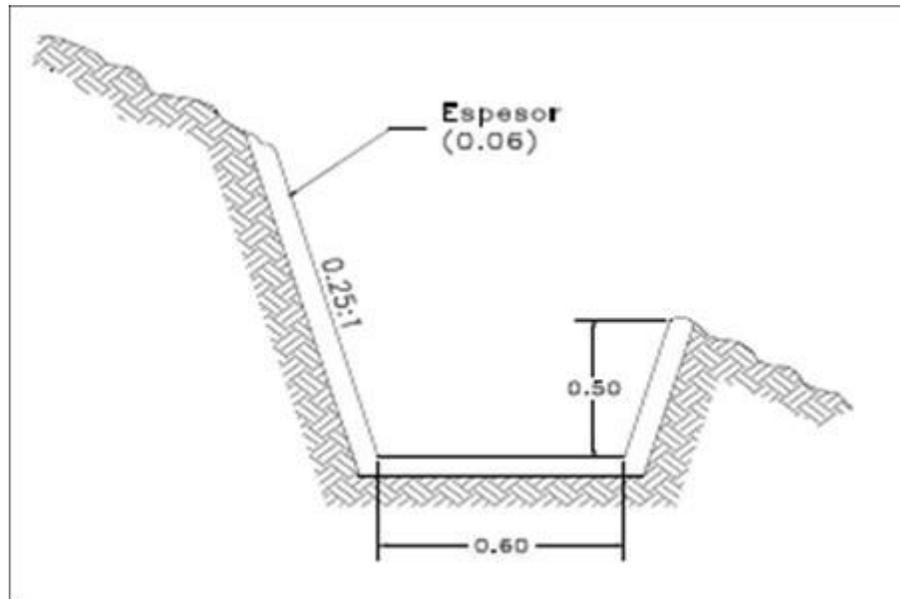


Figura II.7. Dimensiones de las contracunetas.

Por lo anterior, la **Dirección de Infraestructura Vial** ha considerado las características hidrológicas del sitio del proyecto para el diseño de estas estructuras y asegurar la capacidad de estas para absorber y conducir la totalidad de los escurrimientos de agua, aun en las condiciones de precipitación pluvial más críticas, para conservar las características de los escurrimientos naturales de la microcuenca en que se localizará el proyecto del Libramiento Norponiente de Guanajuato.

Durante la construcción de las cunetas y contracunetas, el contratista tomará las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, el aire, las aguas superficiales y subterráneas, así como la afectación a la flora, conforme a lo establecido en la Norma N.CTR.CAR 1-10-001, Prácticas Ambientales en la Construcción de Obras, sujetándose en lo que corresponda a la leyes y reglamentos de protección ambiental vigentes.

En la figura II.8 y II.9 se muestran las etapas para la construcción y operación de las cunetas y contracunetas, con la finalidad de identificar las actividades que generarán impactos significantes.

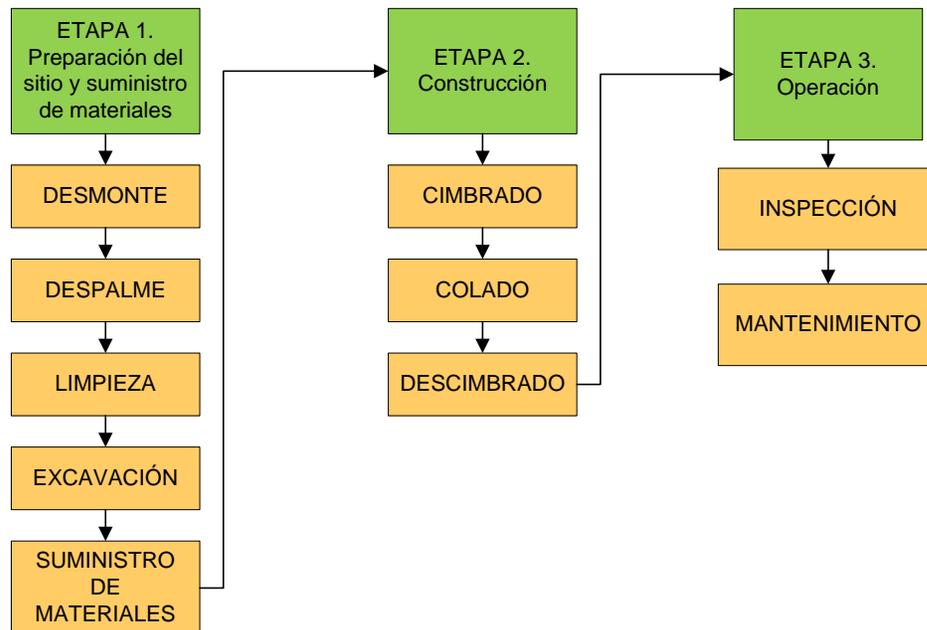


Figura II.8. Etapas del proceso constructivo y de operación de las cunetas.

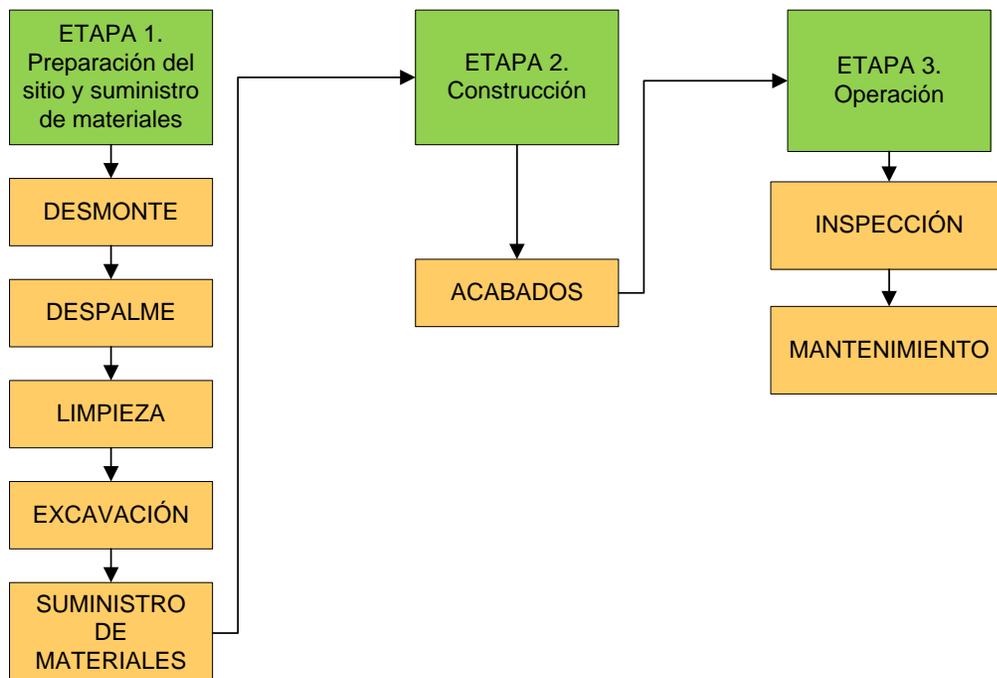


Figura II.9. Etapas del proceso constructivo de las contracunetas.



- Taludes. Como se ha mencionado, los taludes del lado de la corona tendrán la pendiente mínima de 3:1, recomendable 4:1, mientras que los taludes del lado del corte seguirán la inclinación del terreno, aunque se recomienda considerar la más adecuada, de tal forma que se puedan prevenir derrumbes.
- Partes complementarias. El proyecto ejecutivo no contempla partes complementarias.
- Tipo de pavimento. El tipo de pavimento que se tiene contemplado es el de concreto asfáltico.
- Acotamiento. En el tramo que corresponde a carretera tipo A4 cada uno de los cuerpos tendrá un acotamiento interior de 1.0 m y uno exterior de 3.0 m (figura 2).
- Velocidad máxima permitida. 90 km/hr.
- Pendientes máximas y mínimas. La pendiente gobernadora es de 4.0° y la máxima de 6.0°
- Grado de curvatura (máxima). El grado de curvatura máximo en el tramo sujeto a evaluación es de 4.30°, lo cual se puede verificar en el anexo de planos.

## 2. Parámetros de operación

- Capacidad operativa.

La capacidad operativa corresponde a una carretera tipo A-2 con un TDPA de 5000 a 20000 vehículos.

- Flujos o tránsito promedio y máximo diarios.

Para determinar el tránsito que circulará por el Libramiento Norponiente de Guanajuato, se realizaron estudios de origen-destino, encuestas y aforos vehiculares en las carreteras cercanas a donde será desarrollado el proyecto carretero. Con los resultados de los estudios de origen-destino y encuestas, se obtuvieron las asignaciones de tránsito finales para cada subtramo del Libramiento norponiente de Guanajuato. Considerando el TDPA (tránsito promedio diario anualizado) más crítico (máximo) de los subtramos, que en este caso es el del Km 4+100 al Km 5+100 con un TDPA de 6528 vehículos, se diseñó el libramiento carretero.



- Tipo de vehículos (carga, particular, pasajeros).

Para determinar la distribución vehicular que tendrá el Libramiento norponiente de Guanajuato, se realizaron dos aforos vehiculares, uno en la carretera federal San Luis de la Paz – Guanajuato a la altura de donde se encuentran las instalaciones del CEDAJ, el otro aforo se realizó en la carretera federal Guanajuato – entronque Los Infantes a la altura de Las Teresas. Tomando como base los resultados de los estudios de origen y destino y las encuestas se propuso la distribución vehicular para el Libramiento Norponiente de Guanajuato (tabla II.3).

Tabla II.3. Distribución vehicular determinada

TIPO DE VEHÍCULO	PORCENTAJE	OBSERVACIONES
A	72.90	Todo tipo de vehículos hasta Camionetas de 3 toneladas.
B	5.0	Camiones de transporte urbano, suburbano y foráneo.
M	3.0	Motocicletas
MB	0.75	Microbuses
C-2	4.25	Camiones de dos ejes.
C-3	2.50	Camiones de tres ejes.
OTROS	11.60	
TOTAL	100.0	

### 3. Infraestructura adicional

Describir en términos generales las características de la infraestructura que se menciona a continuación y la ubicación y particularidades de cada una de ellas.

#### 3.1 Intersecciones

- Áreas de maniobra. El proyecto ejecutivo no contempla áreas de maniobra.
- Elementos para el proyecto en una intersección. Se construirá un distribuidor vial en el entronque con la carretera federal 110, tramo Guanajuato-Silao.
- Entronques a nivel. Se construirán entronques entre el Km 1+800 al 5+500
- Entronques a desnivel. No aplica.
- Pasos a nivel. El proyecto ejecutivo no contempla esta intersección.
- Pasos a desnivel. No aplica



- g) Pasos inferiores. El proyecto ejecutivo no contempla esta intersección
- h) Pasos superiores. El proyecto ejecutivo no contempla esta intersección
- i) Pasos vehiculares. El proyecto ejecutivo no contempla esta intersección

### **3.2 Servicios complementarios y accesos**

- a) Servicios. Para construcción del tramo del Km 0+00 al Km 5+540 no se tienen contemplados servicios especiales.
- b) Instalaciones marginales. No aplica
- c) Accesos. Para la etapa de construcción, no se construirán accesos especiales, ya que el acceso al sitio del proyecto será a través de la carretera Guanajuato-Irapuato, tramo Marfil-Santa Teresa. En cuanto a caminos de acceso, existen los necesarios para el desarrollo del proyecto.
- d) Estacionamientos. Para construcción del tramo del Km 0+00 al Km 5+540 no se tiene contemplada la construcción de estacionamientos.
- e) Paraderos de autobuses. Para construcción del tramo del Km 0+00 al Km 5+540 no se tiene contemplada la construcción de paraderos de autobuses.
- f) Zonas de descanso. Del Km 0+00 al Km 5+540 no se construirán zonas de descanso
- g) Sanitarios. El proyecto ejecutivo no contempla la construcción de sanitarios
- h) Estaciones de servicio de combustibles. No se tiene contempladas, es posible que una vez que la carretera esté en operación se instale este tipo de servicios.
- i) Rampas de emergencia. Se construirá una rampa de emergencia o de frenado en el Km 4+494.79. Esta rampa tendrá una longitud de 184 m.
- j) Letreros y señalizaciones.

En la tabla II.4 se incluye la ubicación de las señalizaciones



Tabla II.4. Señalizaciones a instalar del Km 0+00 al Km 5+540

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO LADO IZQUIERDO			
UBICACION	SEÑAL	DIMENSIONES	DESCRIPCION
KM		EN CM	
0+100.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
0+100.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
0+430.00	SP-6	86x86	CURVA
0+430.00	SP-6	86x86	CURVA
1+220.00	SP-6	86x86	CURVA
1+305.00	SP-29	86x86	PENDIENTE PELIGROSA
1+510.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
1+760.00	SP-30	86x86	ZONA DE DERRUMBES
1+990.00	SID-11	56x239	CONFIRMATIVA
2+000.00	SII-15	30x76	KILOMETRAJE SIN RUTA
2+075.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
2+075.00	OD-5(b)	122x61	INDICADOR DE OBSTACULOS
2+085.00	SR-6	30xLado	ALTO
2+095.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
2+185.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
2+230.00	SP-12	86x86	ENTRONQUE EN T
2+315.00	SP-29	86x86	PENDIENTE PELIGROSA
2+400.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
2+660.00	SIR-6	71x239	INFORMATIVAS DE RECOMENDACION
2+840.00	SP-30	86x86	ZONA DE DERRUMBES
2+940.00	SID-11	56x239	CONFIRMATIVA
3+025.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
3+030.00	OD-5(b)	122x61	INDICADOR DE OBSTACULOS
3+050.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
3+140.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
3+190.00	SP-12	86x86	ENTRONQUE EN T
3+300.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
3+780.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
3+870.00	SP-6	86x86	CURVA
3+995.00	SID-11	56x239	CONFIRMATIVA
4+000.00	SII-15	30x76	KILOMETRAJE SIN RUTA
4+060.00	SR-7	71 xLado	CEDA EL PASO
4+100.00	SR-6	30xLado	ALTO
4+100.00	OD-5(b)	122x61	INDICADOR DE OBSTACULOS
4+100.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
4+100.00	SID-10	56x239	CRUCE
4+100.00	SP-31	86x86	ALTO PROXIMO
4+100.00	SR-7	71 xLado	CEDA EL PASO
4+100.00	SP-12	86x86	ENTRONQUE EN T
4+115.00	SR-6	30xLado	ALTO
4+160.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
4+215.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
4+215.00	OD-5(b)	122x61	INDICADOR DE OBSTACULOS
4+320.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
4+360.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
4+410.00	SP-11	86x86	CRUCE DE CAMINOS
4+840.00	SP-6	86x86	CURVA
5+200.00	SP-6	86x86	CURVA
5+200.00	SP-6	86x86	CURVA
5+290.00	SP-29	86x86	PENDIENTE PELIGROSA
5+360.00	SID-11	56x239	CONFIRMATIVA
5+445.00	SR-6	30xLado	ALTO
5+460.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
5+535.00	SP-12	86x86	ENTRONQUE EN T



Tabla II.4. Señalizaciones a instalar del Km 0+00 al Km 5+540 (cont.)

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO LADO DERECHO			
UBICACION KM	SEÑAL	DIMENSIONES EN CM	DESCRIPCION
0+000.00	SII-14	30x122	KILOMETRAJE CON RUTA
0+000.00	SII-14	30x122	KILOMETRAJE CON RUTA
0+020.00	SP-6	86x86	CURVA
0+020.00	SP-6	86x86	CURVA
0+100.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
0+100.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
0+420.00	SP-6	86x86	CURVA
0+420.00	SP-6	86x86	CURVA
1+000.00	SII-15	30x76	KILOMETRAJE SIN RUTA
1+230.00	SP-30	86x86	ZONA DE DERRUMBES
1+320.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
1+510.00	SP-6	86x86	CURVA
1+840.00	SP-12	86x86	ENTRONQUE EN T
1+890.00	SID-8	56x239	ACCESO A POBLADO
1+935.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
2+030.00	SID-8	56x239	ACCESO A POBLADO
2+030.00	OD-5(b)	122x61	INDICADOR DE OBSTACULOS
1+970.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
1+970.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
1+970.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
1+970.00	OD-5(b)	122x61	INDICADOR DE OBSTACULOS
1+970.00	SR-6	30xLado	ALTO
1+970.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
1+970.00	SP-31	86x86	ALTO PROXIMO
1+970.00	SP-12	86x86	ENTRONQUE EN T
2+125.00	SR-7	71 xLado	CEDA EL PASO
2+160.00	SID-11	56x239	CONFIRMATIVA
2+200.00	SP-30	86x86	ZONA DE DERRUMBES
2+260.00	SP-6	86x86	CURVA
2+685.00	SIR-6	56x239	INFORMATIVAS DE RECOMENDACIÓN
2+755.00	SP-30	86x86	ZONA DE DERRUMBES
2+805.00	SP-12	86x86	ENTRONQUE EN T
2+850.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
2+895.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
2+985.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
2+985.00	OD-5(b)	122x61	INDICADOR DE OBSTACULOS
3+000.00	SII-15	30x76	KILOMETRAJE SIN RUTA
3+025.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
3+025.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
3+025.00	OD-5(b)	122x61	INDICADOR DE OBSTACULOS
3+025.00	SR-6	30xLado	ALTO
3+025.00	SR-6	30xLado	ALTO
3+025.00	SR-7	71 xLado	CEDA EL PASO
3+025.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
3+025.00	SP-31	86x86	ALTO PROXIMO
3+025.00	SP-12	86x86	ENTRONQUE EN T
3+075.00	SR-7	71 xLado	CEDA EL PASO
3+115.00	SID-11	56x239	CONFIRMATIVA
3+360.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
3+460.00	SP-6	86x86	CURVA
3+810.00	SP-6	86x86	CURVA
3+860.00	SP-11	86x86	CRUCE DE CAMINOS
3+900.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
3+945.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
4+040.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
4+040.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
4+085.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
4+085.00	OD-5(b)	122x61	INDICADOR DE OBSTACULOS
4+085.00	SR-6	30xLado	ALTO
4+085.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
4+085.00	SID-10	56x239	CRUCE
4+085.00	SP-31	86x86	ALTO PROXIMO
4+085.00	SP-12	86x86	ENTRONQUE EN T
4+120.00	SR-7	71 xLado	CEDA EL PASO
4+170.00	SID-11	56x239	CONFIRMATIVA
4+240.00	SP-30	86x86	ZONA DE DERRUMBES
4+325.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
4+410.00	SP-6	86x86	CURVA
4+810.00	SP-6	86x86	CURVA
5+000.00	SII-14	30x122	KILOMETRAJE CON RUTA
5+040.00	SIG-8	56x176	NOMBRE DE OBRAS
5+135.00	SIG-8	56x176	NOMBRE DE OBRAS
5+180.00	SP-30	86x86	ZONA DE DERRUMBES
5+225.00	SP-12	86x86	ENTRONQUE EN T
5+270.00	SR-9	86x86	VELOCIDAD
5+315.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
5+415.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
5+415.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
5+440.00	SR-14	86x86	DOBLE CIRCULACION
5+440.00	SR-6	30xLado	ALTO
5+440.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
5+440.00	SID-9	56x239	ENTRONQUE
5+440.00	SP-31	86x86	ALTO PROXIMO
5+480.00	SR-7	71 xLado	CEDA EL PASO
5+535.00	OD-5(a)	122x30	INDICADOR DE OBSTACULOS
5+535.00	SIG-8	56x176	NOMBRE DE OBRAS



- k) Casetas. No aplica.
- l) Otros servicios auxiliares para la operación. No se tiene contemplados otros servicios auxiliares.

### **a. Obras especiales**

Para fines de la identificación de los impactos ambientales, se describen algunas de las obras especiales de drenaje.

Entre los criterios importantes considerados en el diseño y construcción de una obra de drenaje, se mencionan los siguientes:

- Localización del eje de la obra,
- área por drenar
- área hidráulica necesaria.
- Selección del tipo de obra.

En el caso del penúltimo criterio, se consideró un área capaz de dejar pasar un gasto, igual a una lámina de agua (producto de la precipitación del lugar) de 10 cm de altura durante una hora.

#### **a) Obras de drenaje menor y mayor.**

Las estructuras de drenaje en una vía terrestre son los puentes y las alcantarillas, responsables principales del drenaje transversal; es decir, del paso de grandes volúmenes de agua, arroyos, ríos, entre otros, a través de la obra, en una dirección perpendicular a ella. Comúnmente a los puentes se les llama obras de drenaje mayor y a las alcantarillas de drenaje menor.

En la construcción del libramiento norponiente de Guanajuato se construirán alcantarillas en diferentes puntos del trayecto.

Las alcantarillas se presentan normalmente en la construcción de una carretera entre 3 ó 4 por Km, sus dimensiones son menores a 6.0 m y la construcción varía en forma y materiales.

En la figura II.10 se muestra la alcantarilla tipo losa que se incluirá en la construcción del libramiento norponiente de Guanajuato.

Las etapas para la construcción de una alcantarilla tipo losa se ilustran en la figura II.11. Esta descripción gráfica tiene por objeto identificar las actividades de este tipo de obra que generarán impactos significativos

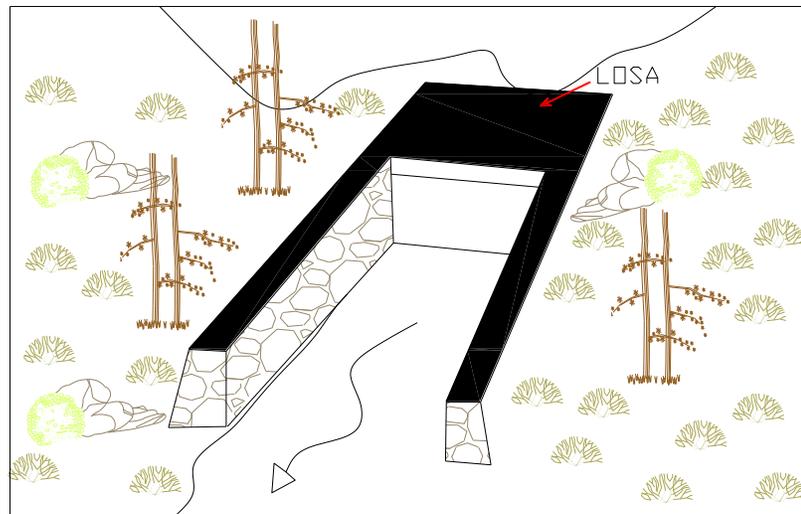


Figura II.10. Alcantarilla de losa (adaptado de SCT e IMT, 2000).

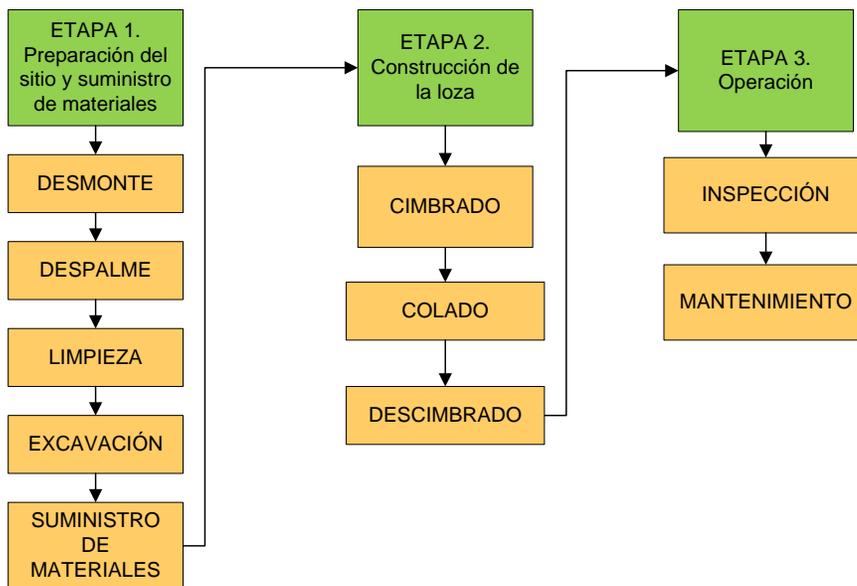


Figura II.11. Etapas para la construcción y operación de una alcantarilla tipo losa.



Existen varios tipos de tubo, como el de lámina corrugada, tubos de sección circular con doble capa de cemento asfáltico, tubos de concreto y tubos desarmables intercambiables. El tubo va colocado transversalmente al camino y permite la continuidad del caudal existente, si está correctamente calculado. El diámetro del tubo depende del gasto que se genere por el escurrimiento natural, el que puede variar entre 0.45 cm y 1.50 cm de diámetro regularmente. Se ha seleccionado el de mayor diámetro para asegurar la capacidad de conducción de los escurrimientos, tanto para proteger la carretera como evitar la alteración de las características hidrológicas de las microcuencas. En la tabla II.4 se presenta un resumen de la cantidad de alcantarillas tipo tubo y sus dimensiones, que se instalarán en la construcción del proyecto del libramiento norponiente. En la figura II.12 se muestra la alcantarilla tipo tubo y en la figura II.13 el proceso constructivo para identificar las actividades causantes de impactos significativos.

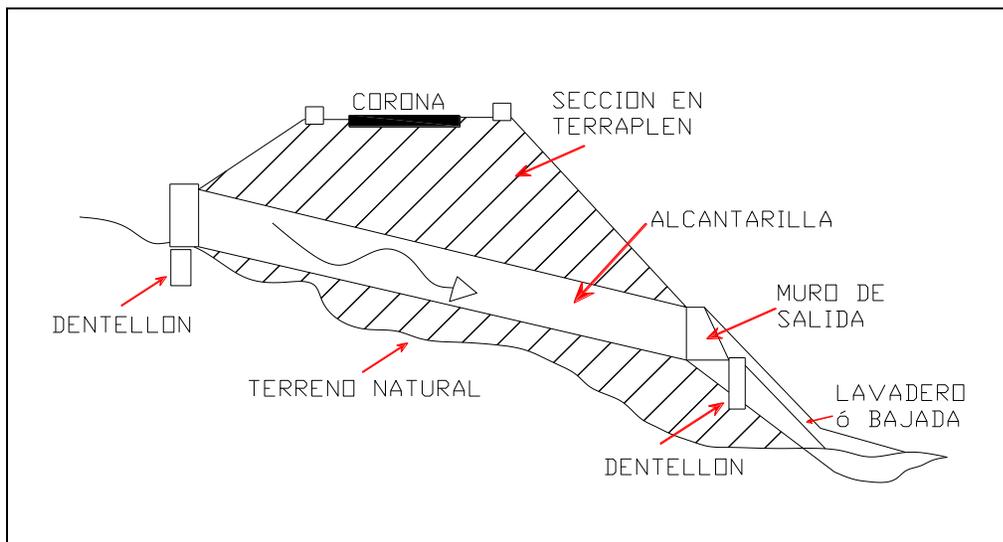


Figura II.12. Alcantarilla de tubo (adaptado de SCT e IMT, 2000)

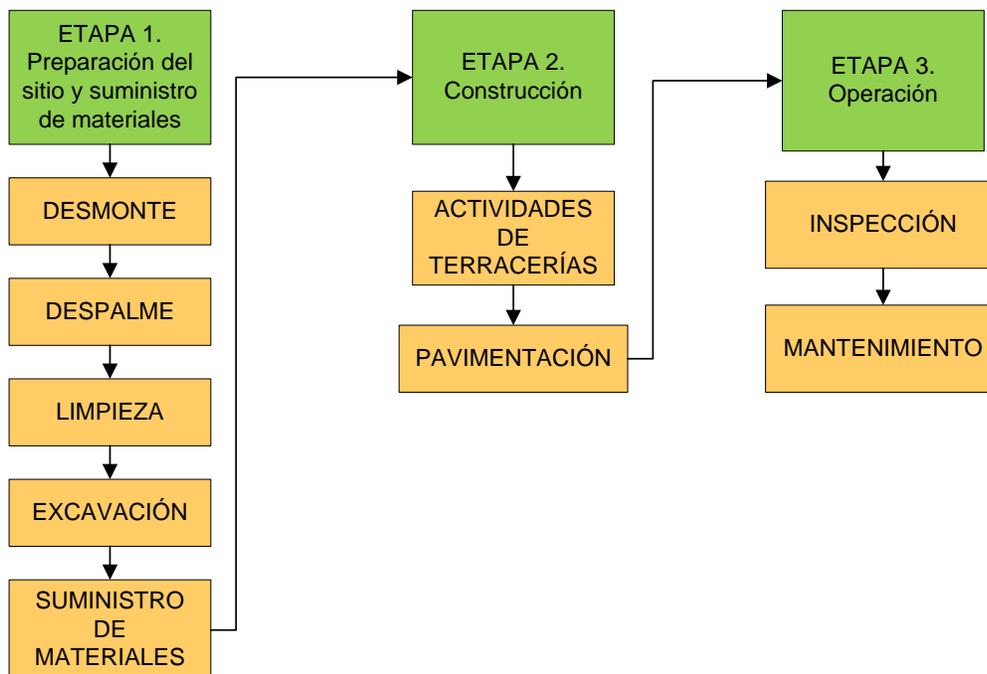


Figura II.13. Etapas del proceso constructivo y de operación de las alcantarillas de tubo.

En la tabla II.5 y II.6 se incluye un resumen de la cantidad de alcantarillas que se construirán del Km 0+00 al Km 5+540.

Tabla II.5. Alcantarillas tipo bóveda y losa del Km 0+00 al 5+540.

TRAMO	Localización	BOVEDA		LOSA	
		Cantidad	Dimensiones (m)	Cantidad	Dimensiones (m)
Km 0+00 al 1+00	Km 0+170			1	2X2
<b>TOTAL</b>				<b>1</b>	



Tabla II.6. Alcantarillas tipo tubo a construir en el proyecto del Km 0+00 al Km 5+540.

Tramo	Localización	Tubo
		Diámetro (m)
Km 1+00 al Km 2+00	Km 1+086.10	1.50
	Km 1+442.40	1.50
	Km 1+890.14	1.50
Km 2+00 al Km 3+00	Km 2+186.20	1.50
	Km 2+526.32	1.50
	Km 2+728.42	1.50
Km 3+00 al Km 4+00	Km 3+267.50	1.50
	Km 3+606.80	1.50
Km 4+00 al Km 5+00	Km 4+053.25	1.50
	Km 4+409.65	1.50
Km 5+00 al Km 5+540	Km 5+095.00	1.50
	Km 5+455.00	1.50
<b>Total de alcantarillas tipo tubo</b>		<b>12</b>

En el tramo sujeto a evaluación de impacto ambiental, del Km 0+00 al Km 5+540, se construirá un puente.

Tabla II.7. Localización de puentes del Km 0+00 al Km 5+540

TRAMO	Localización	Puente	
		No.	Dimensiones(m)
Km 0+00 al Km 1+00	0+417.06	1	60
Km 1+00 al Km 2+00			
Km 2+00 al Km 3+00			
Km 3+00 al Km 4+00			
Km 4+00 al Km 5+540			
<b>TOTAL</b>			

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

En el tramo del Km 0+00 al Km 5+540 no se construirán pasos peatonales, ni vehiculares, ni de ganado, etc.

c) Canales. En el tramo del Km 0+00 al Km 5+540 no se construirán canales.



d) Cruces con instalaciones (Petróleos Mexicanos, Compañía Federal de electricidad, Teléfonos de México, etcétera).

En el tramo del Km 0+000 al Km 5+540 se presentan cruces de líneas eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad en los puntos siguientes:

- Km 0+620
- Km 0+740
- Km 0+944

### **Túneles.**

Como parte de las obras de infraestructura carretera, los túneles son elementos importantes para solucionar trazos en terrenos donde no hay posibilidades de vencer a la pendiente del terreno y en donde otras opciones impliquen trayectorias demasiado largas para atravesar alguna topografía especial. Además, son una de las formas más evidentes de transformación del medio físico debido a la construcción de vías terrestres.

En el tramo sujeto a la presente evaluación de impacto ambiental, no se construirán túneles.

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

En esta sección se describen las características de las obras y actividades provisionales y asociadas.

**Construcción de caminos de acceso.** En el proyecto ejecutivo no se tiene contemplada la construcción de caminos de acceso. Se utilizarán los existentes en el sitio del proyecto.

Siempre es recomendable utilizar los accesos existentes en la zona, pero se debe prever que los mismos deberán recibir mantenimiento durante la etapa constructiva.

Cuando estos caminos estén cerca de zonas habitacionales se aplicarán riegos por aspersión al terreno para reducir generación de partículas de polvo

Se acatará el cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.



### **Almacenes, bodegas y talleres.**

- Los talleres y lugares de almacenamiento de combustible se instalarán a una distancia mínima de 100 m de cualquier curso de agua y 50 m de las viviendas y oficinas.
- Los depósitos de sustancias peligrosas deben estar de acuerdo a la NOM-52-SEMARNAT-2004.
- Los talleres estarán convenientemente dispuestos para mantener el orden y la limpieza, contarán con trampas de grasas y aceites especialmente diseñadas y adecuadamente mantenidas. Así como los residuos generados del mantenimiento deberá sujetarse a la NOM-52-SEMARNAT-2004.
- Los aceites procedentes del mantenimiento de maquinarias, serán recolectados para ser reciclados y se depositarán en el almacenamiento temporal de residuos peligrosos de acuerdo al reglamento en materia de residuos peligrosos de la LEEGPA.

### **Campamentos, dormitorios y comedores.**

Tanto en la instalación como durante el funcionamiento de los campamentos, se realizan actividades que inciden en el medio ambiente, relacionadas básicamente con el desmonte, despalme, excavaciones, alteraciones temporales del uso del suelo y sus propiedades biológicas, la generación de residuos orgánicos domésticos, el desplazamiento de la fauna, el incremento de actividades de caza, el incremento de riesgos de de salud y posibilidad de accidentes.

Para instalar los campamentos, se debe contar con los permisos de los propietarios de los predios.

En la construcción de campamentos se evitará en la medida de lo posible, las actividades de desmonte y despalme restringiéndola al área estrictamente necesaria. La capa vegetal removida (suelo orgánico) será almacenada para su posterior utilización en el proceso de restauración durante la etapa de abandono. Se tratará de conservar la topografía original del terreno y ejecutar el menor movimiento de tierras posible.

El lugar elegido deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Se seleccionarán sitios planos con una pendiente suave que permita el escurrimiento de las aguas sin provocar procesos erosivos.
- Se evitarán los sitios localizados en zonas de inundación.
- Se evitará ubicar el campamento en las márgenes de cursos de agua que constituyan fuentes de abastecimiento para la población del sitio del proyecto.



- Se evitará ubicar el campamento en zonas ambientalmente sensibles, como lugares de anidación, reservas naturales de aguas, etc.
- Los campamentos se construirán de preferencia con materiales prefabricados.
- Se dotará de agua potable al campamento.
- En caso de que se requiera la instalación de generadores de energía, estos estarán cercados y tendrán acceso restringido y se protegerán de las lluvias.

### Instalaciones sanitarias.

Los campamentos deberán contar con sus propias instalaciones sanitarias o letrinas, individuales con fosas de acumulación de sólidos, dependiendo del tamaño de la obra. Se prohíben las descargas de agua residual directamente a cañadas o cauces y cuerpos naturales de agua

El contratista utilizará los servicios de sanitarios o letrinas portátiles y la empresa que preste el servicio será responsable de la disposición final de las excretas.

### **Bancos de material, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras**

#### **Plantas de asfalto y plantas trituradoras.**

La dirección de Infraestructura Vial ha propuesto los siguientes bancos para la extracción de materiales y para la compra de asfalto:

El banco, “Los Nicolases”, está ubicado en la carretera Querétaro – León, tramo: Irapuato – Silao en el Km. 135+000 L/D 300 metros, es un conglomerado que se puede emplear en cuerpo de terraplén y subrasante.

El banco, “Triturados Aldama”, está ubicado en la carretera Querétaro – León, tramo: Irapuato – Silao en el Km. 128+500 L/I 5000 metros, es un material basáltico que se puede emplear en base hidráulica, concreto asfáltico.

En caso de comprar el producto a plantas ya instaladas, no será responsabilidad de la supervisión evaluar las condiciones ambientales de éstas.

La instalación de una planta de concreto, al igual que muchas instalaciones temporales del contratista, demandará un espacio físico de terreno que probablemente requiera ser deforestado, donde se disponga de agua y donde existan agregados.

Las plantas de concreto deberán estar ubicadas en un lugar razonablemente alejado de las poblaciones y de cuerpos de agua, previamente aprobados por el supervisor de la obra. Se preferirá instalar la planta de concreto en el mismo lugar que la planta de trituración o adquirir el concreto de empresas que se dedican al suministro de este material, en la región existen varias.



### **II.2.3. Ubicación del proyecto**

En el anexo 1 se incluye la *carta 1*, en la que presenta la ubicación y trayectoria de tramo carretero especificando sus coordenadas geográficas y la delimitación del área del polígono que conforma el sitio del proyecto.

El proyecto se localiza en el municipio de Guanajuato, Gto., entre las comunidades de Santa Teresa y Marfil.

A nivel municipal Colinda al Norte con el Municipio de San Felipe; al Este con el municipio de Dolores Hidalgo; al Sur con los municipios de Irapuato y Salamanca y al Oeste con los municipios de Silao y León. Sus principales vías de acceso son la carretera 110 Pénjamo-San Luis de la Paz, la carretera Estatal de Cuota y la carretera Estatal Libre que lo comunica con Silao.

El territorio municipal se localiza dentro de la Región Hidrológica Número 12, sobre la cuenca del Río Lerma- Salamanca (RH12-B) se encuentra el 75.53% de la extensión municipal y el 24.47% se conforma en la subcuenca Río Guanajuato ( RH12-Bd).

#### **II.2.3.1 Superficie total requerida**

A continuación se desglosa la superficie total requerida para la construcción del tramo carretero del Km 0+00 al Km 5+540.

- a) La superficie total del trazo. Corresponde al ancho del derecho de vía por la longitud de tramo y es igual a 33.24 Ha.
- b) La superficie de construcción se obtiene multiplicando el ancho de la corona más el ancho a las líneas de cerros (o ancho del pateo) por la longitud del tramo. El área de construcción corresponde a una superficie de 20 Ha.
- c) La que se planea desmontar y su porcentaje con respecto al área arbolada. Prácticamente, no habrá desmonte. Solo se presenta vegetación arbustiva y algunas especies de cactáceas, las que se rescatarán y reubicarán en sitios cercanos a la carretera.
- d) La que ocuparán las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.

Debido a que el sitio del proyecto, del Km 0+00 al Km 5+540, no presenta zonas arboladas y existen varios sitios en los que no hay vegetación, se instalarán los servicios de apoyo en áreas donde se cause el menor impacto a la vegetación. En las figuras II.14 y II.15 se muestra el sitio del proyecto y la escasa vegetación, caminos de acceso existentes y la incipiente agricultura.



Figura II.14. Imagen del sitio en el Km 3+500



Figura II.15. Imagen del sitio en el Km 4+00

- e) Las arboladas y no arboladas. Como se observa en las figuras II.14 y II.15, no se presentan zonas arboladas.
- f) Las requeridas para caminos de acceso y otras obras asociadas. Como ya existen caminos y se utilizarán estos para acceder al sitio del proyecto, no se requerirá de más superficie para este fin.

En la tabla II.8 se incluye la distribución de la superficie que ocupará el proyecto de acuerdo al tipo de uso del suelo. En el anexo de la carta 4 se muestra el mapa de la propuesta de Plan de Ordenamiento Territorial de Guanajuato, en el que se muestra el área ocupada por el proyecto y su vinculación con las políticas correspondientes.

Tabla II.8. Distribución de la superficie ocupada por el proyecto según el tipo de uso del suelo.

TRAMO	LONGITUD (Km)	SUPERFICIE TOTAL (Ha)	EN ÁREAS NATURALES		EN ÁREAS AGROPECUARIAS, URBANAS Y ERIALES	
			SUPERFICIE	PORCENTAJE	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE
KM 0+00 AL KM 5+540	5.540	33.24	33.24	100	0	0

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



La vía de acceso al sitio del proyecto la constituye la carretera federal 110 Guanajuato-Irapuato, entre las comunidades de Santa Teresa y Marfil, del municipio de Guanajuato, la cual se muestra en la figura II.16.

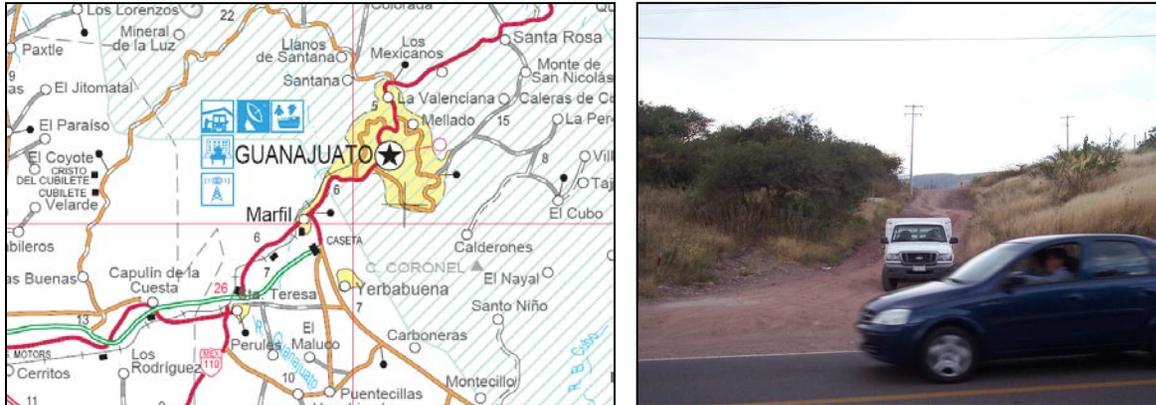


Figura II.16 vías de acceso al área de desarrollo del proyecto

### II.2.3.3. Descripción de los servicios requeridos

El desarrollo del proyecto de construcción del tramo carretero del Km 0+00 al Km 5+540, solo requerirá la disposición de agua que se empleará en la construcción. El agua potable para consumo de los trabajadores será adquirida en la comunidad de Marfil, Gto., la cual es la más cercana al sitio del proyecto.

La comunidad de Marfil cuenta con servicios adecuados como son vías de comunicación, teléfono, agua potable, energía eléctrica, servicios médicos, servicios educativos básicos, los correspondientes a servicios públicos municipales, etc.

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

- Realizar el desmante correspondiente a la zona donde se ubica el trazo.
- Despallar donde se requiera en un espesor de 20 cm.
- En donde sea requerido de acuerdo al proyecto geométrico realizar cortes para alojar la estructura de pavimento.
- Después de despallar, compactar la superficie descubierta al 90% de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar.



- Para alcanzar la rasante de proyecto, colocar material con características de cuerpo de terraplén, en espesor variable. Este material deberá de cumplir con un VRS mínimo de 10%, expansión máxima de 5%, límite líquido máximo de 50% y será compactado al 90% de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar.
- Enseguida, se colocará una subyacente en un espesor de 0.30 m con material de banco, compactada al 95% de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar, con un material que cumpla con un VRS mínimo de 10%, límite líquido máximo de 50% y una expansión máxima de 3%. Es importante mencionar que la capa subyacente solo se pondrá en la secciones con terraplén.
- Colocar una subrasante en un espesor de 0.30 m con material de banco, compactada al 100 % de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar, con material que cumpla con un VRS mínimo de 30%, tamaño máximo de 3" (76mm), límite líquido máximo de 40%, índice plástico máximo de 12% y una expansión máxima de 2.0 %.
- Para las partes en donde existan cortes la subrasante se escarificará y se compactará al 100 % de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar. En las zonas en donde exista corte, se escarificará la superficie descubierta y se compactará al 100% de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar en un espesor de 30 cm. Para conformar la capa sub rasante.
- Colocar una capa de sub base en un espesor de 0.20 m compactada al 100% como mínimo de su peso volumétrico seco máximo AASHTO, con material de banco que cumpla con un VRS mínimo de 60%, límite líquido máximo de 25%, índice plástico máximo de 6, equivalente de arena mínimo de 40% y su granulometría alojada en la zona 1.
- Colocar una capa de base hidráulica en un espesor de 0.20 m compactada al 100% como mínimo de su peso volumétrico seco máximo AASHTO, con material de banco que cumpla con un VRS mínimo de 100%, límite líquido máximo de 25%, índice plástico máximo de 6, equivalente de arena mínimo de 50% y su granulometría alojada en la zona 1.
- Sobre la base hidráulica perfectamente barrida y compactada se aplicará un riego de impregnación con emulsión ECI-60 en una proporción 1.5 L/m<sup>2</sup>.
- El riego de impregnación y de liga se efectuará con una petrolizadora con sistemas de control automático de temperatura y riego que garantice una correcta dosificación y uniformidad en toda el área.
- Posterior al riego de impregnación, se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido ECR-65 a razón de 1.2 L/m<sup>2</sup>.
- Posteriormente se colocara una base asfáltica con un espesor de 0.10 m, esta base deberá de tener un tamaño máximo de agregado de 1" y se deberá



compactar al 95% de su peso volumétrico máximo de la prueba de compresión sin confinar.

- Posterior se aplicará un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido ECR- 65 a razón de 1.2 L/m<sup>2</sup>.
- Finalmente, se colocará una carpeta de concreto asfáltico, elaborada en planta en caliente con asfalto AC-20, y material pétreo con tamaño máximo de ¾”, compactada al 95 % de su peso volumétrico máximo Marshall, en un espesor de 0.07 m, este espesor se respetará tanto para las ampliaciones como para la estructura existente.
- Se utilizará para su tendido una extendedora con equipo de sistema electrónico (sensores) para el control de espesores que garantice una distribución y acomodo uniforme de la mezcla asfáltica, así como también las pendientes transversales y longitudinales indicadas en el proyecto, por lo que el contratista deberá contar con el personal capacitado y el equipo especial con las características descritas anteriormente.
- La superficie de rodamiento deberá tener una textura y acabado uniformes.

### II.3.1. Programa general de trabajo

El programa general de trabajo se relaciona con el tramo 00+00 al Km 5+540, sujeto a la evaluación de impacto ambiental. La construcción se iniciará en una primera etapa del Km 0+800 al Km 1+800 y correspondiente a una longitud 900 m.

En la tabla II.9 se incluyen el programa general de trabajo.

Tabla II.9. Programa general de trabajo

Etapa		2009	2010	2011	2012
1	Km 0+900 al 1+800				
2	Km 1+800 al 5+500				
3*	Km 000 al 0+900				
4	Km 5+500 al 6+600				
5	Km 6+600 al 8+000				
6	Km 8+000 al 8+400				
7	Km 8+400 al 9+222				



Los criterios utilizados por la Dirección de Infraestructura Vial del Gobierno del Estado de Guanajuato, para la selección del sitio, incluyen la topografía del terreno, la distancia más corta entre puntos a comunicar, beneficiar a los habitantes de la zona que aloje el proyecto y ocasionar las mínimas modificaciones de los recursos, en particular de la vegetación natural existente, además de buscar el mejoramiento de caminos y carreteras, con el desarrollo de obras que propicien la seguridad y la eficiencia en el traslado de los habitantes de las comunidades que conforman este municipio. En la figura 1 se ha incluido un mapa del sitio de localización, así como en la carta 1 del anexo 1.

La selección del sitio donde se desarrollará el proyecto se ha realizado tomando en cuenta principalmente los aspectos ambientales, sociales y económicos, y son los que a continuación se mencionan:

- El sitio seleccionado presenta condiciones naturales y elementos del paisaje en estado de degradación, ya que ha sido utilizado para actividades humanas, como la ganadería, y posiblemente otras actividades relacionadas con los inicios de la minería.
- Por su cercanía a la Ciudad de Guanajuato y Marfil, se apoyaría en la infraestructura y servicios urbanos de éstas para desarrollar el proyecto.
- Existe gran interés del Gobierno del Estado de Guanajuato por apoyar este tipo de proyecto, que pueda ser detonante de la actividad económica de la región y zona de influencia y, solucionar un problema de congestión de los accesos a la ciudad.
- La disponibilidad de terreno en áreas ya impactadas, por lo menos para el desarrollo del proyecto del Km 00+00 al Km 5+540.
- La ubicación del sitio del proyecto y sus medios de comunicación, los cuales son apropiados y se cuenta con medios de transporte disponibles.
- Los suministros de los servicios básicos no representan un problema mayor, debido a la proximidad de la Capital del Estado, y a que ésta cuenta con abastecimientos permanentes de productos alimenticios y servicios de toda índole.

#### *II.3.2.1. Estudios de campo*

Los estudios de campo realizados incluyen:

- Estudio de tránsito
- Estudio Geotécnico: Sondeos de pozo a cielo abierto y calidad de materiales.
- Estudios de flora y fauna
- Estudio Técnico Justificativo para cambio de Uso de Suelo en terreno forestal



### *II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas*

La Dirección de Infraestructura Vial analizó varias alternativas de trazo. A continuación se presentan las justificaciones por las cuales fueron desechadas y elegido el trazo para el que se realiza la evaluación de Impacto Ambiental.

El análisis de alternativas se realiza para el proyecto total, aunque la evaluación de impacto ambiental se realiza para el tramo comprendido entre el Km 0+00 al Km 5+540.

**Alternativa 1.** El trazo de la primera alternativa es de una longitud de 11.20 Km, pasando por dentro de la cuenca de la Esperanza, la cual está considerada como Área natural protegida, y teniendo su conexión final con la carretera federal 110 tramo Guanajuato-Dolores Hidalgo, al oriente de la Presa de la Esperanza. **Técnicamente, este trazo fue desechado por razón de cortes excesivos, estabilización de taludes, pendientes más pronunciadas, falta de visibilidad adecuada en el punto de unión final y por afectar a la ANP de la Cuenca de la Esperanza. En la Figura II.17 se muestra un mapa del trazo de esta alternativa.**



Figura II.17. Mapa de ubicación de la primera alternativa del trazo del Libramiento Norponiente de Guanajuato.

**Alternativa 2.** El trazo de la segunda alternativa es de una longitud de 13.80 Km, pasando por dentro de la cuenca de la Esperanza y teniendo su conexión final con la carretera federal 110 tramo Guanajuato-Dolores Hidalgo, al Nororiente de la Presa de la Esperanza. **Técnicamente, este trazo fue desechado por razón de la rasante, por mayor desnivel; cortes excesivos, estabilización de taludes, el número de estructuras necesarias para el paso sobre el Río Guanajuato y por consecuencia el aumento de los costos de construcción y para evitar impactos ambientales en el Área Natural Protegida de la Cuenca de la Esperanza.** En la Figura II.18 se muestra el mapa del trazo de esta alternativa.

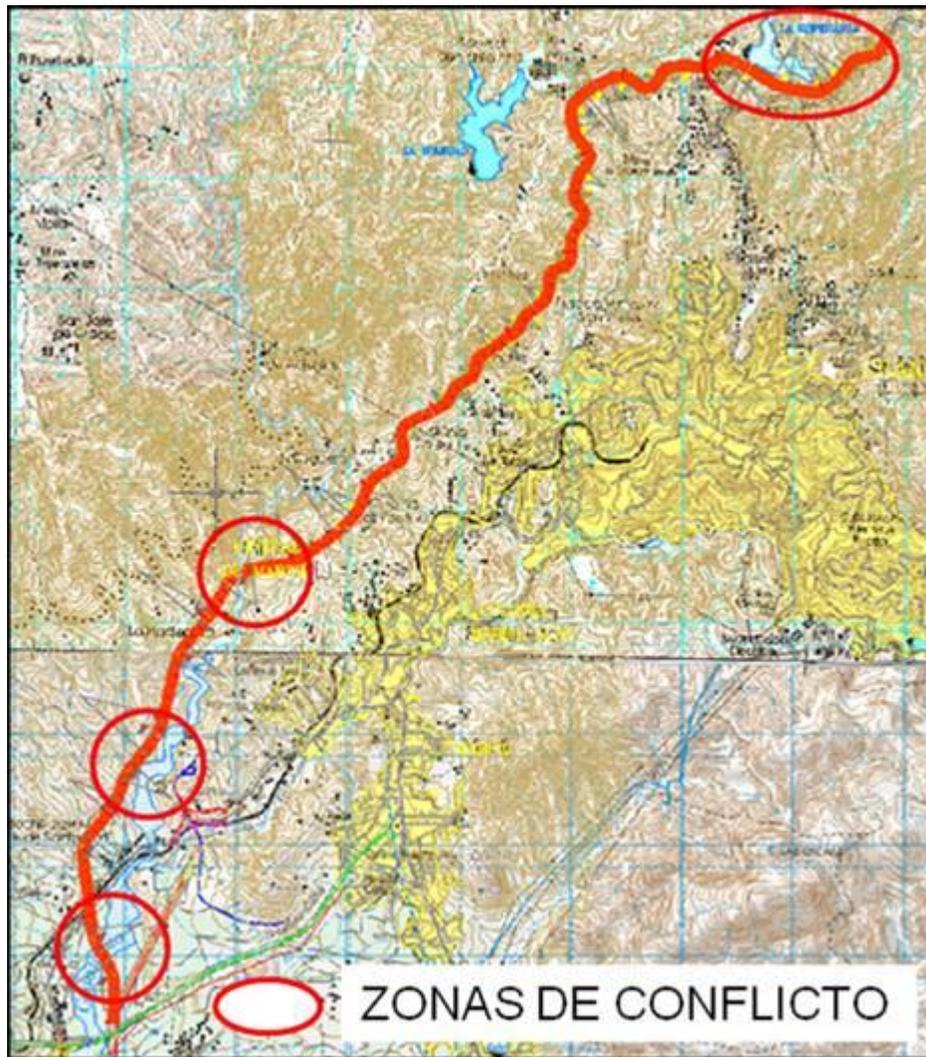


Figura II.18. Mapa de ubicación de la segunda alternativa del trazo del Libramiento Norponiente de Guanajuato.

**Alternativa 3.** El trazo de la tercera alternativa es de una longitud de 11.90 Km, pasando por dentro de la cuenca de la Esperanza y teniendo su conexión final con la carretera federal 110 tramo Guanajuato-Dolores Hidalgo, al Nororiente de la Presa de la Esperanza. **Técnicamente, este trazo fue desechado por razón de pendientes fuertes por diferencias de nivel, cortes excesivos, estabilización de taludes, en el punto de unión al final no se tenía la visibilidad adecuada y para evitar impactos ambientales en el Área Natural Protegida de la Cuenca de la Esperanza.** En la Figura II.19 se muestra el mapa del trazo de esta alternativa.

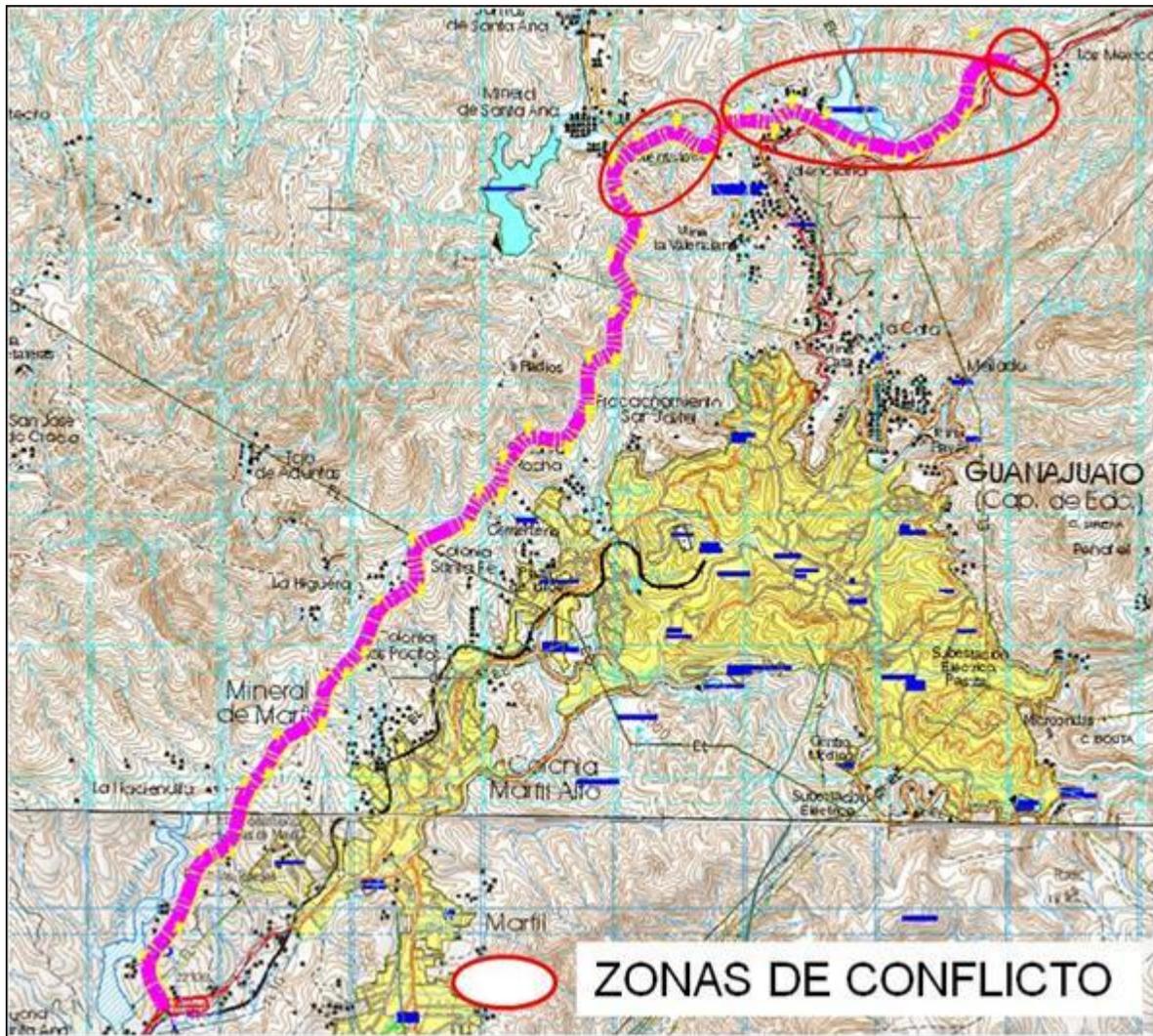


Figura II.19. Mapa de ubicación de la tercera alternativa del trazo del Libramiento Norponiente de Guanajuato.

**Alternativa 4.** El trazo de la cuarta alternativa es de una longitud de 10.19 Km, teniendo su conexión final con la carretera federal 110 tramo Guanajuato-Dolores Hidalgo, al surponiente de la Presa de la Esperanza, en curva y densamente poblada, lo que generaría una gran cantidad de afectaciones. **Técnicamente, este trazo fue desechado por razón de la rasante, cortes excesivos, estabilización de taludes, el terminar en curva en el punto final y por cruzar un tiro de mina.** En la Figura II.20 se muestra el mapa del trazo de esta alternativa.

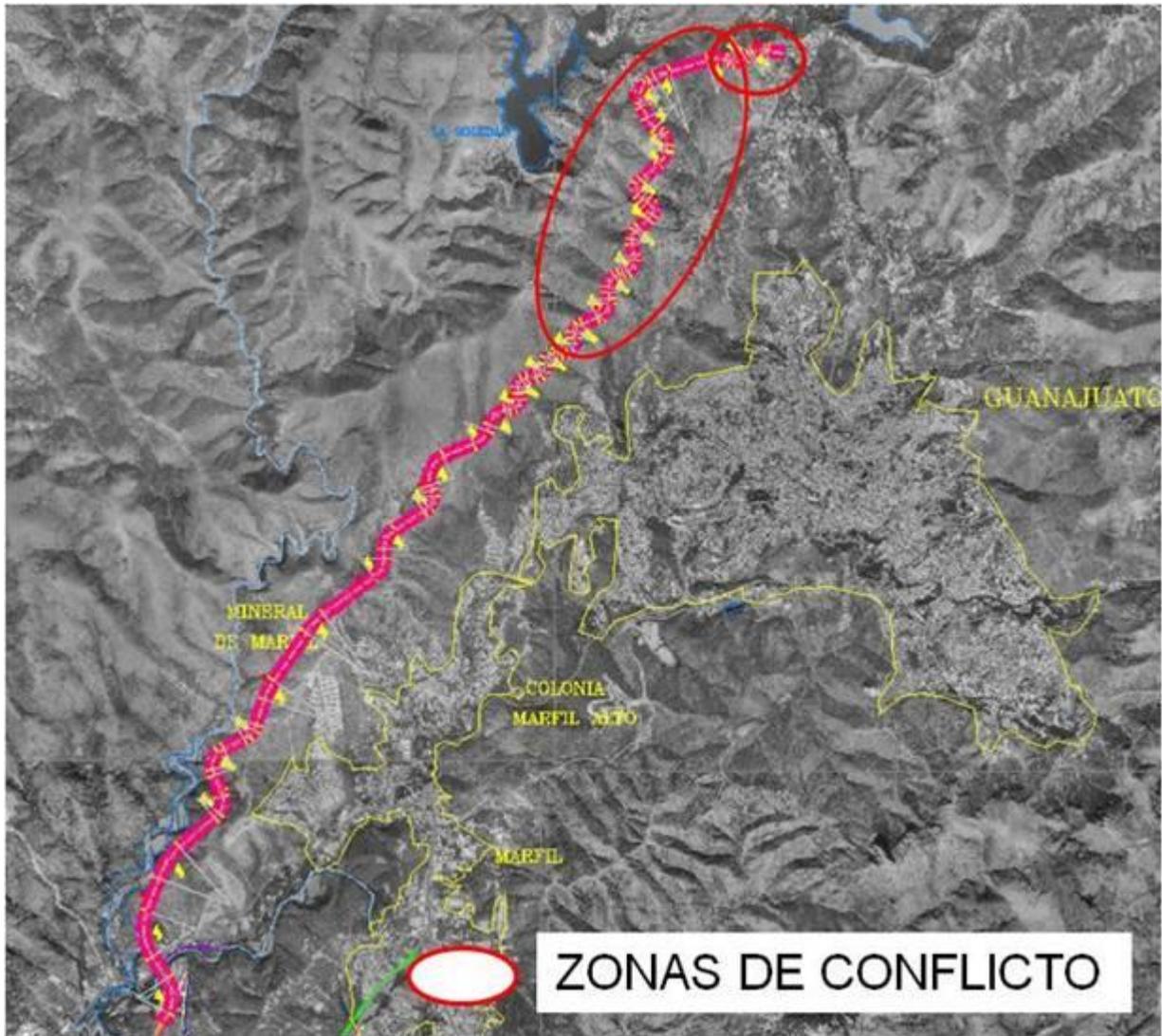


Figura II.20. Mapa de ubicación de la cuarta alternativa del trazo del Libramiento Norponiente de Guanajuato.

**Alternativa 5.** El trazo de la quinta alternativa es de una longitud de 9.22 Km, teniendo su conexión final con la carretera federal 110 tramo Guanajuato-Dolores Hidalgo, al surponiente de la Presa de la Esperanza, en recta por el acceso al CIMAT. Se propusieron túneles para mejoramiento del alineamiento horizontal y vertical. **Técnicamente, este trazo fue desechado por razón del alineamiento horizontal en la curva ubicada en el Km 2+770. En la Figura II.21 se muestra el mapa del trazo de esta alternativa.**

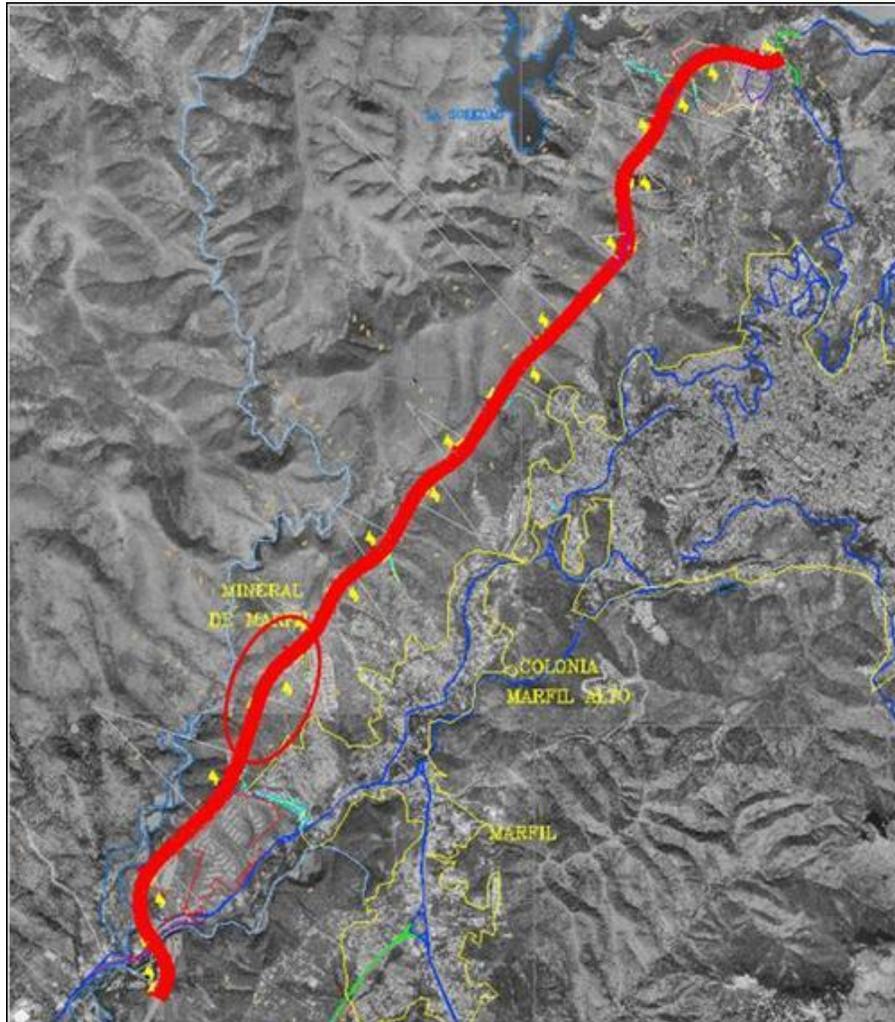


Figura II.21. Mapa de ubicación de la quinta alternativa del trazo del Libramiento Norponiente de Guanajuato.

El trazo propuesto para la construcción del Libramiento Norponiente (mostrado en la figura II.22) y las alternativas desechadas son similares, con excepción de la alternativa 2, en los primeros 5+500 Km. En estos primeros kilómetros, los cortes no son grandes o excesivos y no se requiere estabilización de taludes, ya que la pendiente del sitio es suave y no se encuentra en zonas accidentadas.

En las zonas donde los cortes serían mayores, generando una gran cantidad de residuos, se optó por la construcción de túneles, con lo cual se disminuirá el impacto visual, la afectación a la flora, al suelo, a la hidrología, etc.

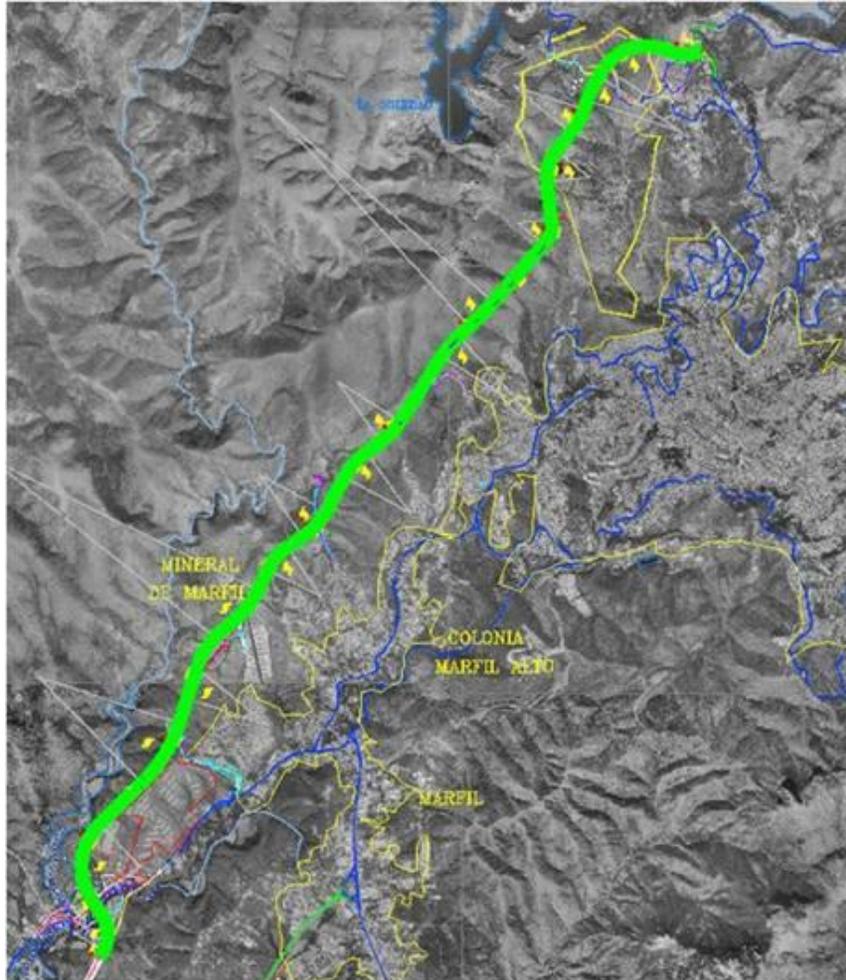


Figura II.22. Trazo del Libramiento Norponiente que representa el proyecto de construcción con mayor viabilidad.

El análisis de las diferentes alternativas del trazo permitió seleccionar el más adecuado de acuerdo a las características del sitio del proyecto, el cual se considera de lomerío con pendientes moderadas (primeros 5+500 Km), lo cual representa menores costos de construcción.

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

Los predios en los que se construirá el tramo carretero son propiedad privada. En la tabla II.10 se incluye la información correspondiente. La Dirección de Infraestructura Vial de la Secretaría de Obra Pública ha iniciado los trámites correspondientes para la liberación del derecho de Vía.



Tabla II.10. Propietarios de predios y superficies de afectación

PROPIETARIO	UBICACIÓN DEL PREDIO		ÁREA DE AFECTACIÓN
	Km. INICIO	Km. FIN	
POSEEDOR DESCONOCIDO	0 + 000	0 + 193.16	12,186.15
VALLEJO HERNANDEZ GONZALO	0 + 193.16	0 + 401.44	11,919.49
AGUILAR PADILLA JUAN	0 + 500.00	0 + 559.29	2,383.42
MARIA CLEOFA HERNANDEZ	0 + 559.29	0 + 584.72	2,222.30
HERNANDEZ GARCIA JUAN	0 + 495.00	0 + 683.59	1,217.67
MUJICA TRUJETE LOURDEZ	0 + 564.08	0 + 685.38	2,102.61
GUERRERO MARISOL	0 + 685.38	0 + 758.90	2,776.41
VERA ALEJANDRO	0 + 758.90	0 + 760.00	805.02
PICHARDO MIGUEL	0 + 793.37	0 + 806.91	9.11
MENDEZ PAULA	0 + 738.86	0 + 771.18	391.68
CONSTRUCTORA SANFER S.A. DE C.V.	0 + 782.28	0 + 835.02	2,267.86
VERA ALEJANDRO	0 + 835.02	0 + 914.33	2,670.99
LOPEZ BARRON CATALINA	0 + 857.47	0 + 875.74	55.19
MARIA DE LA LUZ BLANCA	0 + 875.74	0 + 914.33	785.12
ROCHA JOSE	0 + 887.99	0 + 899.19	29.28
LOPEZ BARRON IGNACIO	0 + 910.82	0 + 971.27	844.11
MENDOZA JOSE JUAN	0 + 924.68	0 + 975.47	1,178.34
PARAMO ALVARADO CARLOS	0 + 971.27	3 + 021.97	73,621.40
PARAMO CHAVEZ GLORIA	0 + 971.27	4 + 831.28	168,057.34
POSEEDOR DESCONOCIDO	0 + 980.00	1 + 034.14	1,697.18
HERNANDEZ MOZQUEDA GREGORIO	4 + 027.11	4 + 108.09	20,454.42
UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	4 + 831.28	5 + 548.94	47,576.28

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

El uso actual del suelo en el sitio del proyecto corresponde a matorral subtropical, algunos predios agrícolas de temporal y en las colindancias son áreas urbanas.

#### II.3.2.5. Urbanización del área

El sitio de del proyecto se encuentra en un área urbanizada por lo que cuenta con servicios públicos, tales como:

Electricidad, agua potable y drenaje, vías de comunicación, sistemas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos, entre otros necesarios para la realización del proyecto.



### II.3.2.6. Área natural protegida

El tramo sujeto a la presente evaluación de impacto ambiental no se encuentra en área natural protegida.

### II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria

El tramo sujeto a la presente evaluación de impacto ambiental no se encuentra en área de atención prioritaria.

## II.3.3. Preparación del sitio y construcción

En la tabla II.11 se incluye la clasificación de las actividades a realizar

Tabla II.11. Actividades a realizar y su clasificación

ACTIVIDADES	CLAVE
Desmante y despalme	A
Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones	B
Cortes	C
Relleno	D

### II.3.3.1. Preparación del sitio: desmante y despalme

La preparación del sitio consiste en el trazo de los principales ejes de la carretera y el de sus obras complementarias, desmante y despalme del terreno, la habilitación de las brechas de acceso tanto a la obra como a los bancos de materiales, así como la adecuación de superficies necesarias para campamentos, almacenes de materiales, oficinas de campo y patios de servicio para la maquinaria de construcción.

**Desmante.** Dentro de las operaciones constructivas propiamente dichas, la construcción de terracerías exige una limpieza a fondo del terreno natural en lo que se refiere a la eliminación de una capa superficial del terreno, operación que se denomina desmante. El desmante consiste en remover la vegetación de la zona que ocupará el camino, se realizará en lo ancho de la corona más el área de cunetas y contracunetas y se eliminará únicamente la vegetación que se localice en el trazo del proyecto.

El retiro de la cubierta vegetal, la cual es escasa y en su mayoría son especies arbustivas y cactáceas, se realizará de forma manual para evitar daños a los suelos y a la vegetación cercana, excepto en aquellos lugares donde se deben extraer raíces.

Esta operación tiene los siguientes objetivos:

- Facilitar la operación de la maquinaria de construcción en zonas con vegetación.
- Permitir la liga adecuada entre los terraplenes y el terreno de cimentación.



- Eliminar materiales no deseables, tales como hierbas, arbustos o árboles.
- Evitar la caída posterior de árboles o ramas a la vía terrestre, al quedar aquéllos muy cerca de los taludes de los cortes.
- Aumentar la visibilidad en curvas horizontales.
- Evitar el efecto del desarrollo de raíces que afecten posteriormente la superficie de rodamiento, especialmente en terraplenes muy bajos o en secciones prácticamente a flor de tierra.
- Evitar problemas de comportamiento posterior en los terraplenes al pudrirse los troncos o raíces atrapados en o bajo ellos.

**Despalme.** Consiste en remover un determinado espesor de terreno natural para evitar movimientos en los terraplenes, eliminar suelos inadecuados para la construcción y eliminar materia orgánica vegetal susceptible de causar problemas por crecimiento posterior, bajo terraplenes de escasa altura. En esta actividad solo será necesario remover 20 cm a lo ancho de la corona y el material se depositará en almacenes que permitan su posterior utilización, ya que en este material subyace el recurso físico-biótico necesario para el desarrollo de la actividad biológica que mantiene la productividad de un suelo. Este material será utilizado en los arropes de los terraplenes o en zonas convenientes para propiciar una reforestación con las mismas especies removidas.

El almacenamiento del material se llevará a cabo en una superficie plana de ser posible, en capas que no superen los 2 o 3 m para evitar su compactación. Durante el tiempo que el suelo permanezca almacenado, se promoverá el desarrollo de pasto (grama) o se cubrirá con material plástico con el fin de evitar su degradación y se conserven sus características productivas originales.

Tabla II.12. Volúmenes de despálme del Km 0+00 al Km 5+540

Km de inicio	km final	Volumen de despálme (m <sup>3</sup> )
0+00	1+00	2008
1+00	2+00	4500
2+00	3+00	3800
3+00	4+00	4669
4+00	5+540	3543
<b>Total</b>		<b>18520</b>

Se rescatarán los ejemplares de especies arbustivas y cactáceas que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001, reubicándolas dentro en sitios aledaños, considerando sus requerimientos respecto al factor suelo y agua.



En la tabla II.13 se incluyen las especies a rescatar y reubicar.

Tabla II.13. Especies de vegetación a rescatar y reubicar

CUADRANTE		<i>Agave sp.</i>	<i>Mirtillocactus geometrizans</i>	<i>Opuntia sp.</i>	<i>Opuntia imbricata</i>
1			5	2	
2			2		
3			7	24	3
4					23
5			4	2	
6		9			
<b>DENSIDAD</b>		9	5	9	13
<b>NO DE ORGANISMOS A RETIRAR EN LOS 5.540 KM</b>		1872	1040	1872	2704
<b>CUADRANTE M<sup>2</sup> (20 *40)</b>	1600	<b>AREA TOTAL DEL TRAZO M<sup>2</sup></b>	332 400	<b>NO DE CUADRANTES</b>	208

### II.3.3.2. Construcción

La construcción de las terracerías se forma basándose en cortes y rellenos hechos con maquinaria de construcción. Los cortes se dan en las partes de topografía alta y el material de ahí extraído es transportado a las zonas bajas. El material es bandeado o compactado en diferentes grados. El déficit entre el material proveniente de los cortes y el necesario para la formación de los terraplenes es completado con material proveniente de bancos de material.

#### A. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

Describir y detallar la siguiente información:

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

El objetivo principal de la estabilización de taludes o laderas es el de establecer medidas de prevención y control para reducir los niveles de amenaza y riesgo.

Los métodos para disminuir los riesgos y amenazas de los taludes incluyen: los de prevención, eliminación o evasión de la amenaza y, cuando no se establecieron los dos anteriores, el control.



Los métodos de control regulan la amenaza activa antes de que se produzca el riesgo a personas o propiedades. Generalmente, consisten en estructuras que retienen la masa en movimiento. Este tipo de obras se construyen abajo del deslizamiento para detenerlo después de que se ha iniciado.

En la tabla II.14 se incluyen los métodos de control para estabilización de taludes, con sus ventajas y desventajas.

Tabla II.14. Métodos de control para estabilización de taludes

Método	Ventajas	Desventajas
Bermas	Generalmente son económicas rápidas de construir.	Se requiere un espacio grande
Trincheras	Sirven al mismo tiempo para controlar las aguas lluvias.	Los cantos fácilmente pasan por encima
Estructuras de retención	Retienen las masas en movimiento	Se pueden requerir estructuras algo costosas.
Cubiertas de protección	Son uno de los métodos más efectivos para disminuir el riesgo en carreteras.	Son muy costosas.

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

Las obras de drenaje que se instalarán incluyen: cunetas, contracunetas, subdrenes y alcantarillas.

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

Parte del material resultante de los cortes será utilizado para nivelaciones y formación del terraplén y corresponde a un volumen de 399091 m<sup>3</sup>. Al utilizar este material se reducirá el impacto causado por el uso de bancos de préstamo.

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

## B. Cortes

Esta etapa quedará comprendida y definida como excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural; en ampliación y abatimiento de taludes; en rebajes en la



corona de cortes y en terraplenes, con el objeto de preparar la sección de la obra de acuerdo al proyecto.

Las excavaciones en los cortes se harán de manera que el drenaje natural no tenga problemas. Las obras complementarias como las cunetas se construirán de tal forma que el desalojo del agua no provoque perjuicio a los cortes ni a los terraplenes; las contracunetas se construirán simultáneamente con los cortes.

Los materiales obtenidos producto de los cortes, se utilizarán para la formación de terracerías o se desperdiciarán. Todas las piedras flojas y material suelto de los taludes, serán removidos.

### 1) Técnica constructiva y de estabilización (describir).

Se despalmará el sitio de los cortes del área de desplante de los terraplenes, desalojando la capa superficial del terreno natural para eliminar el material que se considere inadecuado para la construcción de las terracerías. El material producto del despalme se colocará en el lugar seleccionado para tal fin y su posterior uso en arroje de taludes.

Las excavaciones en los cortes se realizarán de tal forma que no se altere el drenaje natural. Las obras de drenaje menor, como las cunetas, se construirán de tal forma que el agua desalojada no provoque daños a los cortes ni a los terraplenes; las contracunetas se construirán simultáneamente con los cortes, para evitar el paso de maquinaria cerca de los taludes y su posible derrumbamiento.

Los materiales obtenidos producto de los cortes, se utilizarán para la formación de terracerías y relleno de estructuras; los excedentes serán dispuestos en sitios especiales seleccionados y autorizados por tal fin.

### 2) Métodos a emplear para garantizar la estabilidad de los taludes (describir).

Como se ha mencionado en el apartado, existen diversos métodos de estabilización de taludes.

Dos de los factores a considerar para la adecuada selección del tipo de control de derrumbes son la altura y pendiente del talud. De ser necesario se suavizarán las pendientes de los taludes.

Los taludes en los que existan deslizamientos de masa de tierras por falta de vegetación, serán estabilizados mediante técnicas de revegetación, utilizando especies nativas de la zona. Con esto se pretende evitar riesgos para los usuarios y las vías, asimismo proteger los taludes de la erosión hídrica y eólica, acelerando el proceso de recuperación de la cobertura vegetal en los taludes (fig. II.23)

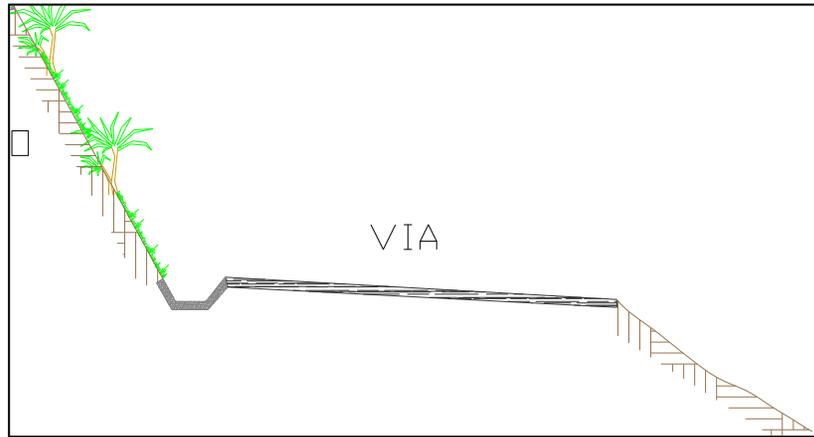


Figura II.23. Desarrollo de vegetación en el talud para su estabilización

### 3) Volumen de material por remover.

El total de material a remover será de 357721 m<sup>3</sup> de los cuales se aprovechará para rellenos todo el que cumpla con las especificaciones correspondientes (aproximadamente 94% del volumen a remover) y generar la menor cantidad material excedente.

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

El material excedente de los cortes será trasladado en camiones hasta el sitio de disposición final que para tal efecto se seleccionó. En el sitio de disposición final, se construirá la infraestructura necesaria para retención del material residual y de esta forma evitar su arrastre a cuerpos de agua superficiales. La Dirección General de Infraestructura Vial contratará los servicios de personal especializado para el diseño de dicha infraestructura.

## **C. Rellenos**

### a) Sitios de donde se adquirirá el material para efectuar el relleno.

El material de relleno será obtenido del material resultante de los cortes. En caso de que se requiera material adicional, este será obtenido de los bancos de préstamo seleccionados para tal fin.

### b) Volumen de material requerido para efectuar el relleno.

El volumen de material de relleno es de aproximadamente 399091 m<sup>3</sup>. Este material se tomará de las excavaciones, en caso de que cumpla con las especificaciones. Este aprovechamiento corresponde a 94% del material de excavación. El restante para completar el volumen necesario será obtenido de los bancos de material.



- c) Tipo de material que se empleará. Señalar sus características, con énfasis en aquellas que pudieran ocasionar la contaminación del sitio.

Como el material de relleno será el que resulte de los cortes, este no representa un riesgo de contaminación para el suelo. Para evitar contaminación del agua, por arrastres, la construcción se llevará a cabo en época ausente de lluvias y además se conformará el material en cuanto sea depositado en el sitio a rellenar.

- d) Forma de manejo y traslado del material para efectuar el relleno.

El material que resulte de los cortes será transportado por camiones para utilizarlo en el relleno.

### **II.3.4 Operación y mantenimiento**

#### *II.3.4.1. Programa de operación*

**Tráfico vehicular.** Esta etapa consiste básicamente en el flujo vehicular para una carretera Tipo A4 y A2 y corresponden valores de TPDA de 5000 a 20000 vehículos.

#### *II.3.4.2. Programa de mantenimiento*

El proceso de mantenimiento será de acuerdo al uso y deterioro de la carretera. El mantenimiento del camino incluye las siguientes actividades:

Limpeza de la calzada, bermas y derecho de vía. Aunque el tráfico no usa normalmente las zonas aledañas a la calzada, la conservación de éstas contribuye a la seguridad de los usuarios así como con el ornato y estabilidad de la vía. La limpieza del derecho de vía involucra generalmente actividades rutinarias, aunque ocasionalmente también se requieren actividades periódicas. La zona de derecho de vía la constituyen: los hombros, los taludes, las alcantarillas, las cunetas, los lavaderos, las señalizaciones y el sistema de drenaje en general

En el caso de las alcantarillas, los arrastres de sólidos y los que se depositan en el lecho de las mismas, representan un gran peligro porque la obstrucción puede provocar que el agua afecte la superficie de rodamiento por socavación, de ahí la importancia que se le dará a esta actividad.

Corte de maleza. Se realizará al menos una vez al año o cuando la maleza sobrepase los límites admisibles establecidos por la SCT.

Remoción de derrumbes. Esta actividad se realizará tan pronto como se localicen los derrumbes, y el material removido se transportará y dispondrá en lugares donde no provoque obstrucción de arroyos o pueda ocasionar deslizamientos o nuevos derrumbes. Esta actividad se realizará con la finalidad de evitar obstrucciones en los sistemas de drenaje lateral, así como eliminar obstáculos menores que generen



estrechamiento en la calzada con el consecuente incremento en la ocurrencia de accidentes.

Bacheo. El bacheo también se puede usar para reparar zonas desgastadas o erosionadas, baches profundos, ahuellamientos, reblandecimientos, etc. Esta actividad de mantenimiento se llevará a cabo cuando lo requiera la carretera.

En caso de que el bacheo no sea suficiente para corregir la superficie de rodamiento, se recurrirá a la conformación, para corregir la presencia generalizada afectaciones.

Limpieza, reparación o reposición de señalamientos: Esta actividad comprende las siguientes tareas: la limpieza, mediante lavado, de las señales verticales, de la demarcación y de los mojones de referencia de tal manera que siempre se encuentren en condiciones óptimas para su interpretación y contribuyan a la seguridad vial. Se trata de limpiar las señales de manchas, pintura o materiales adheridos. Además, comprende el enderezamiento a la posición inicial, la reposición total o parcial, de las señales verticales o de los mojones de referencia.

La limpieza de señales sucias se ejecutará inmediatamente que sean detectadas, ya que su omisión provocaría que no presten el servicio adecuado, que se acelere el proceso de oxidación de la placa y aumente el peligro de accidentes.

Otras actividades de mantenimiento que se considerarán en caso de ser necesario: poda, corte y retiro de árboles; revegetación; vigilancia del camino, etc.

#### **II.4. Requerimiento de personal e insumos**

En la tabla II.15 se incluye el personal requerido.

Tabla II.15. Requerimiento de personal

Etapa	Número de trabajadores	Tiempo de empleo (meses)	Turno	Área de trabajo
<b>Preparación del sitio</b>				
Residente de obra	1	48	8:00 a 17:00	Traza del camino
Topógrafo	2	5	8:00 a 17:00	Traza del camino
Cadeneros	2	36	8:00 a 17:00	Traza del camino
Operadores	5	36	8:00 a 17:00	Traza del camino
<b>Construcción</b>				
Chóferes	5	48	8:00 a 17:00	Traza del camino
Ayudantes	5	48	8:00 a 17:00	Traza del camino
Albañiles	6	48	8:00 a 17:00	Traza del camino
Peones	6	48	8:00 a 17:00	Traza del camino
Velador	1	48	8:00 a 17:00	Almacén temporal
Total	<b>33</b>			



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

Los contenedores de residuos sólidos doméstico deben ser ligeros constituidos por estructuras móviles, con mantenimiento constante. Los residuos que pueden ser considerados como tóxicos o peligrosos, entre los cuales puede incluirse a las baterías descargadas, deben ser confinados.

Tabla II.16 Residuos sólidos.

Actividad o proceso donde se genera	Cantidad	Tipo de residuos (1,2)	Nombre del residuo	Características CRETIB	Disposición temporal	Disposición final
Desmante	No disponible	1	Residuos de vegetación	No aplica	En el sitio del proyecto	En el sitio del proyecto
Despalme	No disponible	1	Suelo apto para desarrollo de vegetación	No aplica	En el sitio del proyecto	En el sitio del proyecto para su aprovechamiento
Todas las actividades del proyecto	33 Kg/día	1	Residuos de alimentos	No aplica	En el sitio del proyecto	En el sitio del proyecto (composteo) o en relleno sanitario cercano
Operación, carga de combustible y mantenimiento de maquinaria	No disponible	2	Estopas impregnadas con aceites, combustible o grasas	Inflamable	En el sitio del proyecto en contenedores especiales	Empresa autorizada para tratamiento y disposición final
Todas las actividades del proyecto	No disponible	1	Otros residuos como papel, cartón, PET, etc.	No aplica	En el sitio del proyecto	En relleno sanitario cercano

1) No peligroso

2) Peligroso

CRETIB= corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable, biológico infeccioso



Tabla II.17. Aguas residuales.

Actividad o proceso donde se genera	Volumen	Características Físico-Químicas	Tratamiento	Uso	Disposición final
Sanitarios	49 L/día	Aguas residuales	El que le de la empresa prestadora del servicio	No disponible	Empresa contratada para prestar el servicio de letrinas portátiles

Tabla II.18. Emisiones a la Atmósfera.

Equipo	Cant.	Áreas de trabajo	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
D-10 CATERPILLAR	1	Traza del camino	8	65-70	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Diesel
MOTO CONFORMADORA CATERPILLAR 120	1	Traza del camino	8	65-70	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Diesel
VIBROCOMPACTADOR CA.	1	Traza del camino	8	65	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Diesel
PATA DE CABRA	1	Traza del camino	8	60-65	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Diesel
PAILODER 966	1	Traza del camino	8	60	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Diesel
CAMIONETAS PICK-UP	2	Traza del camino	8	60	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Gasolina
COMPACTADORAS MECANICAS MANUALES	1	Traza del camino	8	68	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Gasolina
REVOLVEDORAS 12 HP	1	Traza del camino	8	60	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Gasolina
PIPA PETROLIZADORA PARA RIEGO DE ASFALTO	1	Traza del camino	8	64	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Diesel
FINISHER	1	Traza del camino	8	68	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Diesel
COMPACTADORAS DE RODILLOS	2	Traza del camino	8	68	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Diesel
MAQUINA ESPARCIADORA	1	Traza del camino	8	68	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Diesel
TOLVAS DE 6 m <sup>3</sup>	4	Traza del camino	8	60	CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Diesel



Tabla II.19. Equipo y maquinaria utilizados durante la fase de preparación del sitio y construcción. 2009-2012

Equipo	Cant.	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
MOTO CONFORMADORA CATERPILLAR 120	1	12	8	65-70	CO <sub>2</sub>	Diesel
D-10 CATERPILLAR	1	15	8	65-70	CO <sub>2</sub>	Diesel
VIBROCOMPACTADOR CA.	1	12	8	65		Diesel
CARGADOR NEUMÁTICO	1	24	8	60-65	CO <sub>2</sub> , Polvos	Diesel
RETROEXCAVADORA	1	12	8	60	CO <sub>2</sub> , Polvos	Diesel
CARGADOR DE ORUGA	1	12	8	65	CO <sub>2</sub> , Polvos	Diesel
PIPA DE AGUA DE 10,000 L	1	12	8	60	CO <sub>2</sub> , Polvos	Gasolina
RODILLO PATA DE CABRA	1	12	8	60	VOC's	Diesel
PAILODER 966	1	12	8	65	CO <sub>2</sub> , Polvos	Diesel
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1	28	8			
CAMIONETA 3 TON	1	48	8	60	CO <sub>2</sub>	Gasolina
CAMIONETAS PICK-UP	2	48	8	60	CO <sub>2</sub>	Gasolina
COMPACTADORAS MECANICAS MANUALES	1	2	8	60		Gasolina
COMPRESORES	1	3	8	68	CO <sub>2</sub>	Diesel
REVOLVEDORAS 12 HP	2	8	8	68		Gasolina
PIPA PETROLIZADORA PARA RIEGO DE ASFALTO	1	8	8	60	CO <sub>2</sub>	Diesel
FINISHER	1	8	8	60	CO <sub>2</sub>	Diesel
COMPACTADORAS DE RODILLOS	1	8	8	60		Diesel
MAQUINA ESPARCIDORA	1	8	8	60	CO <sub>2</sub>	Diesel
PLANTA DE ASFALTO	1	8	8		CO <sub>2</sub>	
PETROLIZADORAS	1	8	8		CO <sub>2</sub>	Diesel
TOLVAS DE 6 m <sup>3</sup>	10	24	8	68	CO <sub>2</sub>	Diesel
GENERADORES DE LUZ	1	24	8	60	CO <sub>2</sub>	Gasolina
BARREDORAS	1	8	8	60	CO <sub>2</sub> , Polvos	Diesel



Tabla II.20. Lista de combustibles y lubricantes.

Equipo y maquinaria	Tipo de combustible	Fuente de suministro	Cantidad a usar por turno
D-10 CATERPILLAR	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	600 L
MOTO CONFORMADORA CATERPILLAR 120	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	200 L
VIBROCOMPACTADOR CA.	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	80 L
PATA DE CABRA	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	80 L
PAILODER 966	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	300 L
CAMIONETAS PICK-UP	Gasolina	Almacenamiento temporal en sitio	20 L
CAMIONETA 3 TONELADAS	Gasolina	Almacenamiento temporal en sitio	40 L
COMPACTADORAS MECANICAS MANUALES	Gasolina	Almacenamiento temporal en sitio	15 L
REVOLVEDORAS 12 HP	Gasolina	Almacenamiento temporal en sitio	10 L
PIPA PETROLIZADORA PARA RIEGO DE ASFALTO	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	80 L
FINISHER	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	80 L
COMPACTADORAS DE RODILLOS	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	100 L
MAQUINA ESPARCIADORA	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	80 L
TOLVAS DE 6 m <sup>3</sup>	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	80 L
PIPA DE AGUA DE AGUA 10,000 L	Diesel	Almacenamiento temporal en sitio	80 L

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

Con la finalidad de caracterizar las posibles afectaciones al ambiente se han considerado las acciones del proyecto descritas anteriormente y los factores del medio susceptibles de ser afectados de forma significativa por el desarrollo del proyecto.

De acuerdo a la metodología propuesta por Gómez (1999) se elaboró el árbol de factores ambientales (fig. II.24) susceptibles de ser afectados.

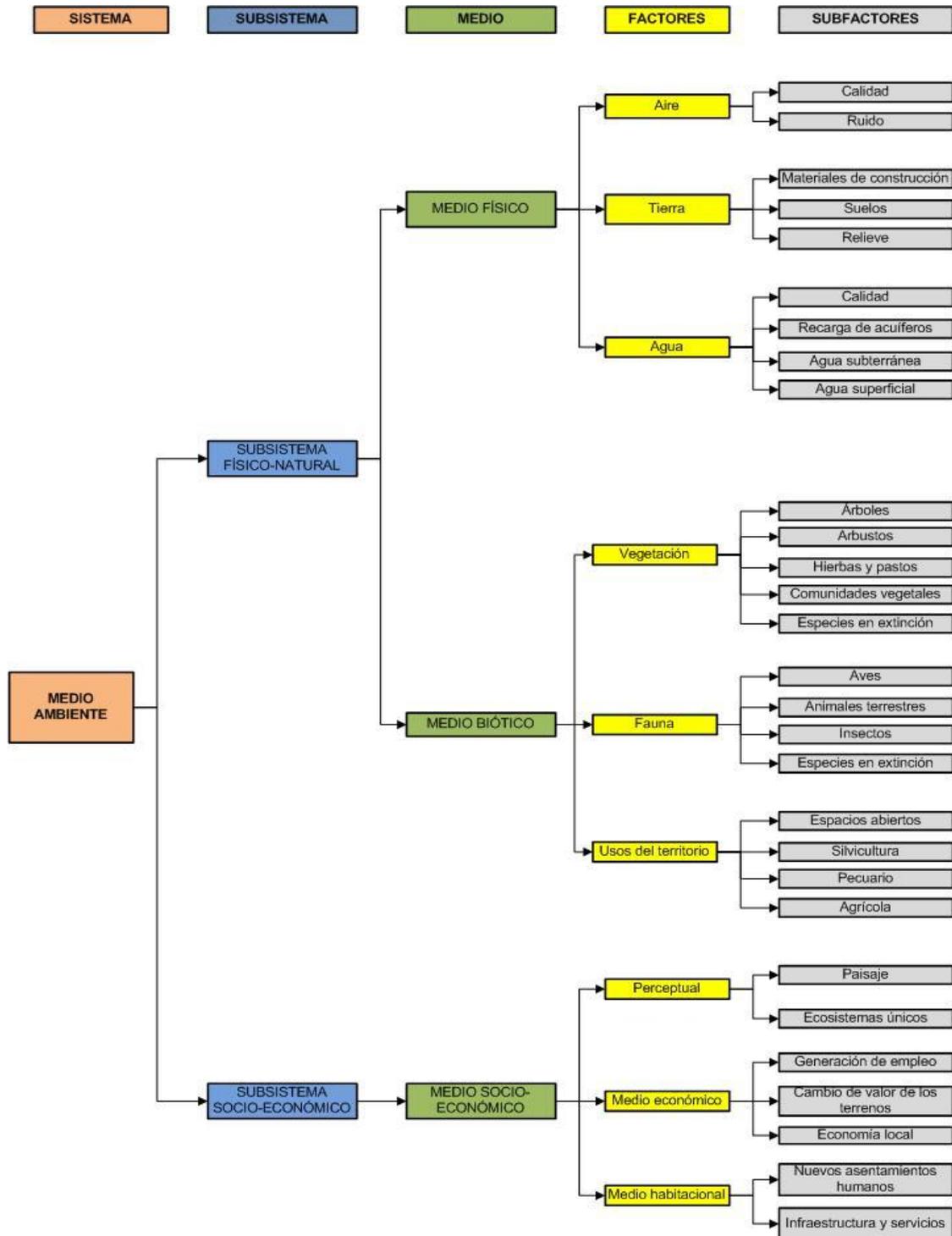


Fig. II.24. Árbol de factores y subfactores del medio ambiente susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto.



En Forma resumida se enuncian los impactos negativos que pueden producirse si no se cuidan los conceptos de adecuada planeación y buen proyecto:

- Tala arbustivas
- Contaminación del aire
- Modificación de hidrología natural
- Cambio en la tenencia de la tierra
- Erosión y sedimentación
- Emigración de la población local
- Degradación de paisajes
- Cambios culturales
- Explotación excesiva de bancos de materiales
- Afectaciones a la flora y fauna endémica
- Contaminación del suelo
- Cambio de cultivos



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

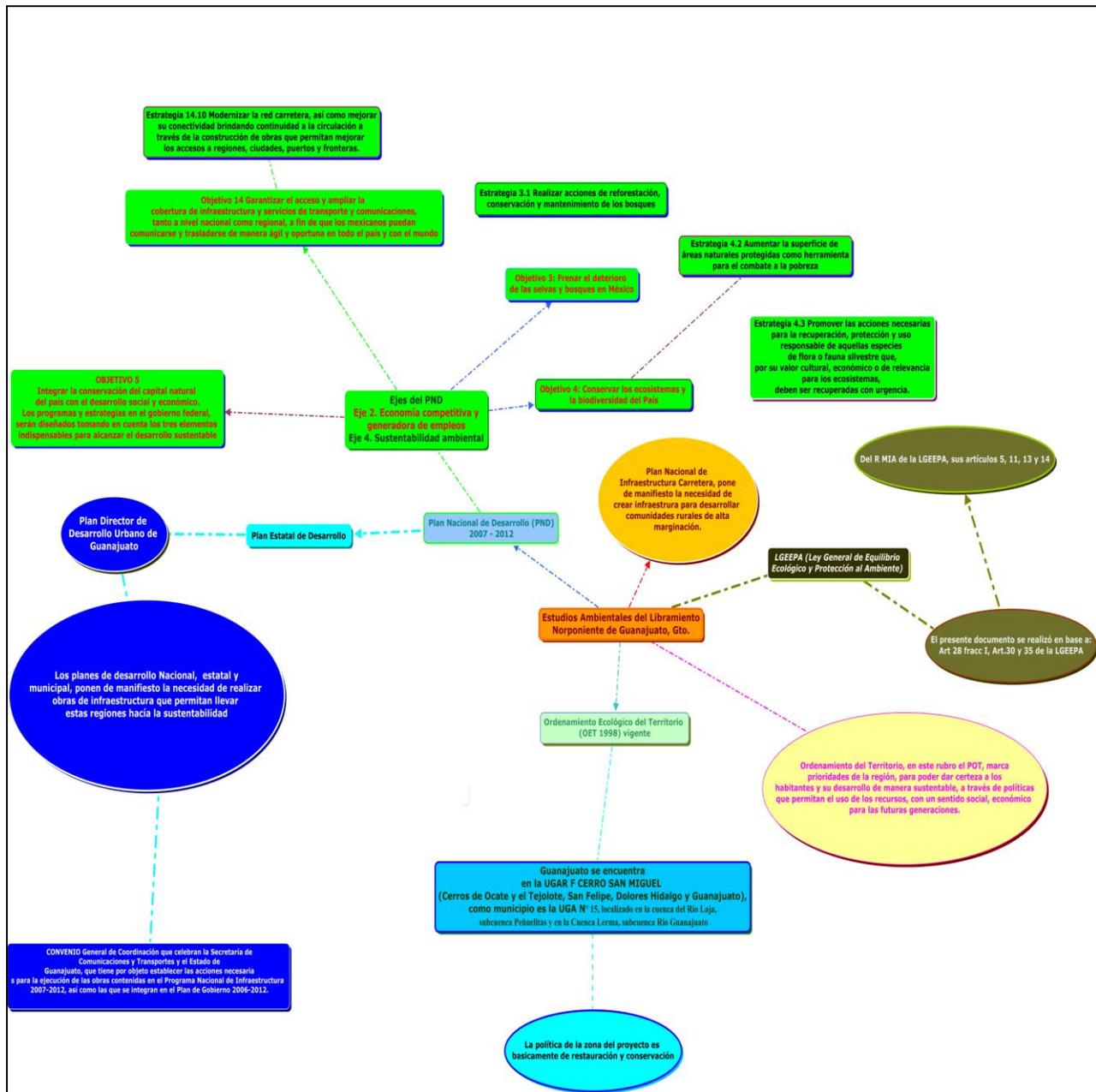


Figura III.1 Diagrama conceptual que muestra los instrumentos normativos contemplados en el desarrollo del proyecto.



Para realizar el análisis congruentemente entre la vinculación jurídica y la normatividad aplicable con el proyecto, este se realizó considerando el orden jerárquico, partiendo de la constitución, tratados internacionales, leyes federales, leyes estatales (locales), reglamentos y normas, así como los instrumentos normativos derivados de ellos por ejemplo: los decretos, acuerdos, convenios, programas, planes, etc. Ver figura III.2

## BASES NORMATIVAS



**Figura III.2** Pirámide normativa de Kelsen (1958 modificada por Berlín 2005), que muestra la jerarquía y concordancia jurídica para análisis del proyecto.



Iniciaremos con la concordancia con nuestra carta magna, revisando para ello la siguiente matriz de comentarios de la concordancia.

### III.1 VINCULACIÓN JURÍDICA DEL PROYECTO LIBRAMIENTO NORPONIENTE DE GUANAJUATO, GTO. CON LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

Nuestra carta magna, tiene mandatos con fines de convivencia, desarrollo, orden, propiedad y legalidad, es por ello que se dice que es el sentir de la nación, es decir entendiendo la nación como su población.

NORMATIVIDAD APLICABLE	REDACCIÓN DEL DOCUMENTO REFERIDO	VINCULACIÓN
<b>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</b>	<b>Art. 4 párrafo cuarto</b> Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	El proyecto cubre el precepto, puesto que para el desarrollo sustentable de las comunidades, se requiere infraestructura con respeto al entorno. Es por ello que se realiza esta manifestación de impacto ambiental, con la finalidad de favorecer esta garantía individual.
	<b>Art. 25 primer párrafo</b> Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable,	Bajo este precepto constitucional, se requiere la realización de proyectos de infraestructura que garanticen la sustentabilidad de diversas regiones del País, por lo que este proyecto busca responder a esta necesidad dentro de la mancha urbana de la ciudad de Guanajuato.
	<b>Art.27 1<sup>er</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>er</sup> párrafo</b> La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponden originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.  Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.  La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de	Aplicado al proyecto, el vínculo se da por el precepto de propiedad de suelo y la garantía individual que da la seguridad de que si por utilidad pública se expropia, se deberá indemnizar la propiedad, así mismo cuidar los recursos para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, sin descuidar las comunidades marginadas,



	<p>imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; ...</p>	<p>bajo el concepto de desarrollo sustentable, equilibrando dentro de lo posible la economía, la ecología y el desarrollo social.</p>
--	---	---

### III.2 CONCORDANCIA JURÍDICA CON LOS TRATADOS INTERNACIONALES

El desarrollo de la población está fundamentado en las políticas establecidas en los acuerdos de la UNESCO firmados por México, así como también en las del que conllevan los registros de las ciudades Patrimonio de la Humanidad.

Para realizar efectivamente las proyecciones turísticas como una alternativa de desarrollo de las zonas y marcadas como parte de las estrategias en estas áreas, se requiere dotar de infraestructura mínima para la ejecución de estos proyectos, así como permitir que con vías de comunicación se posibilite el establecimiento de los servicios mínimos indispensables para brindar confort y bienestar a los habitantes y los visitantes de estas ciudades.

Para establecer la sustentabilidad del desarrollo de la ciudad de Guanajuato Capital, se requiere dotar de infraestructura en base a los problemas de tráfico vehicular que la Cd. sufre, puesto que para ir a los municipios vecinos como son Dolores Hidalgo y Allende, partiendo de Silao, Irapuato o de la propia Cd de Guanajuato, se requiere cruzar la mancha urbana de Sur a Norte o viceversa en el caso de que el destino fuera de los municipios mencionados al Norte de la Cd, hacía el Sur. Generando caos vial, así como contaminación atmosférica y pérdida de tiempo de viaje.

Es por ello que se analiza la pertinencia del proyecto respecto a los tratados internacionales signados por nuestro País.



NORMATIVIDAD APLICABLE	REDACCIÓN DEL DOCUMENTO REFERIDO	VINCULACIÓN
<p>Aspectos internacionales relacionados con las ciudades patrimonio de la humanidad, cómo es el caso Guanajuato en México (programa ciudades patrimonio de la humanidad) de la UNESCO.)</p>		
<p>Declaración Universal de Derechos Humanos</p>	<p><b>Art. 25</b></p> <p>1. Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios; tiene asimismo derecho a los seguros en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez y otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad.</p>	<p>El proyecto se vincula a través de la necesidad de promover el desarrollo sustentable dentro del país, debido al tipo de proyecto, cuya finalidad es establecer vías de comunicación en este municipio, que no cuenta con proyectos derivadores de tráfico vehicular que permitan establecer zonas donde no se cruce la mancha urbana para comunicarse a otras municipalidades, sin atravesar la ciudad, en una zona donde hay conflictos viales por la misma estructura urbana de la Cd. de Guanajuato.</p> <p>Lo que dificulta mejorar el nivel de vida y el bienestar de sus pobladores y evitar los impactos generados por contaminación vehicular en una ciudad de vocación turística y patrimonio de la humanidad.</p>



### III.3 CONCORDANCIA JURÍDICA Y NORMATIVA CON LAS LEYES FEDERALES APLICABLES.

Siguiendo la jerarquía jurídica, tenemos las leyes federales cuyo peso constitucional es del mismo nivel que los tratados internacionales signados por nuestro país que inciden en el desarrollo del proyecto, las cuales son analizadas dentro del contexto particular del mismo, que nos permita determinar la concordancia entre el ordenamiento jurídico normativo y el proyecto en sí. Lo que además nos permita sustentar la viabilidad que se presenta dentro de este propósito en base al soporte legal.

Por lo que a continuación se hace referencia particular al instrumento jurídico y sus artículos específicos, que nos permita observar sus vínculos específicos.

NORMATIVIDAD APLICABLE	REDACCIÓN DEL DOCUMENTO REFERIDO	VINCULACIÓN
<b>LEYES FEDERALES</b>		
<b>Ley de Planeación (LP)</b>	<p><b>Art. 2</b> La planeación deberá llevarse como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral del País y deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Para ello estará basada en los siguientes principios: VI. El equilibrio de los factores de la producción, que proteja y promueva el empleo: en un marco de estabilidad económica y social.</p>	El proyecto cumple con este precepto, pues promueve el adecuado desarrollo económico del País, así como el fomento al empleo, al menos en la región donde será aplicado, lo que queda establecido en las medidas de impacto ambiental posterior a su análisis.
<b>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEPA)</b>	<p><b>Art. 1</b> La presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: 1.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;</p>	Esta ley tiene como propósito establecer los lineamiento que permitan preservar, restaurar y proteger el ambiente, bajo un marco de sustentabilidad para el desarrollo y la protección de los recursos naturales.
	<p style="text-align: center;"><b>CAPÍTULO III Política Ambiental</b></p> <p><b>Art. 15</b> Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta</p>	El proyecto cumple con lo señalado en este artículo, ya que, con el objeto de asumir la responsabilidad que le corresponde para



	<p>Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p> <p>III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;</p> <p>XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;</p>	<p>proteger el equilibrio ecológico, el promovente ha desarrollado los estudios necesarios para integrar la manifestación de impacto ambiental. A través de la identificación de los impactos ambientales propios del proyecto, asume las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes, no solo aplicando la normatividad existente en el país, sino también observando las regulaciones internacionales aplicables al proyecto. Con estos elementos se favorece y garantiza que la población, disfrute de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.</p>
	<p><b>Sección V</b>  <b>Evaluación del Impacto Ambiental</b>  <b>Art. 28,</b>”... quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras requerirán previamente la autorización en materia de impacto Ambiental a la Secretaría.  <b>I Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;</b>  <b>VII Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas</b></p>	<p>La finalidad del presente documento, tiene como propósito el de cumplir con este precepto legal, para conseguir mediante la información pertinente la realización del proyecto adjunto. Ello debido a que acorde al artículo mencionado, tenemos que la obra en mención es una <b>vía general de comunicación</b>. Así mismo será necesario cumplir con lo señalado en cuanto <b>al uso de suelo requerido, por ser de carácter forestal</b></p>
	<p><b>Art. 30</b> “Para obtener la autorización a que se refiere el <b>artículo 28</b> de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente...”.</p>	<p>El presente documento se entrega con la finalidad de cumplir este aspecto legal, y para su elaboración se siguió la guía correspondiente. En él se presentan afectaciones y medidas de mitigación propuestas con la finalidad de salvaguardar, reducir, mitigar o compensar los efectos posibles al</p>



	<p><b>Art. 35</b> Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.</p> <p>Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. ...</p> <p>Una vez evaluada la manifestación de impacto la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:</p> <p><b>I.</b> Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;</p> <p><b>II.</b> Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o</p> <p><b>III.</b> Negar la autorización solicitada...”.</p>	<p>ecosistema. Así mismo el promovente asume los compromisos de proteger el ambiente y favorecer el desarrollo sustentable.</p> <p>El presente Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA-MR) ha sido elaborado con el objetivo de cumplir con lo establecido y antes citado en la LGEEPA. El inicio del proyecto <b>“Estudios Ambientales del Libramiento Norponiente en Guanajuato, Gto.”</b>, estará sujeto a la autorización de esta solicitud conforme a lo establecido en el Artículo 35. Así como a las condicionantes que emita la autoridad al respecto. Con la presentación del documento, y posterior evaluación por parte de la autoridad, se espera cumplir los aspectos legales del resolutive, y de las medidas propuestas y aceptadas, con la finalidad de lograr el desarrollo sustentable en la región.</p>
<p>Ley de Desarrollo Forestal Sustentable (LDFS)</p>	<p><b>CAPITULO III.</b>  <b>Del Sector Público Federal Forestal</b>  <b>Sección 1.</b>  <b>De las Atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Materia Forestal</b>  <b>Art. 16.</b> La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:  <b>XX.</b> Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales;</p>	<p>Las características forestales que presenta la zona donde se asentará el proyecto, así como por la superficie que ocupa este desarrollo, requiere, con base en los artículos 16, fracción XX, 58, fracción I, 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal</p>



	<p><b>Art. 58.</b> Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: <b>I.</b> Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;</p> <p style="text-align: center;"><b>TITULO QUINTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACION FORESTAL TÍTULO CUARTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN FORESTAL CAPITULO SEGUNDO. Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales</b></p> <p><b>Art. 117.</b> La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p> <p>En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.</p> <p>No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.</p> <p>Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p> <p>La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.</p> <p>Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.</p>	<p>Sustentable, así como en los 52, 53 y 54 del Reglamento de la Ley Forestal, de la autorización Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales.</p>
--	--	---



	<p>La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y efficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.</p> <p><b>Art. 118.</b> Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.</p> <p><b>Art. 120.</b> Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;</li><li>II. Lugar y fecha;</li><li>III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y</li><li>IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.</li></ul> <p> Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.</p> <p>El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.</p> <p><b>Art. 121.</b> Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>I. Usos que se pretendan dar al terreno;</li><li>II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos</li></ul>	
--	---	--



	<p>georeferenciados;</p> <p>III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;</p> <p>IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;</p> <p>V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;</p> <p>VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;</p> <p>VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;</p> <p>VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;</p> <p>IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;</p> <p>X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;</p> <p>XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;</p> <p>XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;</p> <p>XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;</p> <p>XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y</p> <p>XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.</p> <p><b>Art. 122.</b> La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:</p> <p>I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;</p> <p>II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;</p> <p>III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que</p>	
--	--	--



	<p>corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;</p> <p>IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y</p> <p>V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.</p> <p><b>Artículo 123.</b> La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.</p> <p>El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación.</p> <p>Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.</p> <p><b>Artículo 124.</b> El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:</p> <p>I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y</p> <p>II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.</p> <p>Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del</p>	
--	---	--



	<p>suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.</p> <p><b>Art. 125.</b> Para efectos de lo dispuesto en el artículo 117, párrafo séptimo, de la Ley, la Secretaría podrá celebrar convenios de coordinación con dependencias y entidades públicas de los sectores energético, eléctrico, hidráulico, petrolero y de comunicaciones.</p> <p><b>Art. 126.</b> La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.</p> <p>La Secretaría asignará el código de identificación y lo informará al particular en el mismo oficio de autorización de cambio de uso del suelo.</p> <p><b>Art. 127.</b> Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.</p>	
<p>Ley General de Vida Silvestre (LGVS)</p>	<p><b>Art. 18.</b> Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p> <p><b>Art. 19.</b> Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p> <p><b>Art. 70.</b> Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la</p>	<p>La experiencia en proyectos similares, hace prever que, en caso de ser autorizado el proyecto <b>del libramiento norponiente de la Cd. De Guanajuato, Gto.</b>, habrá de perderse una importante cantidad de germoplasma de flora y fauna, por lo que, en materia de vida silvestre, aplicarían los artículos 18, 19, 97,98, 99, 100 y 101. se atenderá lo estipulado por el Artículo 70 de la Ley de Vida Silvestre en cuanto a que se diera el caso de requerirse programas preventivos o de restauración para la recuperación en la medida de lo posible de las condiciones que propician la continuidad de los procesos naturales garantizando la unidad de propósitos y la congruencia con los lineamientos de la política ambiental en materia de</p>



	<p>brevidad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.</p> <p><b>Art. 97.</b> La colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y con propósitos de enseñanza requiere de autorización de la Secretaría y se llevará a cabo con el consentimiento previo, expreso e informado del propietario o poseedor legítimo del predio en donde ésta se realice. Esta autorización no amparará el aprovechamiento para fines comerciales ni de utilización en biotecnología, que se regirá por las disposiciones especiales que resulten aplicables. La autorización será otorgada sólo cuando no se afecte con ella la viabilidad de las poblaciones, especies, hábitats y ecosistemas.</p> <p>Las autorizaciones para realizar colecta científica se otorgarán, de conformidad con lo establecido en el reglamento, por línea de investigación o por proyecto. Las autorizaciones por línea de investigación se otorgarán para el desarrollo de estas actividades por parte de investigadores y colectores científicos vinculados a las instituciones de investigación y colecciones científicas nacionales, así como a aquellos con trayectoria en la aportación de información para el conocimiento de la biodiversidad nacional, y para su equipo de trabajo. Las autorizaciones por proyecto se otorgarán a las personas que no tengan estas características o a las personas que vayan a realizar colecta científica sobre especies o poblaciones en riesgo, o sobre hábitat crítico.</p> <p><b>Art. 98.</b> Las personas autorizadas para realizar una colecta científica deberán, en los términos que establezca el reglamento, presentar informes de actividades y destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, salvo que la Secretaría determine lo contrario por existir representaciones suficientes y en buen estado de dicho material en las mencionadas instituciones o colecciones.</p> <p><b>Art. 99.</b> El aprovechamiento no extractivo de vida silvestre requiere una autorización previa de la Secretaría, que se otorgará de conformidad con las</p>	<p>vida silvestre.</p> <p>Para estos propósitos se impulsará y apoyará el establecimiento de mecanismos de coordinación necesarios entre los distintos órdenes de gobierno, cuidando en todo caso el no afectar la continuidad e integralidad de los procesos ecosistémicos asociados a la vida silvestre.</p> <p>Por lo que la SOP del estado de Guanajuato, se obliga a desarrollar cada una de las acciones condicionantes que a este respecto, emitan las autoridades correspondientes, así como las que en el MIA MR se proponen como medidas para evitar, prevenir, reparar, mitigar, reducir, compensar, etc., los impactos al medio, y que sean aceptadas por las entidades revisoras.</p>
--	--	--



	<p>disposiciones establecidas en el presente capítulo, para garantizar el bienestar de los ejemplares de especies silvestres, la continuidad de sus poblaciones y la conservación de sus hábitats.</p> <p><b>Art. 100.</b> La autorización será concedida, de conformidad con lo establecido en el reglamento, a los propietarios o legítimos poseedores de los predios donde se distribuyen dichos ejemplares. Los derechos derivados de estas autorizaciones serán transferibles a terceros para lo cual su titular deberá, de conformidad con lo establecido en el reglamento, dar aviso a la Secretaría con al menos quince días de anticipación y enviarle dentro de los treinta días siguientes copia del contrato en el que haya sido asentada dicha transferencia. Quien realice el aprovechamiento deberá cumplir con los requisitos y condiciones que establezca la autorización.</p> <p>Cuando los predios sean propiedad de los gobiernos estatales o municipales, éstos podrán solicitar la autorización para llevar a cabo el aprovechamiento, o dar el consentimiento a terceros para que éstos la soliciten, cumpliendo con los requisitos establecidos por esta Ley.</p> <p>Cuando los predios sean propiedad federal, la Secretaría podrá otorgar la autorización para llevar a cabo el aprovechamiento sustentable en dichos predios y normar su ejercicio, cumpliendo con las obligaciones establecidas para autorizar y desarrollar el aprovechamiento sustentable.</p> <p>Cuando los predios se encuentren en zonas de propiedad Municipal, Estatal o Federal, las autorizaciones de aprovechamiento tomarán en consideración los beneficios que pudieran reportar a las comunidades locales.</p> <p>Los ingresos que obtengan los municipios, las entidades federativas y la Federación del aprovechamiento no extractivo de vida silvestre en predios de su propiedad, o en aquellos en los que cuenten con el consentimiento del propietario o poseedor legítimo, los destinarán, de acuerdo a las disposiciones aplicables, al desarrollo de programas, proyectos y actividades vinculados con la restauración, conservación y recuperación de especies y poblaciones, así como a la difusión, capacitación y vigilancia.</p> <p><b>Art. 101.</b> Los aprovechamientos no extractivos en actividades económicas deberán realizarse de conformidad con la zonificación y la capacidad de uso determinadas por la Secretaría, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas, o en su defecto de acuerdo con el plan de manejo que apruebe la</p>	
--	--	--



	Secretaría.	
Ley Agraria	<p><b>Artículo 93.-</b> Los bienes ejidales y comunales podrán ser expropiados por alguna o algunas de las siguientes causas de utilidad pública:</p> <p><b>I.</b> El establecimiento, explotación o conservación de un servicio o función públicos;</p> <p><b>II.</b> La realización de acciones para el ordenamiento urbano y ecológico, así como la creación y ampliación de reservas territoriales y áreas para el desarrollo urbano, la vivienda, la industria y el turismo;</p> <p><b>III.</b> La realización de acciones para promover y ordenar el desarrollo y la conservación de los recursos agropecuarios, forestales y pesqueros;</p> <p><b>IV.</b> Explotación del petróleo, su procesamiento y conducción, la explotación de otros elementos naturales pertenecientes a la Nación y la instalación de plantas de beneficio asociadas a dichas explotaciones;</p> <p><b>V.</b> Regularización de la tenencia de la tierra urbana y rural;</p> <p><b>VI.</b> Creación, fomento y conservación de unidades de producción de bienes o servicios de indudable beneficio para la comunidad;</p> <p><b>VII.</b> La construcción de puentes, <b>carreteras</b>, ferrocarriles, campos de aterrizaje y demás obras que faciliten el transporte, así como aquellas sujetas a la Ley de Vías Generales de Comunicación y líneas de conducción de energía, obras hidráulicas, sus pasos de acceso y demás obras relacionadas; y</p> <p><b>VIII.</b> Las demás previstas en la Ley de Expropiación y otras leyes.</p> <p>Ya que el proyecto se apega a las secciones I y VII del artículo antes mencionado, se aplicará al pie de la letra lo indicado en el artículo 94 de esta misma Ley, y que a la letra dice:</p> <p><b>Artículo 94.-</b> La expropiación deberá tramitarse ante la Secretaría de la Reforma Agraria. Deberá hacerse por decreto presidencial que determine la causa de utilidad pública y los bienes por expropiar y mediante indemnización. El monto de la indemnización será determinado por la Comisión de Avalúos de Bienes Nacionales, atendiendo al valor comercial de los bienes expropiados; en el caso de la fracción V del Artículo anterior, para la fijación del monto se atenderá a la cantidad que se cobrará por la regularización. El decreto deberá publicarse en el <b>Diario Oficial de la Federación</b> y se notificará la expropiación al núcleo de población. En los casos en que la Administración Pública Federal sea promovente, lo hará por conducto de la dependencia o entidad paraestatal que corresponda, según las</p>	<p>Esta Ley indica en su Capítulo IV, lo relacionado con la Expropiación de Bienes Ejidales, Comunales y particulares, y por tanto también compensar mediante acuerdos con los propietarios en sus diversas modalidades, el predio afectado, de tal forma que se vean beneficiados por los efectos de la expropiación para una obra de bien común. Tal como se ve en la fracción VII.</p>



	<p>funciones señaladas por la ley.</p> <p>Los predios objeto de la expropiación sólo podrán ser ocupados mediante el pago o depósito del importe de la indemnización, que se hará de preferencia en el fideicomiso Fondo Nacional de Fomento Ejidal o, en su defecto, mediante garantía suficiente.</p>	
<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</p>	<p><b>Art. 27</b> Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo; II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares; IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.</p>	<p>Acorde a esta ley y a los lineamientos que de ella emanan, se presenta en el proyecto el manejo y disposición de residuos tanto peligrosos, como de los especiales generados por las actividades relacionadas al proyecto denominado "Libramiento Norponiente de la Cd. De Guanajuato, Gto.". La vigilancia de esta actividad, como lo indica el artículo en cuestión, es compartida, siendo por ello el promovente corresponsable de su manejo y disposición. Autorización del IEG para el traslado, manejo y disposición final de residuos especiales, conforme a la ley del estado y sus normativas.</p>
<p>Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental.</p>	<p><b>Art. 5...</b>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:...</p>	<p>El Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA, es el que determina las obras o actividades, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas, y por tanto también determina cuales no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Los proyectos de obras y actividades de competencia Federal son evaluados por</p>



		medio de una Manifestación de Impacto Ambiental que se presenta bajo las modalidades de: Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Regional y Particular.
--	--	---

### III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) han adquirido en el último decenio una gran importancia en nuestro ordenamiento jurídico. Al hablar de NOM's, en sentido amplio nos referimos a toda regla de conducta de observancia obligatoria. En sentido estricto, nos referimos a normas jurídicas que emanan del órgano competente conforme a un determinado ordenamiento jurídico y cuyo incumplimiento puede ser exigido aun en contra de la voluntad del sujeto obligado.

Las Normas Oficiales Mexicanas que aplican en el proceso de instrumentación del proyecto para la construcción y operación del proyecto Libramiento Norponiente en Guanajuato, Gto. (Tramo de 4.440 Km del 0+600 al 5+040) son:

En materia de recursos naturales

NORMA	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-059-SEMARNAT-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	06-Mar-2002

Las NOM anteriores serán aplicables al proyecto al libramiento norponiente de la Cd. De Guanajuato Capital (tramo de 0+600 al 5+ 040 Km entre localizado entre La colonia Las Teresas y nuevo Panteón de Guanajuato), particularmente durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción de las Obras y en el proceso de operación, específicamente en aquellos casos en los que el responsable ambiental de las obras proyectadas, detecte la existencia de especies que requieran de recibir algún trato específico, tendiente a su preservación, ya sean especímenes de flora o de fauna, y se determine la necesidad de realizar el aprovechamiento de la vegetación existente.

De igual forma se comenta que las NOM's antes citadas, deben ser tomadas en cuenta por los encargados del diseño, instalación y operación de algunos tipos de infraestructuras que deban instalarse para el desarrollo de las actividades constructivas



necesarias, teniendo en consideración las medidas para proteger las condiciones ambientales del entorno.

Así mismo, los ordenamientos citados deberán de observarse estrictamente ya que en la zona de estudio se tienen reportadas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, por lo que existe la necesidad de coleccionar y reubicar algunas especies de flora, aún desde la perspectiva de colectas científicas, con fines de protección a las mismas.

Por lo que es necesario y de acuerdo con la autoridad en la materia, se promueva e impulse la subsistencia y protección de la vida silvestre, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación; el establecimiento de medidas especiales de manejo y preservación del hábitat; de programas de muestreo y seguimiento permanente, a través de convenios con instituciones de investigación o enseñanza superior con especialistas en la materia.

Este promovente, en ejercicio de sus atribuciones, adoptará las medidas que sean necesarias para que las actividades de utilización del suelo, agua y demás recursos naturales se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.



## En materia de emisiones a la atmósfera

Aire

NORMA	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-041-SEMARNAT-1999	Provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	06-Ago-1999
NOM-044-SEMARNAT-1993	Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, totales y opacidad de humo del escape de motores nuevos que usan diesel para vehículos con peso mayor a 3,857 kg	22-Oct-1993
NOM-045-SEMARNAT-1996	Opacidad de humo de escape de vehículos en circulación que usan diesel	22-Abr-1997
NOM-047-SEMARNAT-1999	Vehículos en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos	10-May-2000
NOM-050-SEMARNAT-1993	Vehículos en circulación que usan gas licuado o natural u otros combustibles alternos	22-Oct-1993
NOM-077-SEMARNAT-1995	Opacidad de humo de vehículos en circulación que usan diesel	13-Nov-1995

Estas NOM's deben ser de observancia total para las empresas contratistas encargadas de desarrollar las obras proyectadas, en lo que hace a sus vehículos y equipos automotores, a fin de que de esta manera, se prevea una menor contaminación atmosférica, debiendo en su caso, comprobar su cumplimiento, a través de los certificados de verificación correspondientes. Teniendo el promovente una función de vigilancia participativa.

Para el cumplimiento de lo establecido, serán las autoridades estatales y municipales quienes deben participar activamente en lo referente al cumplimiento por las NOM citadas, en cuanto a realizar las verificaciones requeridas.



## Ruido

NORMA	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	13-Ene-1995
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Aclaración 03-marzo-1995)	13-Ene-1995

Para el cumplimiento de lo establecido, serán las autoridades federales, estatales y municipales quienes deben participar activamente en lo referente al cumplimiento por las NOM citadas, en cuanto a realizar las verificaciones requeridas.

## En materia de suelos

NORMA	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF
NOM-052-SEMARNAT-1993	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	22-Oct-1993
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-1993	22-Oct-1993
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	29-Mar-2006

Las NOM's aquí citadas, deben ser acatadas por las empresas contratistas encargadas de los trabajos de construcción de las distintas obras del proyecto, particularmente en lo que se refiere a la disposición de aquellos residuos que por sus características, sean considerados como peligrosos. Lo anterior resulta totalmente válido en lo que se refiere a la recolección y disposición final de tales residuos provenientes de las actividades constructivas. De igual manera mantiene su responsabilidad en cuanto a los llamados residuos especiales, siendo además corresponsabilidad del promovente y quedando dentro de las actividades del programa de vigilancia ambiental.



## III.5 VINCULACIÓN CON OTROS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

NORMATIVIDAD APLICABLE	REDACCIÓN DEL DOCUMENTO REFERIDO	VINCULACIÓN
PLANES, PROGRAMAS		
<p><b>CONVENIO General de Coordinación que celebran la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el Estado de Guanajuato, que tiene por objeto establecer las acciones necesarias para la ejecución de las obras contenidas en el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012, así como las que se integran en el Plan de Gobierno 2006 - 2012</b></p>	<p><b>El Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 tiene como objetivo aumentar la cobertura, la calidad y competitividad de la infraestructura del país, por lo que se constituye como un elemento fundamental para elevar el crecimiento, generar más y mejores empleos y alcanzar el desarrollo humano sustentable.</b></p> <p>CLAUSULAS</p> <p><b>Capítulo Primero</b></p> <p><b>Del Objeto y Alcance del Convenio</b></p> <p><b>PRIMERA.-</b> El objeto del presente Convenio General de Coordinación, es el de establecer las acciones necesarias entre "LA SCT" y "EL ESTADO" para la ejecución de las obras contenidas en el Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012, así como las que se integran en el Plan de Gobierno 2006-2012 y que se describen en el Anexo 1, el cual forma parte integrante del presente Convenio General de Coordinación. Ver apéndice de anexos</p>	<p>La obra esta presente en el cuerpo del presente CONVENIO, dentro del anexo 1, y es parte de las obras de infraestructura para el desarrollo humano sustentable.</p> <p>Esta obra específica forma parte de un paquete de obras señaladas a realizarse en el presente periodo de gobierno tanto federal, como estatal y es de interés municipal.</p>
<p><b>Plan Estatal Ordenamiento Territorial de Guanajuato (publicado el 15 agosto de 2006 en el periódico oficial del Estado).</b></p>	<p>...III.5.1. – Objetivos del plan</p> <p>Estos definen los conceptos que permiten alcanzar la imagen deseada y lograr los resultados esperados.</p> <p>Objetivo general 1: Mejorar la estructura urbana</p> <p>Objetivo general 2: Proteger el medio ambiente.</p> <p>....</p>	<p>Este plan indica en sus objetivos, políticas, directrices y lineamientos estratégicos a seguir para el desarrollo humano y sustentable dentro del estado de Guanajuato.</p>
<p><b>Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de Guanajuato</b></p>	<p>Ver Tablas anexas del OET referidas al municipio de Guanajuato, tanto en lo regional como en lo municipal y su integración a la cuenca. UGAR F; UGA 15 y la subcuenca del Río Guanajuato dentro de la cuenca del Río Lerma y de la subcuenca del río peñuelitas en la cuenca del Río Laja.</p>	



<p><b>Estrategias del Ordenamiento Ecológico del Estado de Guanajuato</b></p>	<p>Las políticas fundamentales para el área de ordenamiento ecológico, son las usuales de:</p> <p><b>APROVECHAMIENTO:</b> Se refiere al uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funciones de los ecosistemas. A ello debe agregarse que la explotación de los recursos deberá ser útil a la sociedad y no impactar negativamente al ambiente.</p> <p><b>PROTECCIÓN:</b> Esta es la política referida a determinar áreas que dadas sus características ecogeográficas, contenido de especies endémicas, etc., requieren que su uso sea pasivo, controlado y planificado para evitar su deterioro. En este sentido, cuando en el OEEG se determina esta política, el área deberá estar sujeta a un estudio técnico a detalle para hacer la declaratoria correspondiente y en la modalidad de área natural protegida que corresponda.</p> <p><b>CONSERVACIÓN:</b> Cuando se encuentran áreas que de alguna manera han estado siendo utilizadas racionalmente y con valores ecológicos y económicos representativos, se propone esta política con una reorientación de las actividades a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.</p> <p><b>RESTAURACIÓN:</b> Se propone esta política para las zonas que dentro del ordenamiento, se detectaron con procesos de deterioro tales como contaminación, erosión y deforestación y que es necesario restaurar.</p>	<p>Iniciaremos ubicando nuestro proyecto en el OEEG, así como la introducción breve a la estructura del mismo; se determinaron las siguientes Unidades de Gestión Ambiental Regionales (UGAR):</p> <p>Bajo este esquema vemos que el municipio de Guanajuato regionalmente está en la UGAR F. y desde el punto de vista de gestión del territorio municipal, su gestión corresponde a la UGA No.15 lo que permite analizar el uso actual, el propuesto y sus políticas. De igual manera aplican los lineamientos de cuencas del OET, dentro de este espacio, al municipio pertenece a la subcuenca del Río Guanajuato y a la Cuenca del Río Laja, Subcuenca del Río Peñuelitas.</p> <p>Acorde a este OET del estado de Guanajuato, el programa como UGAR y el de UGA en este caso específico es el mismo.</p>
---	--	---

El área del trazo se encuentra dentro de la zona marcada como aprovechamiento en el OET vigente de 1999, a partir de su límite poniente del trazo, prácticamente se encuentra la zona marcada como restauración, marcada por el trazo del Río Santa Ana. Ver carta 4 anexa.

Existen áreas del trazo que actualmente están, totalmente pegadas a la mancha urbana, mientras que otras se retiran ligeramente de ella, y se tomará dicho trazo como límite de expansión de la mancha en donde se considera que el suelo tiene aptitud para el desarrollo de la mancha urbana. Ligado entonces a los lineamientos y criterios de regulación ecológica, se aplican los lineamientos del OET marcados como A (aprovechamiento).



Es por ello que de los lineamientos reportados en la tabla III.4 se ve ligada la acción que corresponde al lineamiento A1, mientras que el A2 se dará sobre todo en los límites de trazo del lado poniente, así como en aquellas que el trazo del lado oriente y el plan director de desarrollo del municipio de Guanajuato. Por ello también de estos criterios el correspondiente al A3, deberá aplicarse del kilómetro 0+900 al 4+500, puesto que se convierte en un parte-aguas entre el proyecto y la mancha urbana, siendo el lado poniente una zona idónea para permitir la integración del agua al lecho del Río Santa Ana, mediante obras de escorrentías cuidando evitar daños por erosión hídrica, para ello se diseñarán las obras de drenaje correspondientes.

Otra de las actividades que se encuentran ligadas al proyecto, son las específicas del criterio A15 donde se manifiesta repoblar con material natural de la zona.

La actividad correspondiente al criterio A21, es de vital importancia para evitar incendios del pastizal, que afectarían a las especies locales de cactus y opuntias, así como las arbustivas localizadas en la zona, por ello deberá preverse mediante mantenimiento periódico dentro del derecho de vía, lo que reduce los riesgos de propagación de fuego.

Las políticas de restauración (R), de protección (P) y de conservación (C), no son de observación directa al proyecto, aunque si deberán ser observadas con la intención de generar el menor deterioro dentro del sistema ambiental regional por interacción de factores mediante los impactos residuales y sinérgicos.



<p><b>Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2012</b></p>	<p><b>3.2 Descripción de los cinco ejes del plan nacional de desarrollo</b></p> <p>Los ejes de política pública sobre los que se articula este Plan Nacional de Desarrollo establecen acciones transversales que comprenden los ámbitos económico, social, político y ambiental, y que componen un proyecto integral en virtud del cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos nacionales.</p> <p>Está estructurado en cinco ejes rectores:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Estado de derecho y seguridad.</li> <li>2.- Economía competitiva y generadora de empleos.</li> <li>3.- Igualdad de oportunidades.</li> <li>4.- Sustentabilidad ambiental.</li> <li>5.- Democracia efectiva y política exterior responsable.</li> </ol> <p>Para comprender la vinculación del proyecto en cuestión con el PND, tomaremos la base de los ejes rectores.</p> <p><b>3.2.1 Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos</b></p> <p><b>OBJETIVO 7</b></p> <p>Elevar el nivel de desarrollo humano y patrimonial de los mexicanos que viven en las zonas rurales y costeras.</p> <p><b>2.10 Telecomunicaciones y transportes</b></p> <p><b>OBJETIVO 14</b></p> <p>Garantizar el acceso y ampliar la cobertura de infraestructura y servicios de transporte y comunicaciones, tanto a nivel nacional como regional, a fin de que los mexicanos puedan comunicarse y trasladarse de manera ágil y oportuna en todo el país y con el mundo, así como hacer más eficiente el transporte de mercancías y las telecomunicaciones hacia el exterior del país, de manera que estos sectores contribuyan a aprovechar las ventajas comparativas con las que cuenta México.</p> <p><b>ESTRATEGIA 14.10</b> Proponer esquemas de financiamiento y mejorar los ya existentes para</p>	<p>Este documento nos permite ver la necesidad de buscar las estrategias que empatan para buscar modernizar las vías de comunicación mediante el desarrollo de infraestructura de comunicación, como son los caminos, puentes, libramientos y carreteras.</p> <p>Es por ello que tomando el eje rector de igualdad de oportunidades, y el objetivo 7, vemos que existe una estrategia de telecomunicaciones y transportes, y que dentro del mismo eje rector, está el objetivo 14, que menciona la necesidad de dar garantías de infraestructura en vías de comunicación.</p> <p>Y las metas al 2012, nos llevan a ver la necesidad de modernizar o construir caminos rurales.</p> <p>Otro eje del PND importante es dentro del eje rector 4 es</p> <p><b>3.2.2 Eje 4. Sustentabilidad ambiental</b></p> <p><b>OBJETIVO 3</b></p> <p>Frenar el deterioro de las selvas y bosques en México. Para ello requerimos infraestructura con diversos fines, como permitir el desarrollo de comunidades incomunicadas y marginadas, que requieren oportunidades para llegar al desarrollo sustentable.</p> <p><b>ESTRATEGIA 3.1</b> Realizar programas de restauración forestal en todo el territorio nacional como esquema de conservación de ecosistemas.</p>
---	--	---



	<p>fomentar el desarrollo de proyectos de infraestructura e impulsar su papel como generador de oportunidades y empleos. La implementación de estas estrategias deberá contemplar las siguientes líneas de política:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Modernizar la red carretera, así como mejorar su conectividad brindando continuidad a la circulación a través de la construcción de obras que permitan mejorar los accesos a regiones, ciudades, puertos y fronteras.</li> </ul> <p>Derivado del PND, está el programa nacional de infraestructura carretera del 2007 -2012, que muestra los siguientes puntos estratégicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Completar la modernización de los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del país con carreteras de altas especificaciones.</li> <li>ii. Desarrollar ejes interregionales, que mejoren la comunicación entre regiones y la conectividad de la red carretera.</li> <li>iii. <b>Dar atención especial a la construcción de libramientos y accesos para facilitar la continuidad del flujo vehicular.</b></li> <li>iv. Mejorar el estado físico de la infraestructura carretera y reducir el índice de accidentes.</li> </ol> <p><b>Metas 2012</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Construir o modernizar 17,598 kilómetros de carreteras y caminos rurales, incluyendo 12,260 kilómetros que corresponden a la terminación de 100 proyectos carreteros completos.</li> <li>➤ Incrementar de 72 a 90 por ciento la red carretera federal que opera en buenas condiciones conforme a estándares internacionales.</li> <li>➤ Reducir el índice de accidentes de 0.47 a 0.25 por cada millón vehículos-kilómetro.</li> </ul> <p><b>DEL PND TENEMOS OTRO EJE DE IMPORTANCIA</b>  <b>3.2.2 Eje 4. Sustentabilidad ambiental</b></p> <p>OBJETIVO 3</p>	
--	--	--



	<p><b>Frenar el deterioro de las selvas y bosques en México.</b></p> <p>En la presente Administración, será prioritario proteger la cobertura vegetal del país e incrementar la superficie bajo esquemas de protección y de manejo sustentable. Para la conservación y manejo de los bosques y selvas se fortalecerá la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y, junto con el programa Pro Árbol y otros esquemas de manejo sustentable, coadyuvarán en la atención a los problemas de marginación y pobreza, para así generar desarrollo y expansión económica a partir de la valoración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En este sentido, se apoyarán proyectos para reforestar con especies nativas; se reforzarán las políticas de prevención y control de incendios forestales; se promoverá la realización de estudios y proyectos regionales y programas especiales para el manejo sustentable de bosques y selvas; se fortalecerán los instrumentos preventivos, como la evaluación de impacto ambiental; se promoverán esquemas de manejo sustentable de los recursos naturales, como unidades de manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y las áreas protegidas estatales y municipales, y se generará infraestructura, vías de comunicación, caminos rurales y lo que sea indispensable para dar un nuevo y fortalecido impulso al aprovechamiento forestal sustentable, incluyendo el establecimiento de plantaciones forestales y el fomento del ecoturismo. Igualmente, se combatirá la tala clandestina aprovechando los recursos legales disponibles.</p> <p>El desarrollo de conocimiento científico y tecnológico será también una prioridad en este rubro, por lo que se buscará apoyar estudios, proyectos regionales y programas especiales para el manejo adecuado de los bosques y su aprovechamiento sustentable.</p> <p><b>ESTRATEGIA 3.1</b> Realizar programas de restauración forestal en todo el territorio nacional como esquema de conservación de ecosistemas. Con el fin de recuperar la cobertura forestal del país, se incrementarán los apoyos destinados a las acciones de reforestación, incluyendo su protección y mantenimiento, así como para obras de conservación y restauración de suelos, diagnóstico y tratamiento fitosanitario. Estas acciones se realizarán con la participación directa</p>	
--	--	--



	<p>de los dueños de los terrenos con aptitud forestal para mejorar la efectividad de los programas, a la vez que se generan empleos en las zonas rurales. Atendiendo a las necesidades del país y en apoyo a los esfuerzos internacionales, se ha establecido el compromiso de plantar la cuarta parte de los árboles que se van a plantar en todo el mundo, es decir, 250 millones de árboles en 2007, con la idea de revertir las tasas de deforestación en México y disminuir la pérdida de hectáreas de bosques y selvas. El programa Pro Árbol se constituye como uno de los instrumentos más significativos en esta materia, disminuyendo la tala clandestina y promoviendo la conservación de bosques y selvas primarios. A través de éste y otros programas se pretende, al final del sexenio, haber reforestado 3 millones de hectáreas.</p> <p><b>OBJETIVO 4</b>  <b>Conservar los ecosistemas y la biodiversidad del país.</b></p> <p><b>3.2.2 ESTRATEGIA 4.2</b> Aumentar la superficie bajo esquemas de conservación, manejo y uso sustentable en el territorio nacional.  Por la importancia del capital natural como herramienta para el combate a la pobreza, se incrementará la superficie protegida de ecosistemas representativos, de alta biodiversidad o amenazados, así como la superficie donde los recursos naturales se manejen de manera sustentable.  Decretar nuevas áreas protegidas y establecer otras modalidades de conservación, resulta estratégico para avalar la viabilidad de los ecosistemas y su biodiversidad, así como para proveer certeza. Adicionalmente, la certificación de las unidades de manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre ofrece certeza al consumidor en los mercados internacionales.</p> <p><b>ESTRATEGIA 4.3</b> Atender de manera prioritaria a las especies mexicanas en peligro de extinción.  Es fundamental promover las acciones necesarias para la recuperación, protección y uso responsable de aquellas especies de flora o fauna silvestre que, por su valor cultural, económico o de relevancia para los ecosistemas, deben ser recuperadas con urgencia.</p> <p><b>OBJETIVO 5</b></p>	
--	---	--



	<p><b>Integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo social y económico.</b></p> <p>El patrimonio natural del país es la base del desarrollo económico. Para evitar que se frene este desarrollo, es necesario modificar los patrones de producción y consumo y aprovechar la riqueza natural para producir bienestar y riqueza para todos los mexicanos.</p> <p>Para conservar y poder aprovechar este patrimonio, se requiere un desarrollo económico basado en el uso eficiente de los recursos naturales, la generación de valor agregado y en el desarrollo de capacidades que ofrezcan más y mejores oportunidades para todos los mexicanos. Los programas y estrategias de las distintas dependencias y organismos de la Administración Pública Federal serán diseñados tomando en cuenta los tres elementos indispensables para alcanzar el desarrollo sustentable, esto es, el beneficio social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales. Un aspecto fundamental para lograr la sustentabilidad ambiental del país es que los habitantes de las zonas rurales, especialmente en donde se concentra la biodiversidad, cuenten con opciones para desarrollar actividades productivas que les permitan mejorar sus condiciones de vida sin dañar la naturaleza. En este sentido, es necesario promover el manejo sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de actividades productivas alternativas como el ecoturismo y el turismo ambientalmente responsable.</p> <p>El proceso de conciliación de lo ambiental con el desarrollo social y económico supone una valoración económica de los bienes y servicios ambientales, así como de su apreciación efectiva por parte de la sociedad.</p> <p>Estrategia 5.2 Fomentar el ecoturismo como herramienta para la conservación de la riqueza natural y el desarrollo económico en las zonas rurales. El impacto de las comunicaciones y los transportes en la economía nacional y estatal ha permitido incrementar los volúmenes de transporte de bienes y personas en el mercado doméstico e internacional. A través de la creación, ampliación y modernización de la infraestructura y los servicios se apoya la integración de los mercados y la articulación de cadenas productivas, se impulsa la competitividad, se reducen costos de producción y distribución, se crean economías de escala y se apoya a los sectores generadores de divisas.</p>	
--	--	--



### III.6 La CONABIO califica SIERRAS SANTA BÁRBARA-SANTA ROSA como región prioritaria y es la RTP (región terrestre prioritaria) 99

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
<b>Coordenadas extremas:</b> Latitud N: 20° 54' 50" a 21° 30' 30" Longitud W: 101° 01' 41" a 101° 26' 31"	
<b>Entidades:</b> Guanajuato	<b>Municipios:</b> Dolores Hidalgo, Guanajuato, León, Ocampo, San Felipe, Silao.
	<b>Localidades de referencia:</b> Guanajuato, Gto.; Santa Rosa de Lima, Gto.; San José de los Barcos, Gto.; Cantera Sur, Gto.
B. SUPERFICIE	<b>Superficie:</b> 1,486 km <sup>2</sup>
C. CARACTERÍSTICAS GENERALES	<b>Valor para la conservación:</b>
Es una región con predominancia de bosques de encino en la parte central y áreas de bosques de pino y de bosques de pino con vegetación secundaria rodeada por pastizales y agricultura de temporal en el resto de la región. Es las partes altas de la sierra se practica la minería. En los piedemontes se presenta bosque de encino con vegetación secundaria. La delimitación de esta RTP incluye la vegetación del bosque de encino y una pequeña porción de bosque de pino del norte de la Sierra de Santa Rosa.	3 (mayor a 1,000 km <sup>2</sup> )
D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)	
<b>Tipo(s) de clima:</b>	
<b>C(w1)</b> Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del	<b>C(wo)</b> Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del



44% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	36% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
<b>C(w2)x'</b> Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes 10% más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.	<b>C(w2)</b> Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 10% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.
<b>E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS</b>	
<b>Geoformas:</b>	Sierras, valles intermontanos.
<b>Unidades de suelo y porcentaje de superficie:</b>	
Feozem háplico PHh (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelos con un horizonte A 100% mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales.	
<b>Diversidad ecosistémica: F. ASPECTOS BIÓTICOS</b>	<b>Valor para la conservación:</b> 1 (bajo)
Predominan los ecosistemas templados.	



<p>Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:</p> <p>Bosque de encino Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas 45% templados y en altitudes mayores a los 800 m.</p>	
<p>Agricultura, pecuario y forestal Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, 26% puede ser permanente o de temporal.</p>	
<p>Pastizal natural Comunidad de gramíneas que se establece naturalmente por 20% efectos del clima, tipo de suelo y biota en general.</p>	
<p>Bosque de pino Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en 9% zonas templadas, son característicos de zonas frías.</p>	
<p><b>Integridad ecológica funcional:</b></p>	<p><b>Valor para la conservación:</b></p>
<p>Existe vegetación de bosque de encino en buen estado de conservación, principalmente aquellas zonas alejadas de las carreteras, aunque también se presenta un serio problema de explotación forestal.</p>	<p>3 (medio)</p>
<p><b>Función como corredor biológico:</b></p>	<p>Por la continuidad de bosques de encinos.</p> <p>2(medio)</p>
<p><b>Fenómenos naturales extraordinarios:</b></p>	<p>Información no disponible.</p> <p>0 (no se conoce)</p>
<p><b>Presencia de endemismos:</b></p>	<p>Información no disponible.}</p> <p>0 (no se conoce)</p>



<b>Riqueza específica:</b>	2 (medio)
<p>Entre las principales especies de encino destacan: <i>Quercus rugosa</i> (palo colorado), <i>Q. glabrescens</i> (palo blanco), <i>Q. mexicana</i> (palo prieto), <i>Q. laurina</i> (encino laurelillo), <i>Q. fulva</i> (roble colorado), <i>Q. microphylla</i> (roble blanco) y <i>Q. castanea</i> (bellota). Otras especies del estrato arbustivo son <i>Senecio</i> sp. (jara o jarilla), <i>Baccharis</i> sp. (Escobilla), <i>Cirsium</i> sp. (Cardé), <i>Eysenhardtia polystachya</i> (varaduz), <i>Trifolium</i> sp. (Trébol), <i>Polypodium</i> sp. (Helecho), <i>Smilax</i> sp. (Zarzaparrilla), <i>Chromoleana odorata</i> (crucita), <i>Helianthemum glomeratum</i> (nanajuana) y <i>Zaluzania</i> sp. (Cenicilla). Se presentan algunos pastos de los géneros <i>Bromus</i>, <i>Muhlenbergia</i>, <i>Chloris</i> y <i>Aristida</i>. La aves que destacan, por su dominancia son <i>Aphelocoma ultramarina</i> (chuin o azulejo) y <i>Corvus corax</i> (cuervo), <i>Icterus parisorum</i> (calandria), <i>Parus wollweberi</i> (chivito), <i>Junco phaeonotus</i> (ojito de lumbre), <i>Buteo jamaicensis</i> (aguillilla), <i>Aquila chrysaetos</i> (águila real). Del grupo de los reptiles, domina <i>Crotalus</i> sp. (Víbora de cascabel). Entre los mamíferos destacan <i>Odocoileus virginianus</i> (venado cola blanca), <i>Canis latrans</i> (coyote), <i>Lynx rufus</i> (lince), <i>Mephitis</i> sp. (Zorrillo), <i>Sylvilagus</i> sp. (conejo), <i>Lepus</i> sp. (liebre), <i>Dasypus novemcinctus</i> (armadillo), <i>Urocyon cinereoargenteus</i> (zorra), <i>Didelphis</i> sp. (Tlacuache) y <i>Sciurus</i> sp. (Ardilla).</p>	
<p><b>Función como centro de origen y diversificación natural:</b></p> <p>Información no disponible.</p>	0 (no se conoce)
<b>G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS</b>	



<b>Problemática ambiental:</b>	<b>Valor para la conservación:</b>
La principal amenaza a la integridad de la región la constituye la extracción de leña para fabricación de carbón.	0 (no se conoce)
<b>Función como centro de domesticación o Mantenimiento de especies útiles:</b>	Información no disponible.
<b>Pérdida de superficie original:</b> Principalmente por erosión y deforestación.	1 (bajo)
<b>Nivel de fragmentación de la región:</b> Debida a la entresaca de especies maderables y de leña.	2 (medio)
<b>Cambios en la densidad poblacional:</b> Existe poco crecimiento poblacional local.	1 (estable)
<b>Presión sobre especies clave:</b> Principalmente sobre encinos, los cuales se utilizan para carbón. Es considerada como la zona más rica en diversidad de encinos a nivel estatal.	2 (medio)
<b>Concentración de especies en riesgo:</b> Poblaciones de encinos, reptiles, águila real, calandria, venado cola blanca y coyote, entre otros.	2 (medio)
<b>Prácticas de manejo inadecuado:</b> Sobresale la fabricación de carbón vegetal.	2 (medio)
<b>H. CONSERVACIÓN</b>	<b>Valor para la conservación:</b>
<b>Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:</b> Es una zona de reserva manejada por la Fundación Ecológica de Guanajuato.	1 (bajo)



<b>Importancia de los servicios ambientales:</b> Principalmente debido a que es una región de captación de agua.	1 (bajo)
<b>Presencia de grupos organizados:</b> Audubon de Guanajuato.	1(bajo)
<b>Políticas de conservación:</b> La Fundación Ecológica de Guanajuato mantiene una pequeña parte de la zona como reserva. En años pasados se realizó un ejercicio de monitoreo de aves. La Fundación tiene cerca de Santa Rosa una casa en la que hay facilidades para estancias de investigadores. El principal responsable es Roberto Aviña.	
<b>Conocimiento:</b> Es un área bien muestreada pero sin inventarios publicados.	
<b>Información:</b> Citas: D’Luna, C.A. 1995. Evaluación del paisaje para el ordenamiento territorial en el área de conservación “La Esperanza”, Guanajuato. Tesis de maestría en Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. División de Estudios de Posgrado, UNAM. México. I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-99	
El límite de la región toma las curvas de los 2,000 y 2,200 msnm, mismas que rodean a la sierra de Santa Rosa propiamente, y se extienden al noroeste para tomar la Sierra de Santa Bárbara con vegetación de pino. Se unen ambas sierras por un puerto intermontano en la parte oeste y por el río Los Cruces en la parte este.	

### III.7 PROGRAMA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA 2007 – 2012

El Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 establece los objetivos, estrategias, metas y acciones para aumentar la cobertura, calidad y competitividad de la infraestructura del país.

Este Programa se deriva del Plan Nacional de Desarrollo y es un elemento fundamental para elevar el crecimiento, generar más y mejores empleos y alcanzar el desarrollo humano sustentable.

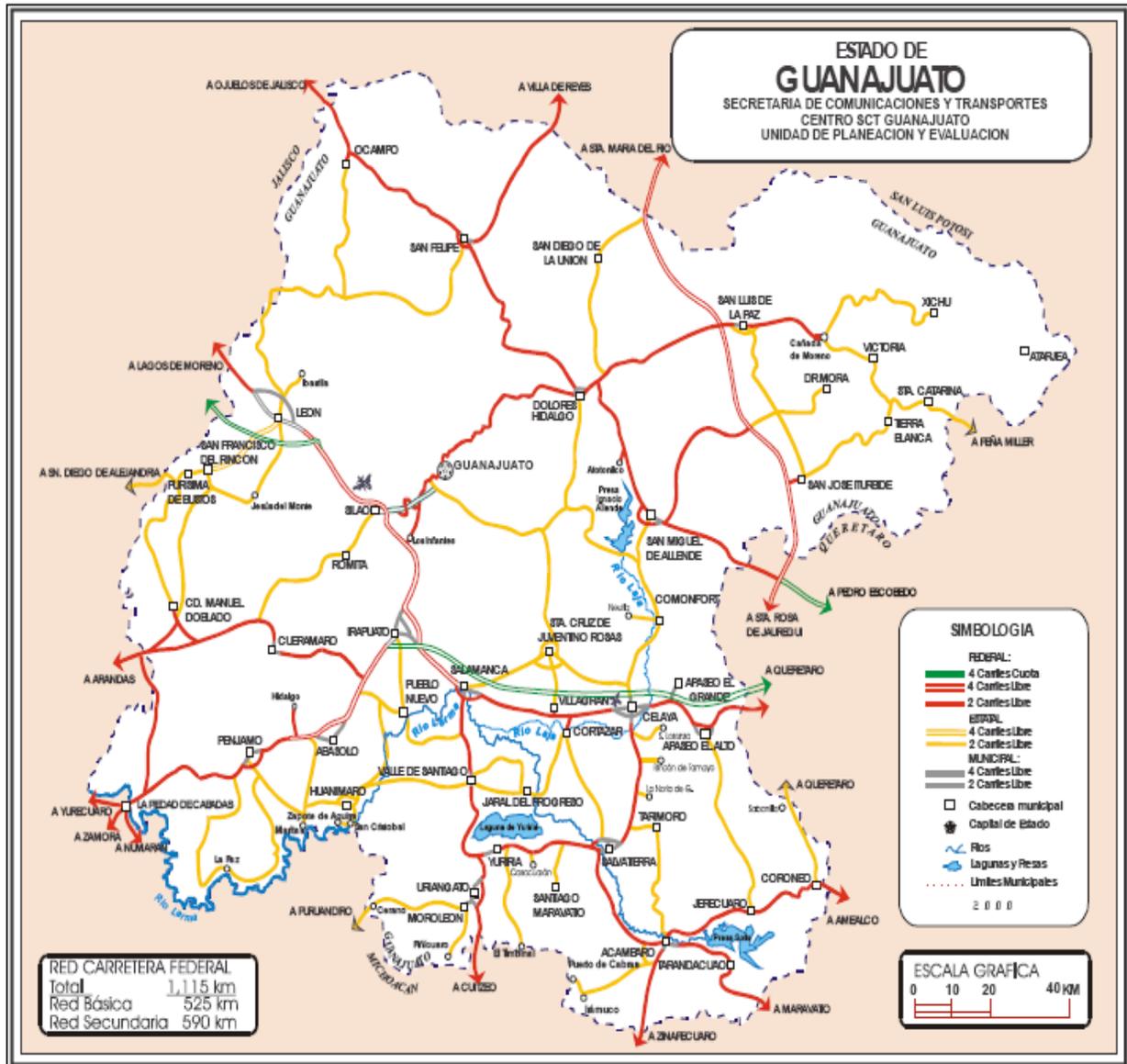


Tabla III.1 Datos de las vías generales de comunicación del Estado de Guanajuato

<b>LONGITUD DE LA RED ESTATAL CARRETERA EN 2001</b>	
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>LONGITUD km</b>
<b>RED FEDERAL</b>	<b>1.241,0</b>
<b>Cuota</b>	<b>126,0</b>
<b>Libre Pavimentada</b>	<b>524,8</b>
<b>Red Federal Secundaria Pavimentada</b>	<b>590,2</b>
<b>RED ESTATAL</b>	<b>2.611,0</b>
<b>Cuota</b>	<b>14,8</b>
<b>Libre Pavimentada</b>	<b>2.045,2</b>
<b>Red Alimentadora (revestida y empedrada)</b>	<b>195,5</b>
<b>Caminos Rurales</b>	<b>355,5</b>
<b>RED MUNICIPAL</b>	<b>7.444,3</b>
<b>Libre Pavimentada</b>	<b>345,1</b>
<b>Red Alimentadora (revestida y empedrada)</b>	<b>64,5</b>
<b>Caminos Rurales</b>	<b>5.084,6</b>
<b>Brechas Mejoradas</b>	<b>1.950,2</b>
<b>TOTAL</b>	<b>11.296,3</b>

Fuente: SOP. Dirección Gral. de Infraestructura Vial.

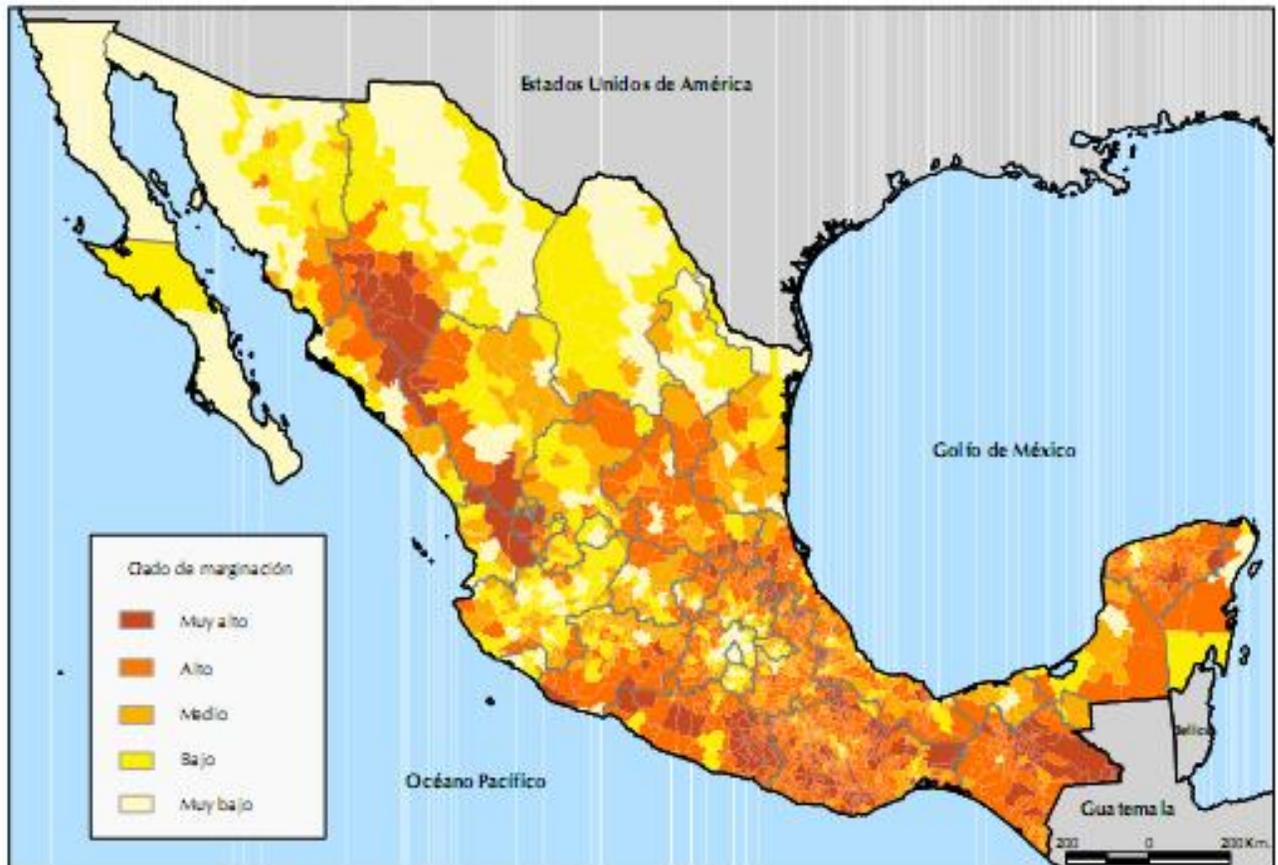
Existe una gran demanda de necesidad en la construcción de infraestructura de comunicación vial, así como su modernización.



### SISTEMA ESTATAL CARRETERO

Fuente: Centro SCT Gto. Subdirección de Infraestructura

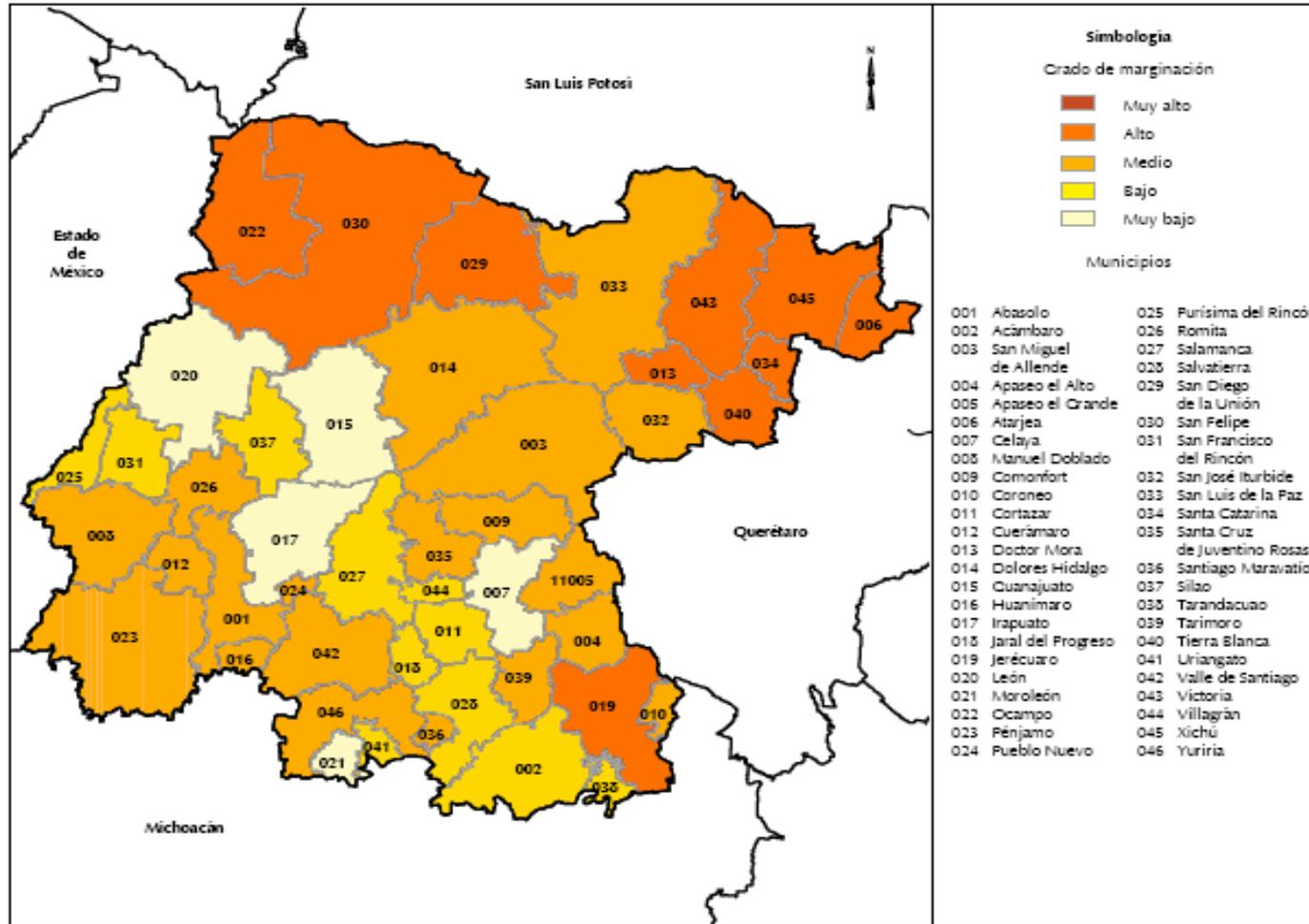
Figura III.3 Carta de carreteras de Guanajuato



**Figura III .4** México: Entidades federativas según grado de marginación 2005  
Fuente: estimaciones de CONAPO con base en los resultados del XII Censo General de Población y Vivienda, 2005.



Mapa B.11. Guanajuato: Grado de marginación por municipio, 2005



Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005, IV Trimestre.

Figura III.5 Carta de índices de marginación estatal por municipio 2005 (fuente CONAPO)

**Tabla III.2** Grado de concordancia del proyecto con las disposiciones normativas

	Grado de concordancia	Valor	Descripción
Concordancia	Máxima	5	Marcado en el plan de desarrollo del estado, así como en el PDDU de Guanajuato, como una necesidad para poder darle a la mancha urbana de la Cd. de Guanajuato sustentabilidad, debido a la problemática vial que presenta y que al no contar con una arteria de desfogue para el transporte comercial o particular a la Cd. De Dolores Hidalgo sin tener que cruzar por la mancha de población. Aunado a las recomendaciones de diferentes planes y programas para poder ser aplicados en la zona de influencia del proyecto.
		4	
		3	Existen otros proyectos asociados de turismo en sus diferentes modalidades, además de tener problemas de desarrollo de proyectos con fines de apoyo a cumplir con los acuerdos de Cd. Patrimonio de la Humanidad (UNESCO). Los cuales no puede ser desarrollado sin infraestructura mínima para su aplicación y con ello dar respuesta al desarrollo para mejora y modernización de las vías de comunicación
		2	Este proyecto conexo a los de desarrollo de la región, y la infraestructura para las actividades a realizarse durante la celebración de los 200 años de nuestra independencia y los 100 años de la revolución mexicana. Todos estos conllevan diversos proyectos de infraestructura de las diferentes municipalidades inmersas en el programa y requieren para ello infraestructura acorde a la modernidad y carga vial, así como el crecimiento y sustentabilidad de las mismas cabeceras municipales.



	Mínima	1	Son proyectos que se manifiesta el interés de gobierno para apoyar las actividades de la región, con la finalidad de permitir que los habitantes de estas localidades tengan acceso a servicios y al intercambio de bienes y servicios. Para ello se encuentran diversos proyectos en los diversos planes y programas, desde el año 2000, según se manifiestan en los diversos instrumentos analizados..
	Nula	0	
Discordancia		-1	Marcado en planes de ordenamiento territorial de Guanajuato, y que en este caso pertenece a la franja denominada de preservación ecológica.
	Máxima	-2	



**Tabla III.3** Vocación de suelos, políticas de desarrollo y concordancia con el proyecto

Proyecto o tipo de proyectos	Uso del suelo, agua y recursos naturales			Políticas de desarrollo	
	Vocación	Actual	Proyectado	Actual	Proyectado
Construcción de libramiento del norponiente de Guanajuato, Gto.	Forestal y pecuario	Turismo, agricultura de riego y temporal, ganadería, minería, industria, desarrollo urbano	Agricultura de temporal, y riego, reserva ecológica, turismo, minería, pecuario extensivo, cultivo de pastos	Aprovechamiento, protección, restauración y conservación Infraestructura para el desarrollo	Infraestructura para el desarrollo y conservación de las áreas protegidas por el estado.
Proyecto o tipo de proyectos	Uso del suelo, agua y recursos naturales			Políticas de desarrollo	
	Vocación	Actual	Proyectado	Actual	Proyectado
Construcción de Libramiento del Norponiente de Guanajuato, Gto.	Forestal y pecuario	Forestal y pecuario	Forestal de restauración y conservación	Infraestructura para el desarrollo	Infraestructura para el desarrollo y conservación de las áreas protegidas por el estado.



La vinculación de los diferentes instrumentos con el proyecto, muestran la necesidad de realizar la obra en función de la planeación nacional, regional, estatal y municipal, siendo un proyecto que nació dentro de las necesidades detectadas en el PDDU (plan de desarrollo urbano del municipio de Guanajuato).

En seguida se muestra un gráfico del proyecto y su relación cercana a las reservas estatales y municipales, así como tablas del OET con los puntos más relacionados al proyecto. Las tablas completas se anexan al final.

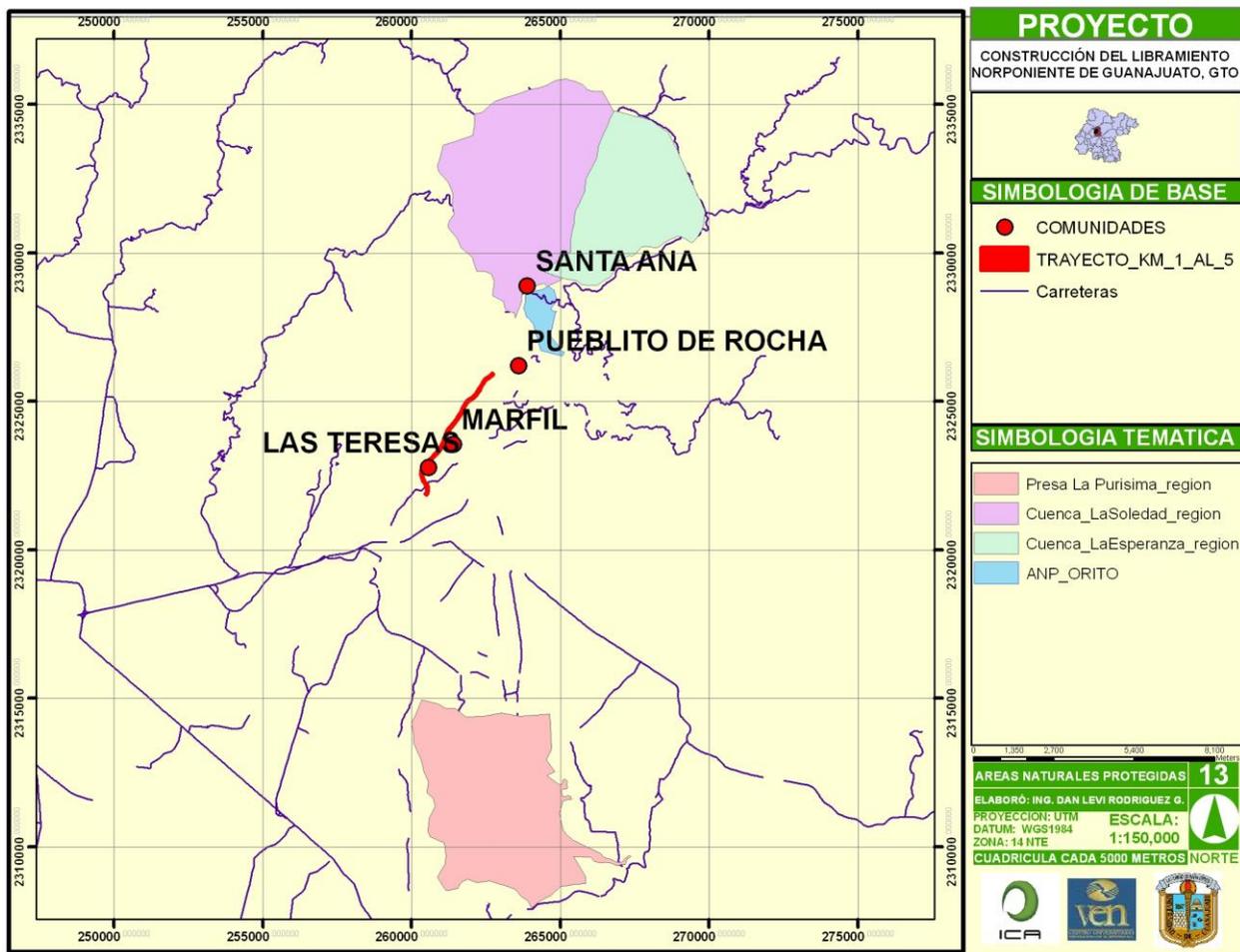


Figura III.6 Carta de localización del proyecto y áreas cercanas de ANP estatales



## Unidades de Gestión Ambiental por Municipio, lineamientos y criterios de regulación ecológica, uso actual, uso propuesto y políticas

Tabla III.4 Programas por unidades de gestión ambiental regional (Tomados del POET vigente 1999)

Unidades de Gestión Ambiental por Municipio, lineamientos y criterios de regulación ecológica, uso actual, uso propuesto y políticas programas por municipio

	USO ACTUAL	USO PROPUESTO	POLITICAS	LINEAMIENTOS Y CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLOGICA
UGA No 15. Guanajuato	Turismo, agricultura de riego y temporal, ganadería, minería, industria, desarrollo urbano	Agricultura de temporal, y riego, reserva ecológica, turismo, minería, pecuario extensivo, cultivo de pastos	Aprovechamiento, protección, restauración y conservación.	<p>A1 Desarrollos urbanos e industriales en suelo de aptitud urbana</p> <p>A2 Mantenimiento de la vegetación nativa y áreas verdes cuidadas</p> <p>A3 Instrumentar Drenes pluviales y servicios separados</p> <p>A15 Repoblar con especies nativas</p> <p>A21 Prevenir incendios forestales naturales</p> <p>R3 Evitar la contaminación del suelo y subsuelo</p> <p>R7 Prohibir hacer uso de las barrancas como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)</p> <p>R8 No permitir contaminación de suelos y mantos freáticos con aguas de baja calidad</p> <p>R9 Reforestar cuencas, subcuencas y microcuencas</p> <p>R12 Reforestar zonas federales</p> <p>R13 Repoblar con especies nativas por zona ecológica (zona templada: pino, encino, Zona Árida: mezquite)</p> <p>R18 Fomentar cambio en el manejo de esquilmo y evitar su quema</p> <p>P1 Determinar zonas de amortiguamiento</p> <p>P2 No autorizar actividades turísticas</p> <p>P3 Delimitar los límites de las áreas protegidas</p> <p>C1 Evitar prácticas que alteren capacidad física y productiva del suelo</p> <p>C3 Fomentar aprovechamiento del suelo y recursos naturales de manera sustentable</p> <p>C5 En agricultura instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua</p> <p>C6 Manejar actividades de rotación de cultivos</p> <p>C7 En ganadería instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua</p> <p>C8 En estas unidades sólo podrán llevarse a cabo actividades productivas primarias intensivas (agricultura, ganadería, con los criterios de sustentabilidad proporcionados).</p> <p>C9 Las actividades que se lleven a cabo en las unidades, no deberán interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.</p> <p>C10 Los asentamientos humanos establecidos en éstas áreas, no podrán rebasar los 100 hab/km<sup>2</sup>. (densidad urbana de baja intensidad).</p> <p>C11 Evitar alterar áreas relevantes para los procesos de recarga de acuíferos, con el propósito de preservar el recurso agua y mantener el equilibrio de los ecosistemas circundantes.</p> <p>C12 Todo proyecto de desarrollo dentro del área de conservación, se sujetará a estudios específicos especiales.</p> <p>C13 Prohibir la tala no controlada, así como el cambio de uso del suelo por ser zonas con susceptibilidad alta a la erosión hídrica y eólica con la finalidad de mantener las condiciones ecológicas actuales que propicia la vegetación</p>



**Programas por municipio**

**MUNICIPIO: GUANAJUATO**

PROGRAMA	OBRA Y / O ACCIONES	SERVICIO	DURACIÓN	FINANCIAMIENTO	RESPONSABLE
Prevención y control de la contaminación del suelo y restauración de espacios deteriorados	Construcción y mantenimiento de drenes y canales en la zona agrícola de riego Restaurar el relieve natural del suelo en los bancos de materiales abandonados Control de uso de agroquímicos (herbicidas, fungicidas e insecticidas ) en las actividades agropecuarias. Asesoría técnica en el uso de agroquímicos.	Productos agrícolas no contaminados Abatimientos de la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Mejores rendimientos en las cosechas. Mejora de la calidad visual y de vida	Corto y mediano plazo	Estatal, municipal y fondos privados.	CNA. Gobiernos estatal y municipal. SDAYR IEG Asociaciones de agricultores y ejidatarios
Auditoría Ambiental	Verificación a industria en general Instalación de dispositivos para disminuir calidad y cantidad de emisiones contaminantes Apoyo gubernamental a empresas pequeñas y mediana	Disminución y/o erradicación de incipientes fuentes fijas de contaminación	Corto y mediano plazo	Gobierno Estatal y Municipal y en porcentaje menor las ladrilleras	PPAEG IEG Gobierno Municipal
Incentivación fiscal para uso de tecnología limpia en procesos productivos	Apoyo gubernamental a empresas pequeñas y medianas	Ausencia de emisión de contaminantes por procesos productivos limpios	Corto, mediano y largo	SHCP Gobierno Estatal	Gobierno estatal
Reconversión en el uso de combustibles de las ladrilleras	Financiamiento para la compra de equipo Estímulos fiscales Asesoría técnica especializada	Abatimiento de los niveles de contaminación Atmósfera más limpia.	Largo plazo	SHCP NAFINSA BANOBRAS SDE, FOGAPEG	SDE IEG
Equipamiento para áreas verdes	Promover espacios verdes municipales Mantener y conservar los espacios verdes para recreación Utilizar los derechos de vías de carreteras para reforestar en hileras con especies adecuadas Colocar barreras de arboles en las zonas de cultivos.	Dotar de espacios verdes para la población	Corto, mediano y largo plazo	SAGAR SEDENA Estatal Municipal	SCT IEG SDUOP SDAYR
Orientar y reglamentar actividades de recreación ecológica.	Elaborar un manual de actividades tendientes a la conservación de los espacios naturales existentes en la zona. Definir los responsables del cuidado de los espacios naturales para la recreación.	Preservar la flora y la fauna silvestre Mejora de la calidad visual y de vida.	Mediano plazo	Municipal e iniciativa privada.	Municipio
Crecimiento demográfico planeado	Incremento de la tasa de participación femenina. Control de la natalidad.	Reducción de la tasa de fertilidad –menor número de hijos -. Aumento de la edad media de la mujer al nacimiento del primer hijo. Mayor número de ingresos por UED, tendencia a una pirámide de edades simétrica.	Corto, mediano y largo plazo	Estatal, federal y fondos privados	CONAPO SEDESOL COESPO.



Promoción de la salud reproductiva y de la mujer	Atención obstétrica y perinatal. Atención obstétrica y perinatal en medio rural a través de parteras y comadronas capacitadas y clínicas volantes. Campaña de promoción y concienciación de la salud reproductiva.	Menor número de hijos Reducción de la mortalidad infantil y materno-infantil Reducción de la tasa general de mortalidad Incremento de la talla promedio.	Corto y mediano plazo	Federal, Estatal, y fondos privados	CONAPO DIF COESPO SSG
Promoción de la salud infantil.	Campañas de vacunación con cobertura del 100% Promoción de la alimentación infantil en escuelas. Promoción de la higiene infantil	Reducción de las tasas de mortalidad y morbilidad infantil Reducción de la tasa de morbilidad general.	Corto y mediano plazo	Federal, estatal.	DIF SSG
Dotación de servicios a la vivienda	Cobertura de drenaje para aguas residuales y pluviales Cobertura de agua potable Cobertura de energía eléctrica Cambio en el uso de combustibles	Mejoramiento de la salud, Control de aguas grises y negras para tratamiento y retorno, Reducción del uso de leña, Reducción de la contaminación en ambiente doméstico, Cuidado de la cobertura arbórea.	Corto y mediano plazo	Estatal, municipal y consumidores	SDUOP CEASG IVEG Municipios
Programa de empleo y microempresas	Generación de empleos. Disminución del subempleo. búsqueda de alternativas productivas para la población incorporada a la PEA.	Incremento del número de ingresos por UED. Incremento del nivel de ingreso Reducción de sectores de la economía informal Protección de recursos naturales Mayor seguridad.	Corto, mediano y largo	NAFINSA, BANOBRAS, BANCOMEX y Banca múltiple.	SDE
Fomento de la socialización juvenil.	Círculos escolares, deportivos, eclesiásticos, laicos.	Mayor seguridad pública y social.	Corto y mediano	Estatal	CONGUAJUDE
Programas especiales para la integración de la tercera edad.	Atención médica especial. Empleo de acuerdo con sus capacidades. Creación de centros de integración. Campaña de concienciación para la tercera edad en familia. Mejoramiento de los asilos.	Aprovechamiento de la experiencia Mayor integración social.	Mediano y largo	Estatal y federal	INSEN DIF SSG
Arraigo de la población en sus municipios de origen.	Generación de fuentes de empleo y autoempleo Elevación del nivel de vida.	Mayor número de ingresos por UED Mayor ingreso por persona Alternativas ocupacionales Reducción de la emigración Reducción de la sobrepoblación en zonas urbanas.	Mediano y largo	Estatal	SDE CODEREG



Seguridad pública preventiva.	Información a la ciudadanía sobre aspectos de seguridad. Fomentar la cultura del policía de barrio.	Mayor seguridad	Mediano plazo	Municipal	DDGSP
Incremento de la cobertura de servicios de salud	Convenios de afiliación para aumentar el número de derechohabientes. Servicios asistenciales de salud. Campaña de prevención de enfermedades infecto-contagiosas, especialmente gastrointestinales y pulmonares.	Mejoramiento de la salud Incremento en la esperanza de vida Ahorro familiar Mayores ingresos por UED.	Corto y mediano	Federal y estatal.	SSA IMSS ISSSTE SSG DIF
Programa de educación emergente	Alfabetización masiva. Educación especial. Nivelación de adultos para completar la primaria.	Reducción del porcentaje de analfabetas Mayor penetración social de las campañas Mejores expectativas de nivel de vida Mayor capital humano en el Estado	Corto y mediano	Federal, Estatal, y fondos privados	SEG
Planeación urbana	Cumplir con los usos del suelos asignados en el Plan Director de Desarrollo Municipal Realizar estudios de costo - beneficio para todas las industrias localizadas en las zonas habitacionales, para su reubicación. Impedir los asentamientos en pendientes mayores del 12%. Establecer áreas para ubicación de industria, dejando zonas de amortiguamiento con zonas habitacionales	Evitar el crecimiento irregular de las ciudades Evitar la mezcla de uso de suelo, favoreciendo la compatibilidad de actividades. Eliminación de los asentamientos irregulares Reducir riesgos a la población y abatir costos por dotación de servicios Reducción de la alteración de recursos naturales. Control de crecimiento horizontal de las ciudades	Corto plazo	Estatal y municipal	SDUOP Municipio
Ahorro y consumo racional del agua.	Cambio de retretes a los de seis litros en caja Campaña de ahorro del agua (uso de regaderas a presión, y lavado de autos con cubeta, por ejemplo) Detección de fugas en las redes municipales de agua y alcantarillado. Utilización de agua tratada para el riego de parques y jardines. Construcción de plantas de tratamiento para aguas residuales.	Conservación del recurso agua en cantidad y calidad. Ahorro municipal por tratamiento.	Corto, mediano y largo plazo	Federal, Estatal y municipal.	CNA CESAG IEEG
Equipamiento Urbano	Barreras arboladas entre zonas industriales y zonas habitacionales. Construir zonas jardinadas, plazas y espacios abiertos de acuerdo a la Normas Básicas de Equipamiento Urbano	Disminución de la migración de contaminantes a las zonas habitacionales Mejorar la calidad de vida y visual.	Corto plazo	Industriales y municipio	SDUOP IEG Municipio



Mejoramiento del transporte	Promover estudios para trazo de nuevas rutas del transporte urbano y suburbano Revisión de las actuales rutas de transporte Buscar alternativas de transporte urbano menos contaminante y con mayor capacidad. Renovación de parque vehicular.	Favorecer la movilidad de la población Prevención de la contaminación de la atmósfera por emisión de gases y partículas	Mediano plazo	Estado, Municipio, Concesionarios, e Iniciativa Privada	DGTT Municipios
Instalación de rellenos sanitarios	Aplicar los usos del suelo establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano La selección del sitio se realizará de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996 Para la construcción de los rellenos sanitarios se considerará lo establecido en Norma Oficial Mexicana NOM-084-ECOL-1996	Contar con superficie de disposición de residuos Tener un manejo adecuado de la disposición de la basura Control de fauna nociva y olores Evitar la contaminación del suelo, subsuelo y aguas subterráneas.	Corto plazo	Estatal y municipio	SDUOP IEG
Recolección de basura	Adquirir vehículos especiales para la recolección de basura, que cuenten con contenedores para su separación. Determinar rutas de recolección.	Evitar que se quede alguna zona sin recolectar Evitar que la basura sea depositada en sitios clandestinos Asegurar que la basura sea depositada en los sitios destinados para ello Mejorar la calidad de vida.	Corto plazo	Municipio	Municipio
Reducción de la generación de residuos sólidos municipales.	Campaña de promoción de consumo de envases retornables Campaña de reuso de vidrio, cartón y papel doméstico. Campaña de separación de residuos Impartición de cursos sobre formación de composta.	Menor generación de basura Ahorro familiar Ahorro del erario público Mejoramiento de la calidad de vida.	Corto y mediano plazo	Federal y Estatal	IEEG Municipios
Control de sitios actuales de disposición	Establecimiento de casetas de vigilancia Control de entrada y salida de vehículos al sitio Control para evitar la entrada de residuos industriales peligrosos y no peligrosos Instalación de cercas alrededor del sitio Captación de lixiviados Instalación de sistemas de venteo de biogas Monitoreo de aguas subterráneas Conocimiento de términos de la vida útil de los sitios actuales	Manejo adecuado de los sitios de disposición Conocimiento de cantidad de basura almacenada Disminuir la contaminación de subsuelo y aguas subterráneas. No afectación al equilibrio ecológico y ausencia en el deterioro de los recursos naturales	Corto plazo	Estatal y Municipal	IEG Municipios



Control de contaminación de residuos municipales con residuos industriales	La industria debe separar sus residuos industriales de los domésticos. Evaluación de posibilidades de reuso de residuos de una industria como materia prima para otra. Disposición de Residuos Industriales en sitios especiales. Separación de los residuos industriales en peligrosos y no peligrosos considerando sus características CRETIB.	Evitar que los residuos municipales sean contaminados por los industriales, y en su caso con los peligrosos. Tener un manejo integral del la disposición de los residuos industriales Prevenir la degradación en la salud de los habitantes.	Corto plazo	Industriales Municipio	Municipio
Plantas de reciclaje	Implementación de plantas de reciclamiento a mediana y gran escala. Determinación de materiales susceptibles a reciclamiento. Capacitación de personal para el reciclamiento Comercialización de residuos reciclables.	Disminución en la cantidad de los residuos que serán almacenados	Mediano y largo plazo.	Gobierno estatal, y municipal Iniciativa privada.	Municipio
Estrategia de eliminación de los residuos industriales	Promoción de tecnologías limpias Fomentar la minimización de generación de residuos industriales.	No afectación al equilibrio ecológico y ausencia en el deterioro de los recursos naturales	Corto, mediano y largo plazo.	Industriales y municipio	Gobierno federal, estatal y municipal.
Manejo integral de residuos hospitalarios	Mecanismos de recolección Tratamiento de los residuos hospitalarios Reglamentación del manejo interno de residuos hospitalarios. Selección de un sitio especial para el confinamiento de residuos.	Evitar la disposición inadecuada de estos residuos, evitando la contaminación de recursos naturales y efectos nocivos a la salud.	Corto y mediano plazo	Estatal Municipal Sistema hospitalario	SSG IEG SDUOP PPAEG
Incentivar el desarrollo de la actividad turística.	Aprovechamiento de los culturales como atractivos turístico.	Diversificación de la economía municipal, mayores derramas económicas, aumento del empleo.	Corto, mediano plazo.	Sector Público y Privado	SDE



**SUBCUENCA** Río Guanajuato d

**MUNICIPIOS:** Guanajuato, Silao, León, San Francisco Del Rincón, Romita, Irapuato, Pueblo Nuevo, Abasolo, Pueblo Nuevo Y Manuel Doblado

PROGRAMA:	OBRAS Y ACCIONES.	SERVICIO	DURACIÓN	FINANCIAMIENTO	RESPONSABLE
Saneamiento de las aguas superficiales por contaminación de actividad minera.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditoría Ambiental de Plantas de Beneficio y Presas de Jales, mediante las siguientes acciones               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Verificación de procesos de producción y procedimientos de operación.</li> <li>b) Evaluación de sitio destinado a presas de jales, donde se confinan estos, en lo que se refiere a la pendiente del terreno, permeabilidad del subsuelo, presencia de zonas saturada de agua, entre otros.</li> <li>c) Evaluación del bordo iniciador, por filtraciones del agua propia de los jales o la lixiviación de los mismos.</li> <li>d) Evaluación de sistema de drenaje superficial de captación de lixiviados.</li> </ul> </li> <li>• Verificación de contaminación por lixiviación de jales en manantiales que afloran aguas abajo de presas de jales.</li> </ul>	Agua superficial libre de metales pesados.	Corto plazo	Empresas mineras, gobierno estatal.	Gobierno Federal, Gobierno Estatal, Gobierno Municipal, Cámara Minera de Guanajuato, Consejo de Recursos Minerales, Fomento Minero,
Aguas de retorno de actividades de agricultura.	<p>Las acciones a tomar son la eliminación de los fosfatos, lo cual esta en función del control de la erosión y esta en función del tipo de suelo. El control del movimiento de nitratos depende de la infiltración, factor que se deberá de evaluar para su control.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Determinar y aplicar del compuesto estrictamente necesario en tiempo y lugar adecuado.</li> <li>· Las técnicas con mayor control tal como la rotación de cultivo.</li> </ul> <p>Momento y método de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Para los fertilizantes nitrogenados es necesario tomar en cuenta lo que es el tipo de suelo, clima, tipo de cosecha. Los fertilizantes nitrogenados no se aplican en áreas heladas.</li> </ul> <p>Fertilizantes de efectos retardados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Son efectivos en pastos o plantas de período largo de crecimiento.</li> </ul> <p>En cuanto a pesticidas:</p> <p>Como es sabido es uno de los principales contaminadores debido a su alta movilidad y volatilidad, son tóxicos para los seres vivos. Afectan principalmente a las aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>Las acciones a tomar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Sustituir el empleo de pesticidas químicos por otros.</li> <li>· Cambio de métodos de cultivo.</li> <li>· Manejo de esquilmos resultantes de cosechas anteriores</li> </ul>	<p>Optimización del manejo de agroquímicos.</p> <p>Agua superficial de mejor calidad.</p> <p>Mejora de suelos.</p>	Corto plazo	Federal. Estatal. Banobras. Banco Mundial. Banco Interamericano de Desarrollo, Asociaciones de Agricultores.	Pequeños propietarios, Ejidatarios, Asociaciones de Agricultores, SAGAR, SDAyR



	<p>para el mejoramiento de suelos, para evitar la formación de hábitats que favorezcan generación de plagas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción de organismos naturales enemigos de la plaga.</li> <li>· Esterilización de insectos.</li> <li>· Cosechas resistentes a enfermedades y plagas.</li> <li>· Usar el mínimo de pesticidas necesario para erradicar plagas, mediante asesoría técnica especializada en el manejo de estos compuestos y los residuos resultantes.</li> <li>· Uso de MIREX (hidrocarburo clorado) no causa daño a la vida salvaje o al medio acuático.</li> </ul>				
Saneamiento por contaminación de aguas residuales municipales.	<p>Segregar el drenaje en municipal, pluvial e industrial, para que los efluentes sean tratados en su momento se traten las aguas con métodos químico-biológicos, físicos y químicos respectivamente.</p> <p>Disminuir la infiltración de aguas residuales con alta carga contaminante hacia los acuíferos superficiales.</p>	Agua de mejor calidad para uso alternos.	Corto plazo	Federal, Estatal, Municipal, Banobras, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Empresas de Desarrollo de Unidades Habitacionales y Residenciales, Contribuyentes, SHCP, Industriales.	Federal, estatal, municipal, CNA, CEASG, IEG, organismos operadores de agua potable y drenaje.
Saneamiento de aguas residuales industriales.	<p>Segregación de drenajes el interior de las plantas industriales a fin de tener un drenaje industrial, uno pluvial y uno de servicios. Para conducir las aguas resultantes de procesos a su tratamiento especializado y las pluviales así como las de servicio disponerlas directamente en el drenaje municipal.</p> <p>Tratamiento de efluentes resultantes del uso de agua en procesos y agua de proceso por parte de la industria generadora.</p> <p>Estímulos fiscales para la reconversión a tecnologías limpias.</p> <p>Fomentar el uso de tecnologías que abatan el consumo de agua potable en procesos de producción.</p> <p>Fomentar el reuso aguas residuales en procesos los procesos actuales que así lo permitan.</p> <p>Cumplimiento con límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (<b>NOM</b>) o las condiciones particulares de descarga que establezca la Comisión Nacional del Agua y en caso de no reusarse en procesos de producción, determinar su uso alternativo de acuerdo con los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua.</p> <p>Fomentar la creación plantas de tratamiento en parques industriales con empresas generadoras de aguas residuales de características similares en composición y con drenaje segregado del municipal.</p>	Ahorro de agua. Mejoramiento de la capacidad de asimilación y dilución de cuerpos de agua y ríos.	Corto plazo	SHCP, Banca Múltiple, Industria	Federal, Estatal, Municipal, CNA, CEASG, SEMARNAP, INE, PROFEPA, PPAEG, IEG, Organismos Operadores de Agua Potable y Drenaje.



**CUENCA:** H Río Lajas

**SUBCUENCA** R. Lajas – Peñuelitas a

**MUNICIPIOS:** San Felipe, Dolores Hidalgo, San Diego de La Unión, San Luis de La Paz, Doctor Mora, San José de Iturbide, Allende, Guanajuato, León y Ocampo.

PROGRAMA:	OBRAS Y ACCIONES.	SERVICIO	DURACIÓN	FINANCIAMIENTO	RESPONSABLE
de las aguas de retorno de actividades de agricultura.	<p>Las acciones a tomar son la eliminación de los fosfatos, lo cual esta en función del control de la erosión y esta en función del tipo de suelo. El control del movimiento de nitratos depende de la infiltración, factor que se deberá de evaluar para su control.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar y aplicar del compuesto estrictamente necesario en tiempo y lugar adecuado.</li> <li>• Las técnicas con mayor control tal como la rotación de cultivo.</li> </ul> <p>Momento y método de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para los fertilizantes nitrogenados es necesario tomar en cuenta lo que es el tipo de suelo, clima, tipo de cosecha. Los fertilizantes nitrogenados no se aplican en áreas heladas.</li> </ul> <p>Fertilizantes de efectos retardados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son efectivos en pastos o plantas de período largo de crecimiento.</li> </ul> <p>En cuanto a pesticidas:</p> <p>Como es sabido es uno de los principales contaminadores debido a su alta movilidad y volatilidad, son tóxicos para los seres vivos. Afectan principalmente a las aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>Las acciones a tomar son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustituir el empleo de pesticidas químicos por otros.</li> <li>• Cambio de métodos de cultivo.</li> <li>• Manejo de esquilmos resultantes de cosechas anteriores para el mejoramiento de suelos, para evitar la formación de hábitats que favorezcan generación de plagas.</li> <li>• Introducción de organismos naturales enemigos de la plaga.</li> <li>• Esterilización de insectos.</li> <li>• Cosechas resistentes a enfermedades y plagas.</li> <li>• Usar el mínimo de pesticidas necesario para erradicar plagas, mediante asesoría técnica especializada en el manejo de estos compuestos y los residuos resultantes.</li> <li>• Uso de MIREX (hidrocarburo clorado) no causa daño a la vida salvaje o al medio acuático.</li> </ul>	<p>Optimización del manejo de agroquímicos.</p> <p>Agua superficial de mejor calidad.</p> <p>Mejora de suelos.</p>	Corto plazo	Federal, Estatal, Banobras, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Asociaciones de Agricultores.	Pequeños propietarios, Ejidatarios, Asociaciones de Agricultores, SAGAR, SDAyR.



<p>Saneamiento de aguas residuales municipales.</p>	<p>Segregar el drenaje en municipal, pluvial e industrial, para su tratamiento especializado          Fomentar la construcción de plantas de tratamiento para procesar las aguas residuales generadas en las actuales ciudades y de las industrias que vierten sus aguas en el drenaje municipal.          Reuso de las aguas residuales tratadas.          Para los nuevos desarrollos residenciales y habitacionales integrar en su infraestructura plantas de tratamiento.          Cumplimiento con límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (<b>NOM</b>) o las condiciones particulares de descarga que establezca la Comisión Nacional del Agua y su uso alterno de acuerdo con los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua.          Abatir la carga contaminante que se infiltra hacia los sistemas acuíferos, en especial cuando son usadas en zonas de riego, o se disponen en arroyos, ríos y cuerpos de agua en general.</p>	<p>Ahorro de agua.          Mejoramiento de la capacidad de asimilación y dilución de cuerpos de agua y ríos.</p>	<p>Corto plazo</p>	<p>Federal, E estatal, Municipal, Banobras, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Empresas de Desarrollo de Unidades Habitacionales y Residenciales, Contribuyentes, SHCP, Industriales.</p>	<p>Federal, E estatal, Municipal, CNA, CEASG, IEG, Organismos de Operadores de Agua Potable y Drenaje.</p>
<p>Saneamiento de las aguas por contaminación de la actividad de plantas de beneficio y minas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La acción que se propone es sellar cavidades y zonas fracturadas.</li> <li>• Para contaminación superficial por filtración en presas de jales, proponer una barrera impermeable (arcilla, cemento o plástico), alrededor de ella y hacer revisión de su diseño y de los procedimientos que se siguen para el confinamientos de estos residuos.</li> <li>• En la zona contaminante construir un sistema de drenaje apropiada para desalojar el agua que lixivia contaminantes peligrosos en los jales.</li> <li>• Crear Consejo de Cuenca con la participación de todos los municipios y sectores involucrados en su manejo incluyendo al sector minero.</li> <li>• En su caso elaborar de programas para la recuperación y estabilización de los acuíferos afectados por esta actividad.</li> </ul> <p>Estímulos fiscales para la reconversión a tecnologías limpias.</p>	<p>Agua de buena calidad para uso agrícola, industrial y municipal.          Mejorar la calidad de las aguas superficiales abatiendo la carga contaminante por lixiviación de jales.</p>	<p>Corto plazo</p>	<p>Cámara Nacional de la Industria Minera, delegación Guanajuato, Industriales de la Minería, NAFINSA, SHCP.</p>	<p>Federal, E estatal, Municipal, SEMARNAP, INE, PROFEPA, PPAEG, IEG.</p>

Tabla 4.8 Programas por unidades de gestión ambiental regional (Tomados del POET vigente 1998)



## ANEXO 1

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	<b>TIPO DE OBRA</b>	<b>LONG.(Km.)</b>	<b>INVERSIONAprox. (mdp)</b>
Autopista Palmillas-Apaseo	Construcción 4 carriles	80	3,250
Modernización Irapuato-La Piedad	Ampliación 4 carriles	75	631
Construcción del Libramiento de La Piedad	Construcción 4 carriles	50	736
Construcción del Libramiento de Norponiente delrapuato	Construcción 2 carriles	30	620
Modernización Querétaro-Irapuato	Ampliación 4 carriles	93	1,172
Autopista Salvatierra-Acámbaro-Autopista México-Guadalajara	Ampliación a 2 carriles	36	409
Construcción Autopista Salamanca-León	Construcción 4 carriles	84.6	3,460
Modernización de la carretera Celaya-San Miguel deAllende, tramo Comonfort-San Miguel de Allende	Ampliación a 12metros	19.7	320
Modernización Celaya-Salvatierra	Ampliación 4 carriles	30	450
Modernización Salvatierra-Acámbaro	Ampliación a 12metros	30	341
Modernización Dolores Hidalgo-San Miguel de Allende	Ampliación a 12metros	35	450
Construcción de Libramiento Dolores Hidalgo	Construcción 2 carriles	5.2	40
Construcción Libramiento San Miguel de Allendetramo Carr. San Miguel de Allende-Dolores Hidalgo aCarr. San Miguel de Allende-Querétaro (San JoséBuenavista)	Construcción 2 carriles	18	450
Modernización San Miguel de Allende-Los Rodríguez-Carr. 57	Ampliación 4 carriles	32	350



Construcción Libramiento de Norponiente deGuanajuato	Construcción 2 carriles	9.3	769
Modernización Dolores Hidalgo-San Luis de la Paz	Ampliación a 12metros	41	320
Modernización Libramiento Morelos (León)		19.5	1,200
Modernización Acámbaro-Tarandacuaro CarreteraMéxico-Guadalajara	Ampliación a 12metros	28.3	250

<b>OBRAS A CARGO DEL GOBIERNO DEL ESTADO</b>			
Autopista Guanajuato-San Miguel de Allende	Construcción a 2 carriles	70	1,900
Libramiento Norte de Celaya	Construcción a 2 carriles	26.3	1,160
Libramiento de Salvatierra	Construcción a 4 carriles	14.6	880



## 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.

Para la delimitación del SAR se tomaron en cuenta los medios biótico, abiótico y socioeconómico; siendo analizados el aire, suelo, agua y procesos del medio abiótico. En cuanto a la parte Biótica se analizaron la flora, fauna y procesos, Además del medio socioeconómico se analizaron población, infraestructura y servicios así como usos de suelo y paisajes.

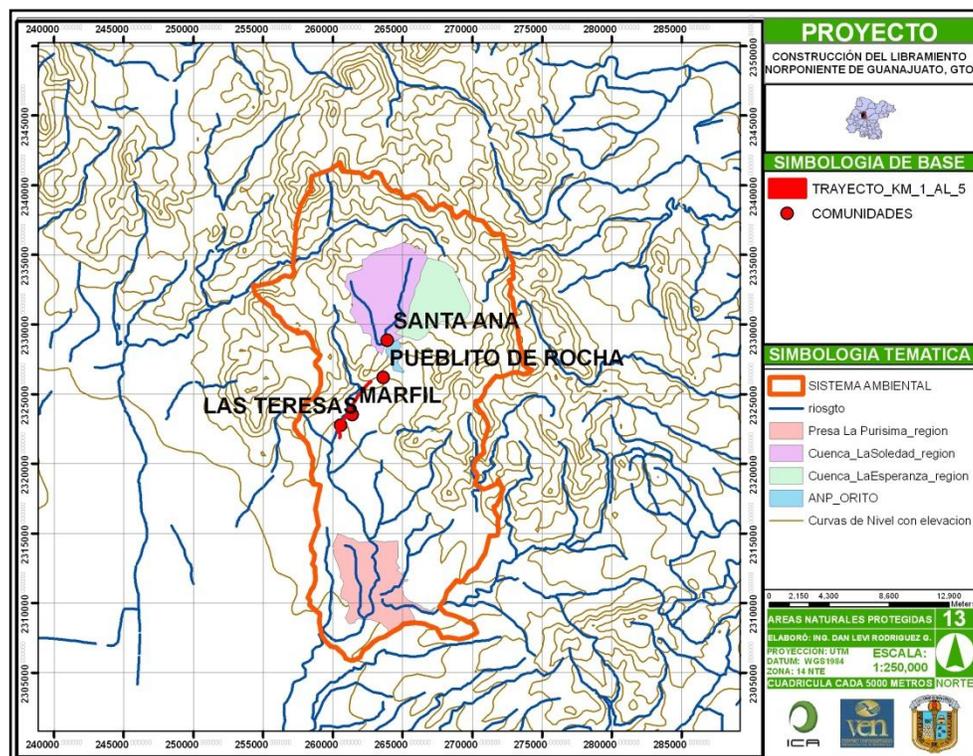


Figura IV.1. Carta Sistema ambiental.



**Tabla IV.1: Coordenadas de construcción del SAR.**

X=261262.8784 Y=2340990.2047
X=261601.3782 Y=2340915.0338
X=261892.3992 Y=2340920.9126
X=262115.2583 Y=2340811.6956
X=262374.7712 Y=2340577.6851
X=262587.3803 Y=2340549.5911
X=262767.7306 Y=2340662.6172
X=262907.9969 Y=2340951.2363
X=263223.4595 Y=2340922.4423
X=263460.6089 Y=2340795.2092
X=263611.0176 Y=2340415.1495
X=263733.7444 Y=2340133.0591
X=263937.7693 Y=2339868.4150

El SAR representa una superficie de 428 473 352.4677 m<sup>2</sup> con un perímetro de 112 301.3954 m.

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

### IV.2.1. Medio físico

#### IV.2.1.1. Clima

El clima es parte estructural y funcional de los ecosistemas ya que determina la flora y fauna que se puede desarrollar. En el SAR de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García se presenta el siguiente sub-clima:

- **C (w1) (w) b**: Clima intermedio entre el Cw0 y Cw2 con veranos frescos y prolongados con una temperatura media entre 6.5 °C y 22° C. (37)
- **C (w2) (w) h (i')**: El más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias de verano su temperatura media es de 18° y 22° C con oscilación entre 5 y 7° C (31)

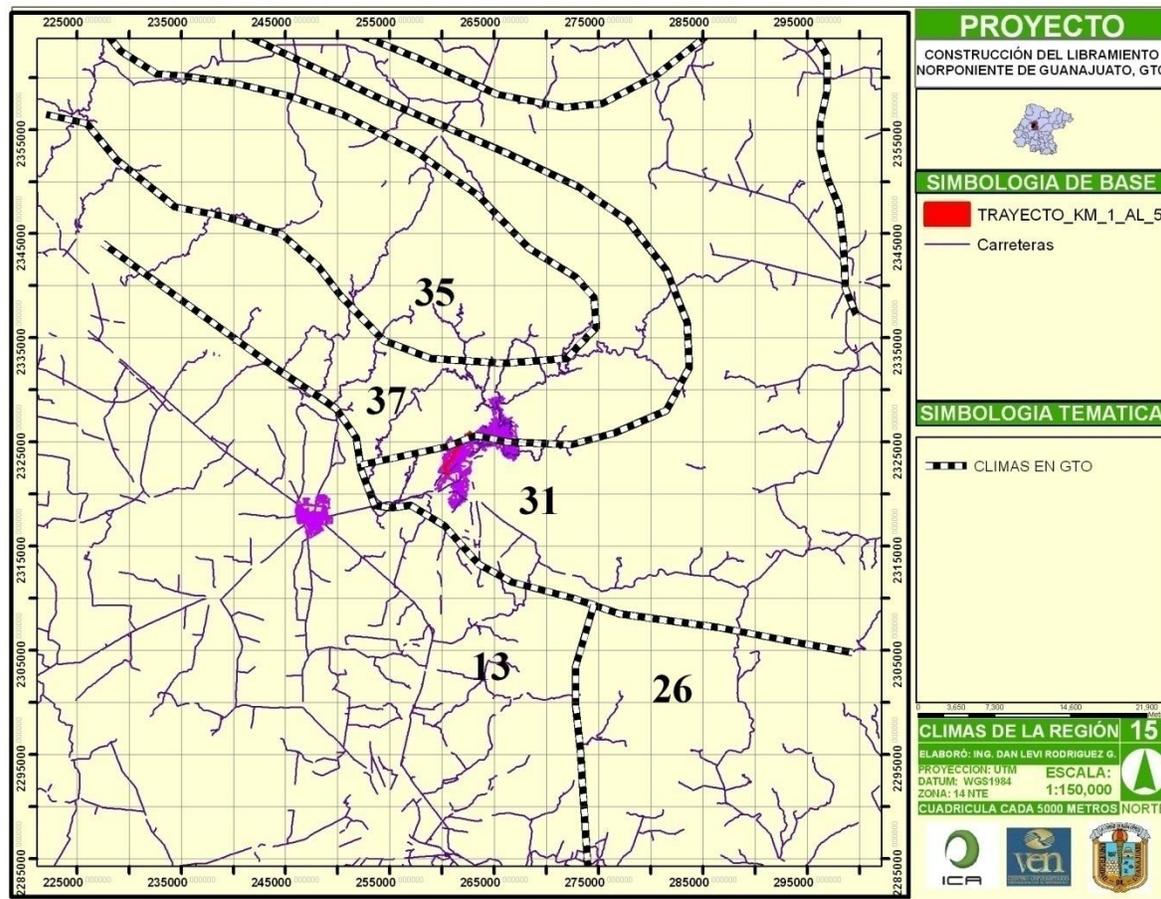


Figura IV.2. Carta Climática.



Tabla: IV.2. Temperaturas mínimas, media y máxima.

Año	Temperatura mínima	Temperatura Media	Temperatura Máxima
1980	14.4	15	15.6
1981	21.5	21.7	21.9
1982	13.3	18.6	20.9
1983	12.7	17.8	22.7
1984	13.7	17.8	20.8
1985	13.1	18	21.4
1986	13.3	18.4	22
1987	14.6	18.9	21.4
1988	16.9	19.9	24.4
1989	13.3	19.4	22.6
1990	14.3	18.1	22.1
1991	14.2	18.5	22.8
1992	13	18	21.9
1993	15.2	18.6	21.8
1994	15.2	19.4	23.2
1995	14.8	19.4	23.4
1996	14.6	19.1	23.6
1997	14.1	18.8	22.8
1998	14.3	19.8	24.9
2003	6.5	12.2	16.9

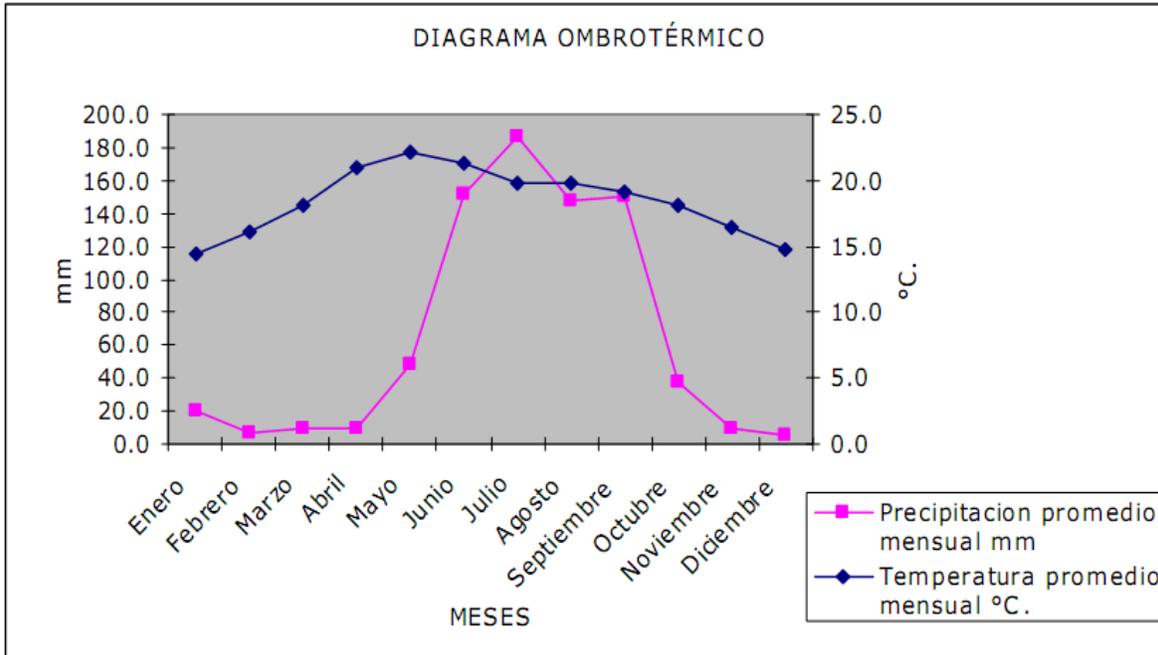


Figura IV.3: Diagrama Ombrotérmico

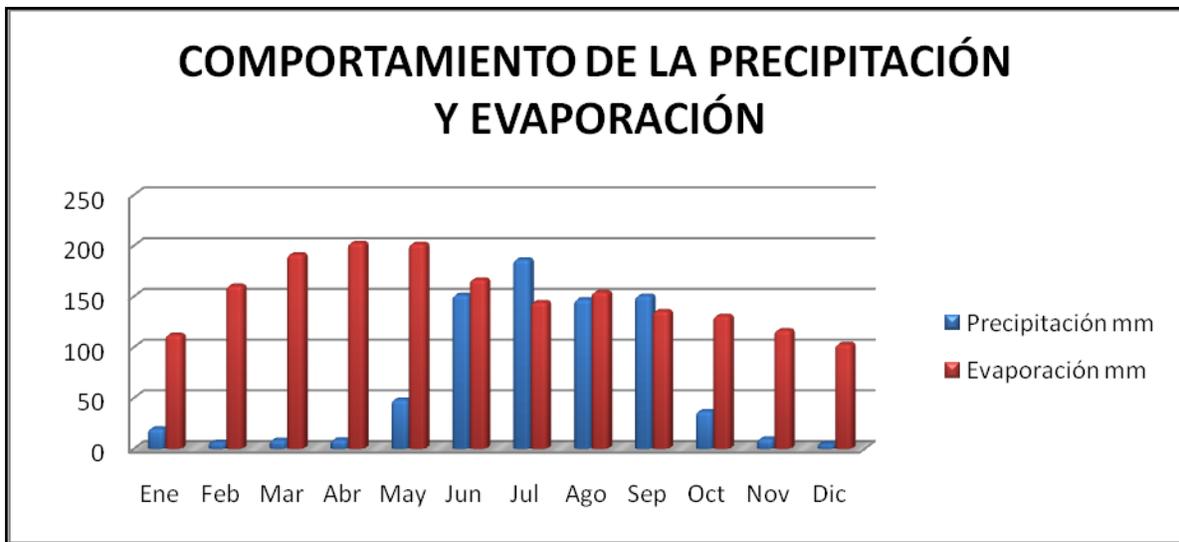


Figura IV. 4: Comportamiento Mensual de la Precipitación y Evaporación



Con base a estas graficas podemos observar que los meses correspondientes a verano son los de mayor humedad, y los de primavera los de mayor evaporación; además muestran que julio es el de mayor temperatura.

#### ***IV.2.1 .2. Aire.***

No se cuenta con un monitoreo de la calidad del mismo; pero se sabe que existirá una baja en el confort sonoro, esto debido a que el trazo carretero en un 95% de su trayectoria se ubicara muy cercanamente a zonas habitacionales.

#### ***IV.2.1 .3. Geología y geomorfología.***

Considerando la estratigrafía regional del estado, el municipio de Guanajuato se ubica en 14 unidades Litológicas de las cuales solo dos se localizan dentro del SAR del proyecto sujeto a evaluación y corresponden a:

**Diorita K (D).** - Ígnea intrusiva. Roca de textura holocristalina porfídica de color verde, presenta alteraciones hidrotermales, regionalmente intrusiva a esquistos y calizas. Petrográficamente varía de una Diorita a tonalita. Su edad es Cretácico por su relación de intrusión

**Arenisca y conglomerado Ts (ar - cg).** - Unidad geológica conformada por areniscas color café claro de grano fino a medio, empacados en una matriz arcillosa con carbonato de calcio, es de consistencia física medianamente compacta. Esta unidad sobreyace de manera discordante a rocas del Cretácico y a rocas volcánicas del Terciario superior por lo que se le asigna tentativamente esta edad.

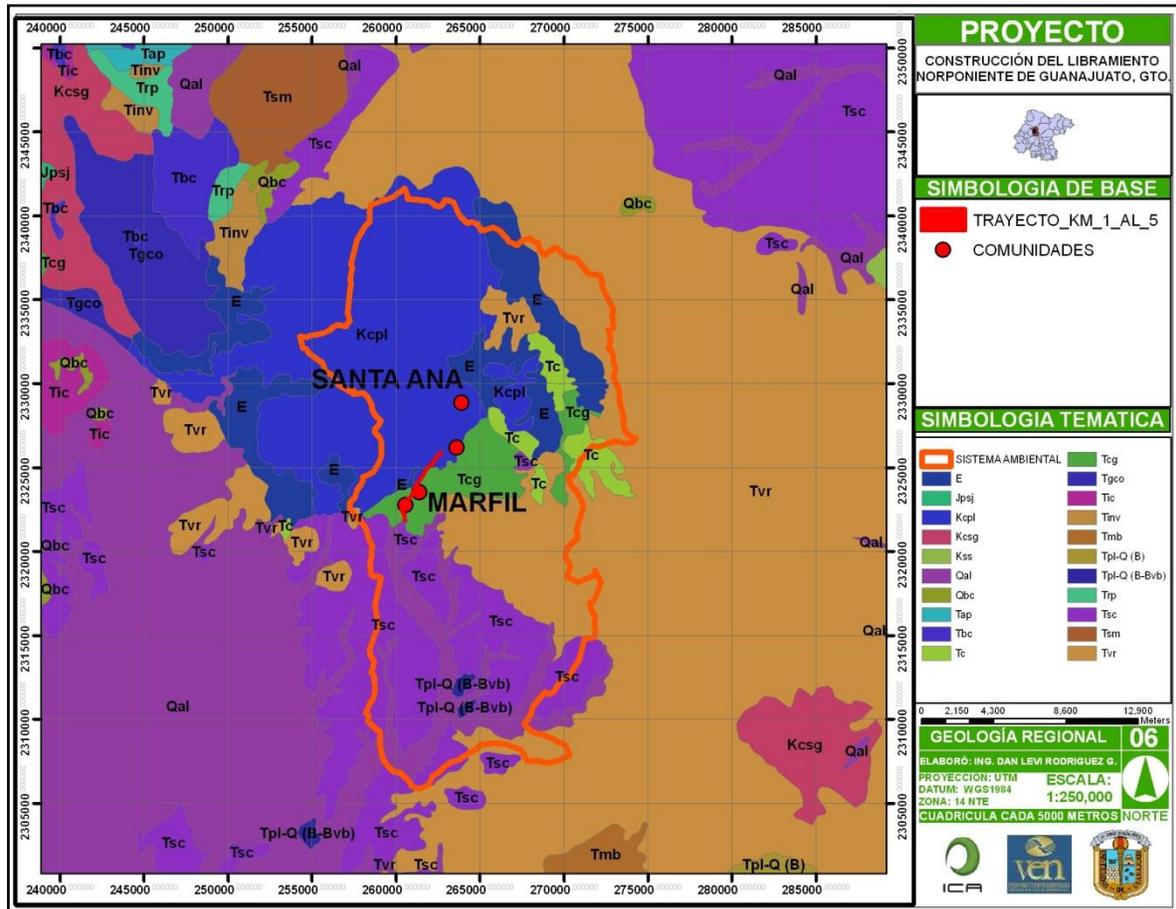


Figura IV.5. Carta Geológica.



### IV.2.1 .4. Suelos.

De los suelos localizados en el municipio de Guanajuato se presentan cuatro de estos dentro del SAR y corresponden a Limos de textura media sin fase en los cuales se localiza 650 m del trazo, Limos de textura media en fase lítica con 3.71 km del trazo dentro de este tipo de suelo. La longitud restante del trazo se localiza sobre Arcillas de textura fina en fase lítica.

**Feozem háplico (Hh).**- Esta subunidad de suelos presenta las mismas características que las descritas para la unidad. Son pardos, con una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. En el municipio se caracteriza por encontrarse con una textura media con fase gravosa (2/G) y con una textura media con fase lítica (2/L).

**Feozem lúvico (HI/2/D).**- Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa de acumulación de arcilla. Algunos de estos suelos pueden ser más infértiles y ácidos que la unidad descrita. Se presenta con una textura media con fase dúcica.

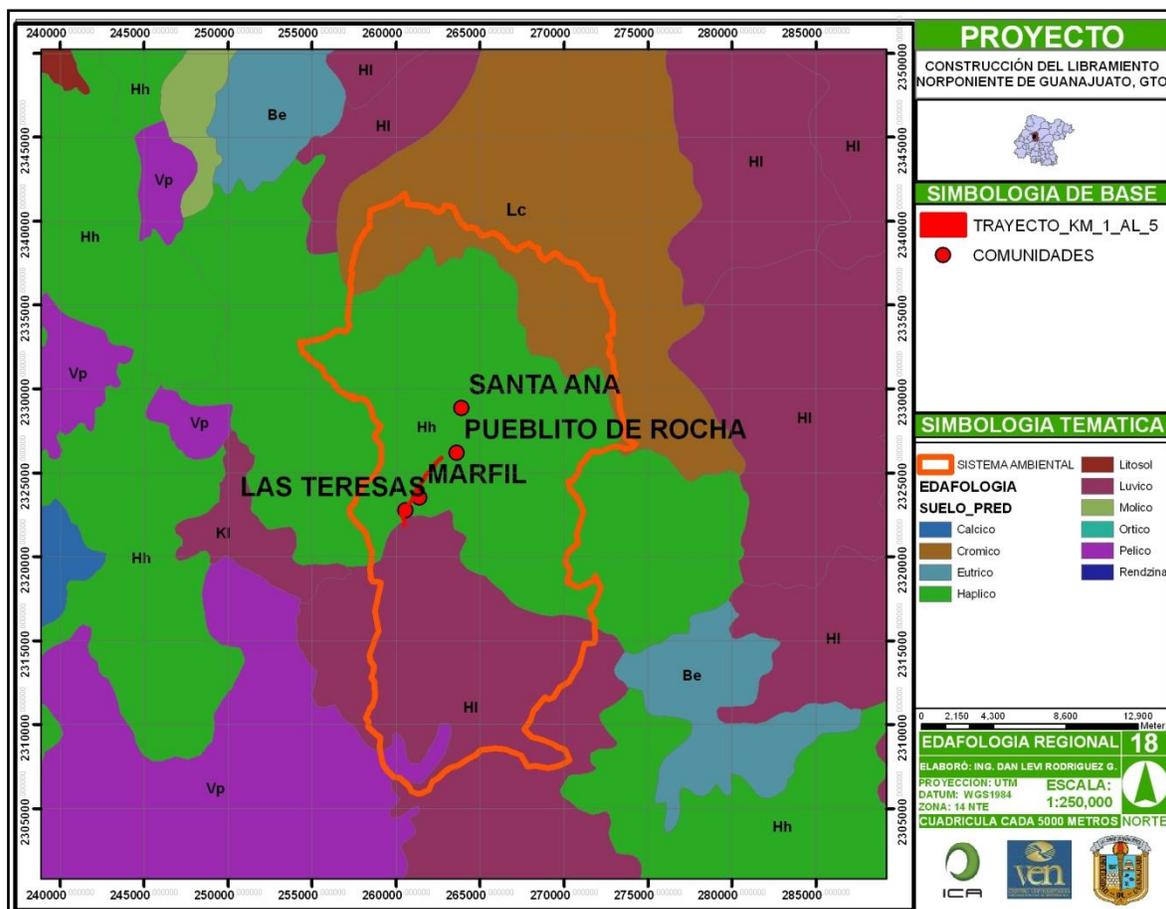


Figura IV.6. Carta Edafológica.



En cuanto al relieve y topofomas el SAR se localiza en la zona de transición del Valle de Guanajuato y la Sierra de San Gregorio por lo que llega a presentar altitudes sobre los 2525 m.s.n.m. en lo que respecta a la zona del trazo las altitudes van de los 1925 a los 2025 m.s.n.m, generándose así al lado poniente del trazo la cuenca que corresponde al Río Santa Ana.

#### **IV.2.1 .5. Hidrología superficial y subterránea.**

Del total de la superficie del estado, 30491 Km<sup>2</sup>, son drenados por el Río Lerma 23,880 km<sup>2</sup>, incluyendo la cuenca cerrada de la laguna de Yuriria y una pequeña parte que aporta sus escurrimientos al lago de Cuitzeo; Río Santiago con 1,506 Km<sup>2</sup> que conforman la Región Hidrología número 12 del sistema Lerma - Chápala - Santiago (RH - 12) y los restantes 5,102 Km<sup>2</sup> son drenados hacia el Golfo de México por las corrientes que dan origen al Río Pánuco, que corresponden a la Región Hidrológica Número 26 del sistema Pánuco (RH-26); estas dos grandes áreas definen el rasgo fisiográfico que conforma el denominado Parteaguas Continental.

La totalidad del territorio municipal y del SAR se localiza dentro de la Región Hidrológica Número 12, sobre la cuenca del Río Lerma – Salamanca (12B) (Figura IV.9), en la cual se observa la subcuenca Río Guanajuato (12Bd) Dentro del SAR se localizan 26 microcuencas y corresponden a las listadas en la tabla IV.2

Tabla IV.3: Microcuencas dentro del SAR

MICROCUENCA	MICROCUENCA
12BdFAC	12Bd FAF
12HaEAA	12 HaEAC
12 BdFAI	12BdMAB
12 BdMAA	12HaEAB
12BdMAC	12BdMBC
12BdMBA	12BdMAD
12BdMBD	12BbMBB
12BdMCA	12BdMCB
12BdMCC	12BdMCD
12BdMEB	12BdMDD
12BdMCE	12BdNAB
12BdMZZ	12BdNAB
12BdNAA	12BdMEZ



En la zona del proyecto los cuerpos de agua corresponden a arroyos tributarios del Río Santa Ana que nace de la presa la esperanza que posteriormente vierte sus aguas al Río Guanajuato.

El uso principal de estas aguas es agropecuario. Y presenta como patrón natural de drenaje un flujo al sur ya que todas estas escorrentías contribuyen al Río Lerma.

En cuanto a los cuerpos de agua lenticos se localizan 8 cuerpos de agua y corresponden a la Presa la Soledad con una superficie de 213209 m<sup>2</sup>; La Esperanza con 132909 m<sup>2</sup>; Presa Mata con 152380m<sup>2</sup>; La Olla con 14627 m<sup>2</sup>; La Peregrina con 31195 m<sup>2</sup>; Pozuelos 7870 m<sup>2</sup>La Quinta 5290 m<sup>2</sup>; y La Purísima con 5955597 m<sup>2</sup> de los cuales solo tres se localizan con influencia directa al trazo carretero y corresponden a las Presas La Esperanza, La Soledad que vierten sus aguas al Río Santa Ana que posteriormente confluye a la presa La Purísima que recibirá los impactos sinérgicos y acumulativos del área del trazo carretero.



Figura IV.7. Carta de Cuencas Hidrológicas

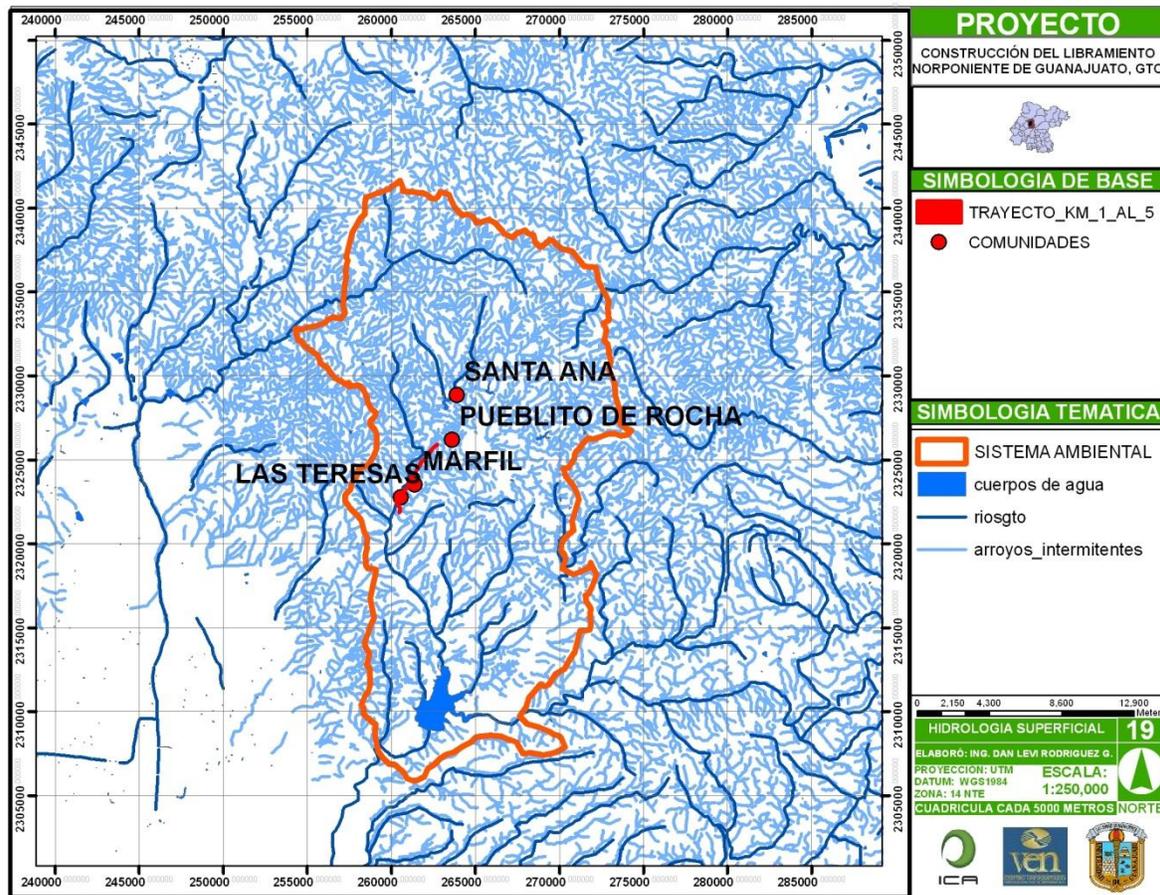


Figura IV.8. Hidrología Superficial del Predio

La zona geohidrológica a la que corresponde el SAR es la **Silao-Romita**, (Figura IV.12). La dirección de flujo del agua subterránea es hacia el NE y la profundidad del nivel estático es mayor de 197 metros.

Según INEGI (1998) el acuífero se encuentra en un material del grupo terciario granular indiferenciado que alcanza espesores de 280 y 350 metros, intercalado con intrusiones de roca riolítica-toba ácida. El acuífero se explota mediante 2,086 aprovechamientos que extraen 259 Mm<sup>3</sup>, con una sobre-explotación de 202 m<sup>3</sup>.

La permeabilidad general del acuífero es buena por la cantidad y espesor de materiales granulares arenosos y limosos. Sin embargo, esta situación es distinta en lugares como al Noreste ubicación del SAR, donde la abundancia de materiales arcillosos disminuye notablemente la permeabilidad.

En resumen, el acuífero esta sobre-explotado, por lo que las perforaciones nuevas en teoría solo se permiten para abastecer a comunidades de menos de



5,000 habitantes que no cuentan con el servicio. En general el agua del acuífero se clasifica como “dulce”. La zona se declaró en veda desde el 25 de abril de 1957.

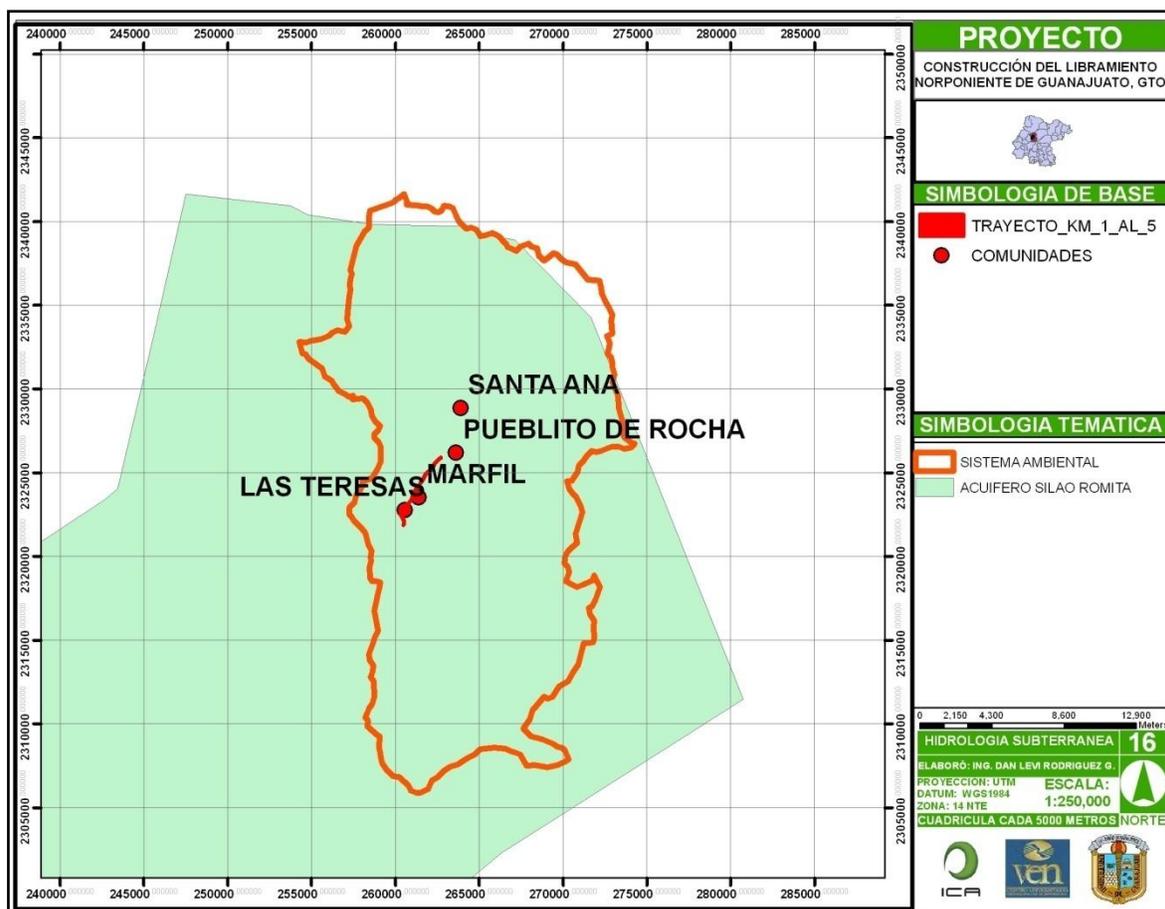


Figura IV.9. Carta de Hidrología Subterránea

En cuanto a los procesos que se llevan a cabo dentro del medio abiótico en el SAR existen procesos naturales de deposición dado que las topofomas permiten el arrastre de suelos y materiales hacia los cuerpos de agua superficial, y combinado con esto se llevan a cabo procesos de erosión eólica e hídrica; encontrándose el 94% del trazo carretero en suelos con erosión eólica total dado a que la vegetación herbácea es anual y el resto del año se encuentra descubierto el suelo. La erosión hídrica se manifiesta en un 97% del trazo del libramiento con un rango de erosión moderada.



## **IV.2.2. Medio biótico**

### **IV.2.2.1 Vegetación terrestre**

Es evidente que la influencia del hombre sobre la vegetación natural del municipio, ha producido una destrucción muy importante de ésta, a través del aprovechamiento de la madera para elaboración de carbón, leña, aprovechamiento de tierra de hoja y de monte, el sobre pastoreo y el desmonte para el uso de la tierra en actividades agrícolas. Dichos aprovechamientos forestales datan desde la época de la colonia, donde se aprovechaba la madera para los ademes de las minas y para la fundición del metal; así como para la construcción de las principales ciudades del Estado, entre las que se incluye Guanajuato, capital. La vegetación del territorio municipal está constituida principalmente por bosque de encino que comprende al menos siete especies, entre las que se encuentran: El palo colorado (*Quercus reticulata*), palo blanco (*Quercus glabrescens*), palo prieto (*Quercus mexicana*), laurelillo (*Quercus laurina*), roble colorado (*Quercus fulva*), roble blanco (*Quercus microphilla*) y bellota (*Quercus castanea*), que en muchos de los casos se encuentra asociado con madroño (*Arbutus xalapensis*) y pinguica (*Arctostaphylos pungens*). El matorral se caracteriza por pinguica, uña de gato (*Mimosa sp*) y varaduz (*Eysenhardtia polystachya*), nopal (*Opuntia spp*) y garanbullo (*Myrtillocactus geometrizans*) entre otros. El pastizal se caracteriza por los siguientes generos *Bromus sp*, *Muhlebergia*, *Cloris* y *Arístida*. En el ejido el Varal existe un pequeño manchón de pino (*Pinus sp*) que demuestra la existencia de bosques de este tipo anteriormente.

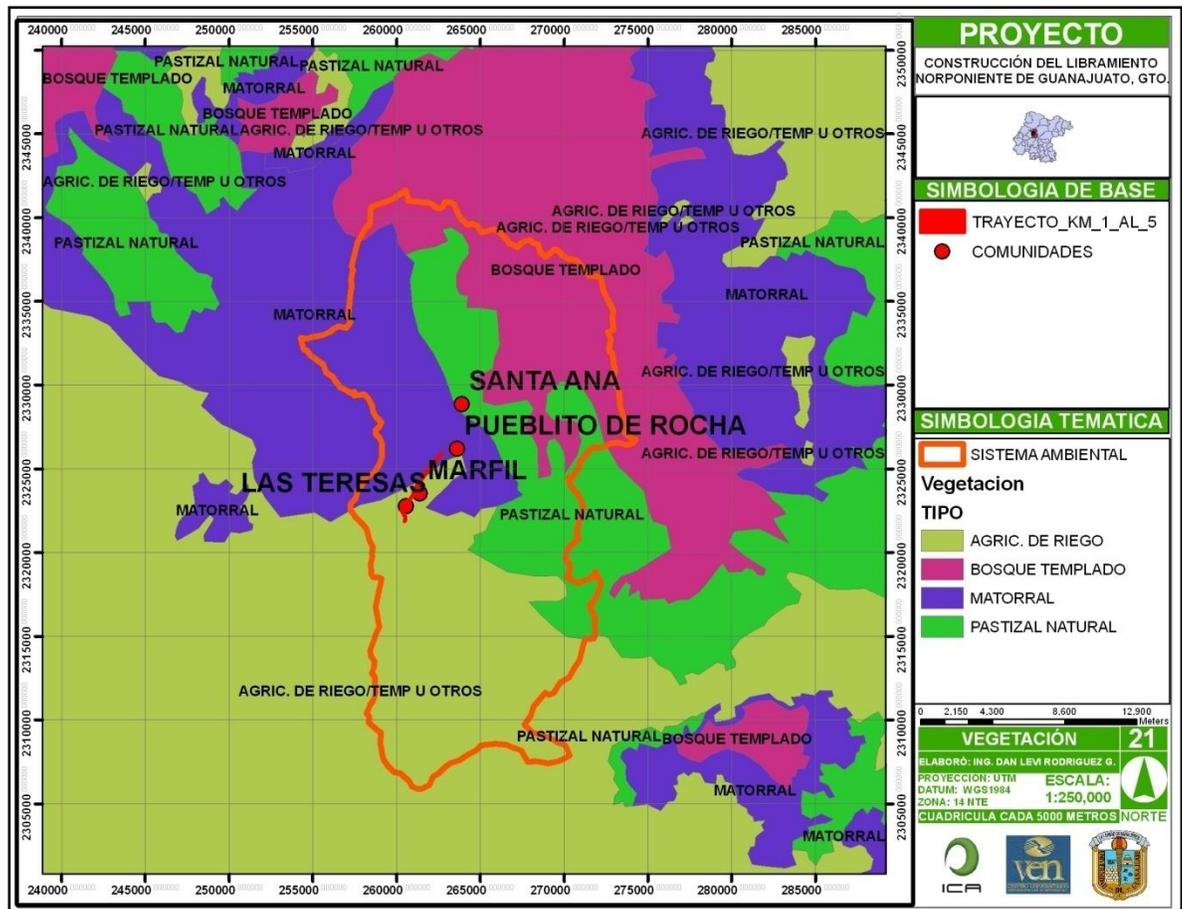


Figura IV.10. Carta del Medio Biótico

Acorde a la clasificación de INEGI dentro del SAR existen cuatro tipos de vegetación y son: Agrícola, Bosque Templado, Pastizal Natural y Matorral.



Figura IV.11: Matorral Subtropical



Con el trabajo en campo se pudo determinar que el tipo de vegetación presente en el predio sujeto al proyecto corresponde a Matorral Subtropical con procesos de desmonte por presiones antropogénicas (Figura IV.14).

De acuerdo a las cartas de vegetación aproximadamente 2 km se encuentran dentro de lo que marcan como matorral y el resto dentro del área agrícola, la cual en campo no existe como tal dado que el crecimiento de la mancha urbana lo ha cubierto.

Dentro del sistema ambiental antes descrito se localizan las siguientes especies de flora listadas en los documentos de diagnóstico de las áreas naturales protegidas:



Tabla IV.4: Vegetación del Sistema Ambiental.

VEGETACION DEL SISTEMA AMBIENTAL			
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2001
ACANTHACEAE	<i>Tetramerium nervosum</i>	Olotillo	
AGAVACEAE	<i>Agave Americana</i>	Maguey pulquero	
	<i>Agave salmiana</i>	Maguey	
AMARANTHACEAE	<i>Gomphrena decumbens</i>	Cabezona, tunita	
	<i>Gomphrena serrata</i>	Cabezona	
	<i>Iresine sp.</i>	Arlomo	
ANACARDIACEA	<i>Schinus molle</i>	Pirúl	
ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias linaria</i>	Venenillo, romerillo	
ASPHODELACEAE	<i>Aloe barbadensis</i>	Zábila	
ASPLENIACEA	<i>Asplenium sp.</i>	Helecho	
	<i>Cheilantes sp.</i>	Helecho	
ASTERACEAE	<i>Acourtia sp.</i>		
	<i>Florestina pedata</i>	Viuda	
	<i>Porophyllum tagetoides</i>	Ojo de venado, hierva del aire	
	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo	
	<i>Senecio salignus</i>	Jarilla	
	<i>Viguiera linearis</i>	Romerillo	
BIGNONIACEAE	<i>Tecoma stans</i>	Bricho, tronadora	
BOMBACACEAE	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba o pochote	
BROMELIACEAE	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos	
	<i>Tillandsia usneoides</i>	Paixtle	
BURSERACEAE	<i>Bursera fagaroides</i>	Chichote, papelillo	



## VEGETACION DEL SISTEMA AMBIENTAL (cont.)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2001	
BURSERACEAE	<i>Bursera sp.</i>	Copal		
CACTACEAE	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo		
	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche		
	<i>Opuntia joconostle</i>	Joconostle		
	<i>Opuntia joconostle</i>	Joconoste		
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal		
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón		
	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal		
	<i>Stenocereus Dumortieri</i>	Pitayo		
	<i>Stenocereus marginatus</i>	Órgano		
	<i>Stenocereus queretaroensis</i>	Pitayo		
CASUARINACEAE	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Pino casuarina		
COMPOSITAE	<i>Ageratum corimbosum</i>	Cielito		
	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jara		
	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Pexto		
	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gato		
	<i>Tagetes lunulata</i>	Cinco llaga		
	<i>Viguiera linearis</i>	Romerillo		
	<i>Zinnia angustifolia</i>	Mal de ojo		
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Cazahuate		
	<i>Ipomoea murucoides</i>	Casahuate		
EUPHORBIACEAE	<i>Croton ciliato-glandulifer</i>	Solimán		
	<i>Jatropha dioica</i>	Sangregado		
FABACEAE	<i>Albizia plurijuga</i>	Palo blanco	Amenazada / No endemica	
	<i>Crotalaria sp.</i>			
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Varaduz		
	<i>Lisyloma sp.</i>	Tepeguaje		
	<i>Mimosa biuncifera.</i>	Uña de gato		
	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite		
	<i>Senna polyantha</i>	Retama		
	GRAMINEAE	<i>Aristida barbata</i>	Pasto tres barbas	
		<i>Bouteloua curtipéndula</i>	Pasto banderita	



## VEGETACION DEL SISTEMA AMBIENTAL (cont.)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2001
<b>GRAMINEAE</b>	<i>Bouteloua filiformis</i>	Pasto	
	<i>Heteropogon contortus</i>	Pasto Cabeza enmarañada	
	<i>Hilaria cenchroides</i>	Gramas pasto galleta	
	<i>Muhlenbergia tenella</i>	Pasto	
	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto carretero	
<b>LABIATAE</b>	<i>Leonotis nepetifolia</i>		
	<i>Salvia melissodora</i>	Salvia	
	<i>Salvia polystachya</i>	Salvia	
	<i>Salvia tiliifolia</i>	Tronadora	
<b>LAMIACEAE</b>	<i>Hyptis albida</i>		
<b>LEGUMINOSAE</b>	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	
	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	
	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	
	<i>Dalea triphylla</i>		
	<i>Desmodium neo-mexicanum</i>		
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	
	<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje	
	<i>Mimosa biuncifera</i>	Garabatillo, uña de gato	
	<i>Phaseolus heterophyllus</i>	Jícama de cerro	
	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	
	<i>Zornia diphylla</i>	Hierva de la víbora	
<b>LILIACEAE</b>	<i>Aloe vera</i>	Zábila	
<b>LOASACEAE</b>	<i>Mentzelia hispida</i>	Pega ropa	
<b>LORANTHACEAE</b>	<i>Psittacanthus calyculatus</i>	Injerto	
<b>MALVACEAE</b>	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Huinare	
<b>MYRTACEAE</b>	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto, ocal	
<b>OLEACEAE</b>	<i>Forestiera phillyeroides</i>	Acebuches	
<b>POACEAE</b>	<i>Aristida sp.</i>	Pasto	
	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto	



## VEGETACION DEL SISTEMA AMBIENTAL (cont.)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT- 2001
POACEAE	<i>Bouteloua repens</i>	Pasto	
	<i>Cenchrus sp.</i>	Pasto	
	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto	
	<i>Muhlenbergia sp.</i>	Pasto	
	<i>Polypogon sp.</i>	Pasto	
	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto carretero	
	<i>Setaria sp.</i>	Pasto	
POLEMONIACEAE	<i>Loeselia mexicana</i>	Espinosilla	
RAMNACACEAE	<i>Condalia velutina</i>	Sarjihuil	
SAPINDACEAE	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Farolitos	
	<i>Dodonaea viscosa</i>	Ocotillo	
	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	
SCROPHULARIACEAE	<i>Castilleja sp.</i>	Cola de borrego	
	<i>Castilleja tenuiflora</i>	Cola de borrego	
SOLANACEAE	<i>Physalis solanaceus</i>	Tomatillo	
	<i>Solanum rostratum</i>	Mala mujer	
ULMACEAE	<i>Celtis pallida</i> Toor	Granjeno	
VERBENACEAE	<i>Bouchea prismatica</i>		
	<i>Lantana camara</i>	Confite o lantana	
	<i>Lantana velutina</i>	Lantana, capulincillo	
VISCACEAE	<i>Phoradendron brachystachyum</i>	Injerto	
VITACEAE	<i>Cissus sicyoides</i>	Tripa de vaca	



En los predios del trazo carretero se localizan las siguientes especies de flora de las cuales solo a las que se localizaban en el predio del trazo carretero se les determino su densidad mediante cuadrantes de 40\* 40m y de 1 \* 1m en herbáceas y se realizo esta conversión para poderlas representar en hectáreas mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{IND}{Ha}$$

Donde: D= Densidad

IND= Individuos

Ha= Área en hectáreas.

Tabla IV.5: Vegetación por cadenamiento.

CADENAMIENTO 0+000 – 0+500			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA
<b>Leguminosae</b>	<i>Prosopis laeviagata</i>	Mezquite	2
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Schinus molle</i>	Pirul	3
<b>Solanaceae</b>	<i>Datura stramonium</i>	Toluache	1



Tabla IV.5a: Vegetación de por cadenamiento.

CADENAMIENTO 0+500 –1+000			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	4
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Schinus molle</i>	Pirul	1
<b>Cactaceae</b>	<i>Myrtilocactus geometrizers</i>		2

Tabla IV.5b: Vegetación de por cadenamiento.

CADENAMIENTO 1+000 –1+500			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	1
<b>Cactaceae</b>	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	12
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	12
	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	3
	<i>Myrtilocactus geometrizers</i>	Garambuyo	7
<b>Fabaceae</b>	<i>Acacia farneciana</i>	Huizache	2
	<i>Mimosa monancistra</i>	Uña de gato	1
<b>Asclepiadaceae</b>	<i>Asclepia linaria</i>	Falso pinito	2



Tabla IV.5c: Vegetación de por cadenamiento.

## CADENAMIENTO 1+500 –2+000

No existe vegetación. Dado que es el veredero de escombros del fraccionamiento

Tabla IV.5d: Vegetación de por cadenamiento.

## CADENAMIENTO 2+000 –2+500

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	1
<b>Cactaceae</b>	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	23
<b>Fabaceae</b>	<i>Acacia farneciana</i>	Huizache	2
	<i>Mimosa monancistra</i>	Uña de gato	1
<b>Asteraceae</b>	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo	1
<b>Solanaceae</b>	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	1
<b>Agavaceae</b>	<i>Agave sp.</i>	Magüey	6

Tabla IV.5e: Vegetación de por cadenamiento.

## CADENAMIENTO 2+500 –3+000

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA
<b>Poaceae</b>	<i>Zea maydis</i>	Maíz	50



Tabla IV.5f: Vegetación de por cadenamiento.

CADENAMIENTO 3+000 –3+500			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuates	9
<b>Fabaceae</b>	<i>Acacia farneciana</i>	Huizache	24
	<i>Mimosa monancistra</i>	Uña de gato	15
<b>Scrophulariaceae</b>	<i>Castilleja arvensis</i>	Flor de elote	1

Tabla IV.5g: Vegetación de por cadenamiento.

CADENAMIENTO 3+500 –4+000			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuates	4
<b>Fabaceae</b>	<i>Acacia farneciana</i>	Huizache	7
	<i>Mimosa monancistra</i>	Uña de gato	4
<b>Compositae</b>	<i>Tithonia tubiformis</i>	Girasol	2



Tabla IV.5h: Vegetación de por cadenamiento.

CADENAMIENTO 4+000 –4+500			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuates	3
<b>Fabaceae</b>	<i>Acacia farneciana</i>	Huizache	33
<b>Fabaceae</b>	<i>Tagetes lunulata</i>	Uña de gato	30
<b>Asteraceae</b>	<i>Senecio sp.</i>	Senecio	13

Tabla IV.5i: Vegetación de por cadenamiento.

CADENAMIENTO 4+500 –5+000			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA
<b>Asteraceae</b>	<i>Senecio sp.</i>	Senecio	40
<b>Fabacea</b>	<i>Acacia farneciana</i>	Huizache	7
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	2
<b>Asteraceae</b>	<i>Cosmos bipinatus</i>	Mirasol	15
	<i>Zinnia peruviana</i>		2
<b>Cactaceae</b>	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	1



Tabla IV.5j: Vegetación de por cadenamiento.

CADENAMIENTO 5+000 -5+500			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	FRECUENCIA
Cactaceae	<i>Myrtilocactus geometrizans</i>	Garambullo	4
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul	2
Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	4
Asteraceae	<i>Tagetes lunulata</i>		40
	<i>Zinnia peruviana</i>		2
Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	2
Solanaceae	<i>Solanum rostratum</i>	Abrojo	1

Tabla IV.6: Densidad vegetativa.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	DENSIDAD IND/HA
<i>Acacia farneciana</i>	Huizache	263
<i>Asclepia linaria</i>		20 000
<i>Castilleja arvensis</i>	Flor de elote	10 000
<i>Cosmos bipinatus</i>	Mirasol	150000
<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	175
<i>Mimosa monancistra</i>	Uña de gato	131
<i>Myrtilocactus geometrizans</i>	Garambullo	81
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	163



Tabla IV.6a: Densidad vegetativa.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	DENSIDAD IND/HA
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	75
<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	94
<i>Prosopis laeviagata</i>	Mezquite	13
<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo	10 000
<i>Tithonia tubiformis</i>	Girasol	20 000
<i>Zea maydis</i>	Maíz	313
<i>Zinnia peruviana</i>		40 000
<i>Schinus molle</i>	PIRUL	25
<i>Senecio sp.</i>	Senecio	269
<i>Solanum rostratum</i>	Abrojo	10000
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Trompillo	10000
<i>Datura stramonium</i>	Toluache	6
<i>Agave sp.</i>	Maguey	38

Como podemos observar las especies de mayor densidad corresponden a herbáceas anuales. Ya que en el trazo carretero se observa una baja en la vegetación debido a los caminos abiertos previamente que conforman el suelo para un desarrollo óptimo de plantas anuales.

En los predios la vegetación tiene como usos, el pecuario. Existiendo también especies dentro de normatividad y el CITES que lista las especies sujetas a regulación para su uso comercial.



Tabla IV.7: Especies en legislación.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CITES
<b>Myrtilocactus geometrizans</b>	Garambullo	*
<b>Opuntia imbricata</b>	Cardenche	*
<b>Opuntia robusta</b>	Nopal	*



Figura IV.12 *Mirtyllocactus geometrizarans*



Figura IV.13 *Zinnia peruviana*



Figura IV.14 *Opuntia imbricata*

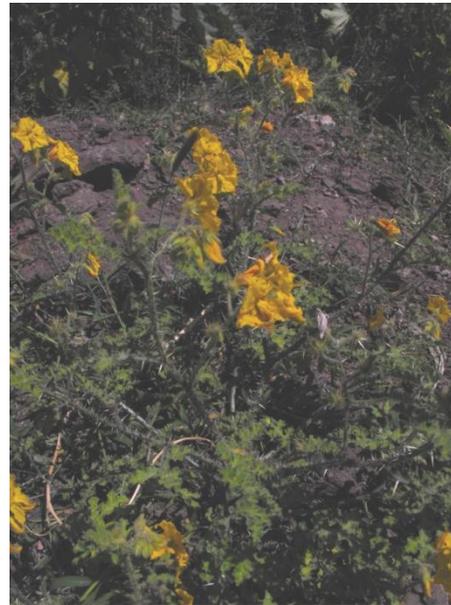


Figura IV.15 *Solanum rostratum*



Figura IV.16 *Solanum elaeagnifolium*



Figura IV.17 *Asclepia linaria*



Figura IV.18 *Castilleja arvensis*



Figura IV.19 *Tagetes lunulata*



Figura IV.20 *Sanvitalia procumbens*



Figura IV.21 *Mimosa monansistra*



Figura IV.22 *Datura stramonium*



Figura IV.23 *Opuntia sp.*



Del trazo carretero serán removidos los siguientes especímenes del grupo de las cactáceas.

Para estimar los organismos pertenecientes al grupo de cactáceas en la NOM 059 y el CITES que deberán ser trasplantados, se realizaron 45 cuadrantes de 20 m \* 40 m, correspondientes a cada segmento del cadenamiento por el derecho de vía. En los cuales se contabilizaron los organismos presentes en cada cuadrante para así determinar la densidad mediante la fórmula:

$$D = \frac{\text{No. de individuos}}{A}$$

Donde:

D= densidad

A= área

Posteriormente se obtuvo el área total del trazo mediante la multiplicación de la longitud total del mismo (5.540 km) por el derecho de vía (60m), obteniendo un área de 332 400 m<sup>2</sup>, misma que se dividió entre el área del cuadrante que es de 1600 m<sup>2</sup> resultando así en 208 cuadrantes, que se multiplicaron por la densidad de cada especie, para obtener el total de individuos a trasplantar en todo el trayecto carretero.

Tabla IV.8. Plantas a trasplantar en el predio.

CUADRANTE	<i>Agave sp.</i>	<i>Mirtyllocactus geometrizzans</i>	<i>Opuntia sp.</i>	<i>Opuntia imbricata</i>	
1		5	2		
2		2			
3		7	24	3	
4				23	
5		4	2		
6	9				
<b>DENSIDAD</b>	9	5	9	13	
<b>NO DE ORGANISMOS A RETIRAR EN LOS 5.540 KM</b>	1872	1040	1872	2704	
<b>CUADRANTE M<sup>2</sup> (20 *40)</b>	1600	AREA TOTAL DEL TRAZO M <sup>2</sup>	332 400	NO DE CUADRANTES	208



## Diversidad y riqueza.

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describen los índices más comunes para medir la riqueza de especies.

### Riqueza específica (S)

Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

### Índice de diversidad de Margalef

$$D = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

En el predio la riqueza faunística corresponde a 21 especies y a una diversidad de 3.33 que representa una diversidad media dado que se encuentra dentro de una zona con alteración pero con presencia de plantas arvenses anuales, lo cual incrementa la diversidad de la zona.



### IV.2.2.1 Fauna terrestre.

En el sistema ambiental descrito con anterioridad se localizan los siguientes organismos pertenecientes a los diferentes taxa faunísticos:

PECES				
FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio comunis</i>	Carpa		
	<i>Cyprinus carpio espectralis</i>	Carpa espejo		
	<i>Carassius auratus</i>	Carpa Koi		
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra tilapia		
Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i>	Bagre		
Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina		
	<i>Lepomis macrochirus</i>	Mojarra agallas azules		
Atherinidae	<i>Chirostoma jordani</i>	Charal		
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis infans</i>	Barrigón		
Goodeidae	<i>Goodea atripinnis</i>	Godeido		



ANFIBIOS				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
Bufoniadae	<i>Bufo compactilis</i>	Sapo		
	<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo		
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Rana		
	<i>H. eximia</i>	Rana		
	<i>H. miotympanum</i>	Rana		
	<i>Smilisca baudini</i>	Rana		
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus augusti</i>	Rana		
	<i>E. gullilatus</i>	Rana		
	<i>E. nitidus</i>	Rana		
Pelobatidae	<i>Spea multiplicatus</i>	Sapo de uñas		
Ranidae	<i>Rana montezumae</i>	Rana		Protegida/ Endemica
Plethodontidae	<i>Pseudoerycea belli</i>	Salamandra		Amenazada/ Endemica

REPTILES				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
Anguidae	<i>Barisia imbricata ciliaris</i>	Escorpión		
	<i>Gerrhonotus infernalis</i>	Escorpión		
Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>	Conga		
	<i>Lampropeltis mexicana</i>	Falsa coral		Amenazada/ Endemica
	<i>Masticophis flagellum</i>	Chirriónera		
	<i>Nerodia melanogaster</i>	Culebra		Amenazada/ Endemica
	<i>Pituophis deppei deppei</i>	Alicante		Amenazada/ Endemica
	<i>Rhadinaea hesperia</i>	Culebra		Protegida/ Endemica
	<i>Storeria storerioides</i>	Culebra		
	<i>Tantilla bocourti</i>	Culebra		
	<i>Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis</i>	Culebra		Amenazada/ No endemica
	<i>T. eques</i>	Culebra		Amenazada/ No endemica



## REPTILES (CONT.)

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
Colubridae	<i>Toluca lineata</i>	Culebra		
	<i>Trimorphodon tau</i>	Culebra		
Elapidae	<i>Micrurus fulvius</i>	Coralillo		Protegida/ No endémica
Kinosternidae	<i>Kinosternom hirtipes</i>	Tortuga casquito		Protegida/ No endémica
	<i>K. integrum</i>	Tortuga casquito		Protegida/ Endémica
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón		
	<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija		
	<i>S. dugesi</i>	Lagartija		
	<i>S. gramicus microlepidotus</i>	Lagartija		
	<i>S. minor</i>	Lagartija		
	<i>S. jarrovi</i>	Lagartija		
	<i>S. spinosus spinosus</i>	Lagartija		
	<i>S. torquatus melanogaster</i>	Lagartija		
Scincidae	<i>Eumeces lynxe lynxe</i>	Skinko		Protegida/ Endémica
	<i>Cnemidophorus septemvillatus scalaris</i>	Lagartija		
Thyphlopidae	<i>Ramphothyphlops braminus</i>	Serpiente ciega		
Viperidae	<i>Crotalus aquilus</i>	Cascabel		Protegida/ Endémica
	<i>C. lepidus.</i>	Víbora de cascabel.		Protegida/ No endémica
	<i>C. molossus nigrescens</i>	Cascabel		Protegida/ No endémica
	<i>C. polystictus</i>	Cascabel		Protegida/ Endémica
	<i>C. tricerriatus.</i>	Víbora de cascabel.		
	<i>Fisinia mexicana.</i>	Trompa de puerco.		



## AVES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
Accipitridae	<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilan de cooper	*	Protegida/ No endemica
	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilan pecho rufo	*	Protegida/No endemica
	<i>Aquila chrisaetos</i>	Aguila real	*	Amenazada/ No endemica
	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	*	
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	*	
	<i>Buteo lineatus</i>	Aguililla pecho rojo	*	Protegida/ No endemica
	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla de swainson	*	Protegida/ No endemica
	<i>Circus cyaneus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	*	
	<i>Elanus leucurus majusculus</i>	Milano cola blanca	*	
	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilan pescador	*	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegro	*		
Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Dominico		
Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda		
Alcedinidae	<i>Ceryle alcyon</i>	Martin pescador norteño		
	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde		
Anatidae	<i>Aix sponsa</i>	Pato arcoiris		
	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino		
	<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán		
	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharon norteño		
	<i>Anas crecca carolinensis</i>	Cerceta ala verde		
	<i>Anas cyanoptera septentrionalium</i>	Cerceta canela		
	<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul		
	<i>Anas platyrhinchus diazi</i>	Pato mexicano		Amenazada/ Endemica
	<i>Anas strepera</i>	Pato friso		
	<i>Anser albifrons</i>	Ganso careto mayor		
	<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo menor		
	<i>Aythya americana</i>	Pato cabeza roja		
	<i>Aythya collaris</i>	Pato pico anillado		
	<i>Aythya valisinerina</i>	Pato coacoxtle		
	<i>Bucephala albeola</i>	Pato monja		



AVES				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
<b>Anatidae</b>	<i>Chen caerulescens</i>	Ganso blanco		
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate		
<b>Apodidae</b>	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco		
	<i>Chaetura bauxi</i>	Vencejo de bauxi		
<b>Ardeidae</b>	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena		Protegida/ Endemica
	<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro norteño		Amenazada/ No endemica
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera		
	<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde		
	<i>Cosmerodius albus</i>	Garsa blanca		
	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul		
	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado		
	<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor		
	<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro mínimo		
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete corona negra		
<b>Bombycillidae</b>	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito		
<b>Caprimulgidae</b>	<i>Camprimulgus vociferus</i>	Tapacamino cuerporruin norteño		
	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor		
	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón		
	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamilo tevii		
<b>Cathartidae</b>	<i>Cathartes aura</i>	Aura		
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote		
<b>Charadriidae</b>	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado		
	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio		
	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano		
	<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo dominico		
<b>Columbidae</b>	<i>Columba livia</i>	Paloma domestica		
	<i>Columbina inca</i>	Tortola cola larga		
	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita		
	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de collar		Protegida/ Endemica
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca		
<b>Corvidae</b>	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota		
	<i>Aphelocoma coerulescens</i>	Chara pecho rayado		
	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pecho gris		
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo		



AVES				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
<b>Corvidae</b>	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero		
	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde		
<b>Cuculidae</b>	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico amarillo		
	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo pico negro		
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy		
	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño		
<b>Emberizidae</b>	<i>Aimophila botterii</i>	Zacatonero de Botteri		
	<i>Aimophila cassini</i>	Zacatonero de Cassin		
	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona rufa		
	<i>Angelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento		
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa		
	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Gorrión ala blanca		
	<i>Cardellina rubifrons</i>	Chipe cara roja		
	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo		
	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo		
	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequin		
	<i>Dendroica caerulescens</i>	Chipe azulnegro		
	<i>Dendroica chrysoparia</i>	Chipe mejilla dorada		Amenazado/ No endemica
	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado		
	<i>Dendroica fusca</i>	Chipe garganta naranja		
	<i>Dendroica graciae</i>	Chipe ceja amarilla		
	<i>Dendroica magnolia</i>	Chipe de magnolia		
	<i>Dendroica nigrescens</i>	Chipe negrogris		
	<i>Dendroica occidentalis</i>	Chipe cabeza amarilla		
	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo		
	<i>Dendroica towsendi</i>	Chipe negroamarillo		
	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojo amarillo		
	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita		
	<i>Guiraca caerulea</i>	Pico gordo azul		
	<i>Icteria virens</i>	Buscabreña		
	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado		
	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero		
<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño			
<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de wagler			
<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojo de lumbre			
<i>Lanio aurantius</i>	Tangara garganta negra		Protegida/No endemica	



## AVES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001	
Emberizidae	<i>Melospiza georgiana</i>	Gorrión pantanero			
	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de lincon			
	<i>Molothus aeneus</i>	Tordo ojo rojo			
	<i>Molothus ater</i>	Tordo cabeza café			
	<i>Myioborus miniatus</i>	Chipe de montaña			
	<i>Myioborus pictus</i>	Chipe ala blanca			
	<i>Opornis tolmiei</i>	Chipe de tolmie			
	<i>Parula superciliosa</i>	Parula ceja blanca			
	<i>Passerina amoena</i>	Colorin lázuli			
	<i>Passerina cyanea</i>	Colorin azul			
	<i>Passerina versicolor</i>	Colorin morado			
	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Pico gordo triguillo			
	<i>Pipilo chlorurus</i>	Toqui colaverde			
	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	Toquí pinto			
	<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí pardo			
	<i>Piranga bidentata</i>	Tangara dorso rayado			
	<i>Piranga flava</i>	Tangara encinera			
	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tangara capucha roja			
	<i>Piranga olivacea</i>	Tangara escaralata			
	<i>Piranga rubra</i>	Tangara roja			
	<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja			
	<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca			
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sanate mexicano			
	<i>Seiurus motacilla</i>	Chipe arroyero			
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe chatquero			
	<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión barba negra			
	<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de brewer			
	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión palido			
	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca			
	<i>Spizella wortheni</i>	Gorrión de worthen			Amenazada/ Endemica
	<i>Sporophila torqueola</i>	Semllero de collar			
	<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortilla con chile			
	<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona naranja			
	<i>Vermivora peregrina</i>	Chipe peregrino			
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla				
<i>Vermivora virginiae</i>	Chipe de virginia				
<i>Wilsonia canadensis</i>	Chipe de collar				



AVES				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
<b>Emberizidae</b>	<i>Wilsonia citrina</i>	Chipe encapuchado		
	<i>Wilsonia pusilla</i>	Chipe corona negra		
	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla		
	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca		
<b>Falconidae</b>	<i>Caracara plancus</i>	Quebrantahuesos	*	
	<i>Falco columbarius</i>	Halcon esmerejon	*	
	<i>Falco femoralis</i>	Hacón fajado	*	Amenzada/ No endemica
	<i>Falco mexicanus</i>	Halcon mexicano	*	Amenzada/ No endemica
	<i>Falco peregrinus</i>	Halón peregrino	*	Protegida/ No endemica
<b>Fringillidae</b>	<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	*	
	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilgero dominico		
<b>Hirundinidae</b>	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzon mexicano		
	<i>Hirundo fulva</i>	Golondrina pueblera		
	<i>Hirundo pyrrhonota</i>	Golondrina risquera		
	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		
	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña		
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada		
	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor		
	<i>Tachycineta thalassima</i>	Golondrina verdemar		
<b>Laniidae</b>	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo		
	<i>Chardonias niger surinamensis</i>	Charran negro		
	<i>Larus articilla</i>	Gaviota reidora		
	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillado		
	<i>Larus philadelphia</i>	Gaviota de bonaparte		
	<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de franklin		
	<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano		
	<i>Sterna caspia</i>	Charan caspia		
	<i>Sterna fosteri</i>	Charan de foster		
<b>Mimidae</b>	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul		Protegida/ Endemica
	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño		
	<i>Toxostoma crissale</i>	Cuitlacoche crisal		
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo		
	<i>Toxostoma ocellatum</i>	Cuitlacoche manchado		
	<i>Toxostoma rufum</i>	Cuitlacoche rojizo		



AVES				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
<b>Motacillidae</b>	<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita de agua		
	<i>Anthus spragueii</i>	Bisbita llanera		
<b>Muscicapidae</b>	<i>Catharus aurantiirostris</i>	Zorzal pico naranja		
	<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzal rojizo		
	<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal cola rufa		
	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de swainson		
	<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal maculado		
	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero		Protegida/ No endémica
	<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño		Protegida/ No endémica
	<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azul gris		
	<i>Polioptila melanura</i>	Perlita del desierto		
	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de rojo		
	<i>Ridgwayia pinicola</i>	Mirlo pinto		Protegida/ Endémica
	<i>Sialia currucoides</i>	Azulejo pálido		
	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul		
	<i>Sialia sialis</i>	Azulejo garganta canela		
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera			
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo			
<b>Paridae</b>	<i>Parus wollweberi</i>	Carbonero embridado		
<b>Passeridae</b>	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion casero		
<b>Pelecanidae</b>	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco		
<b>Phasianidae</b>	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa		
	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuí		Protegida/ Endémica
	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz moctezuma		Protegida/ No endémica
<b>Picidae</b>	<i>Dactylotyx thoracicus</i>	Codorniz silvadora		
	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera		
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje		
	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero		
	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto		
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano		
	<i>Sphyrapicus nuchalis</i>	Chupasavia nuca roja		
<i>Sphyrapicus varius</i>	Chupasavia maculado			
<b>Podicipedidae</b>	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso		
<b>Ptilonotidae</b>	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinero negro		



AVES				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
<b>Ptilonotidae</b>	<i>Ptilonotus cinereus</i>	Capulinerio gris		
<b>Rallidae</b>	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana		
	<i>Gallinula chloropus casinans</i>	Gallineta frente roja		
	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora		
	<i>Rallus limicola</i>	Rascon limícola		Protegida/ No endémica
	<i>Rallus longirostris</i>	Rascon picudo		Protegida/ No endémica
<b>Recurvirostridae</b>	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana		
<b>Remizidae</b>	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo		
<b>Scolopacidae</b>	<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita		
	<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito ganga		
	<i>Calidris alpina</i>	Playero dorso rojo		
	<i>Calidris bairdii</i>	Plareo de Baird		
	<i>Calidris himantopus</i>	Playero zancón		
	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental		
	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral		
	<i>Calidris minutilla</i>	Playero chichicuilete		
	<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmado		
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo		
	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo		
	<i>Steganopus tricolor</i>	Falaropo pico largo		
	<i>Tringa Melanoleuca</i>	Patamarilla mayor		
	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario		
<b>Sittidae</b>	<i>Sitta carolinensis</i>	Sita pecho blanco		
<b>Strigidae</b>	<i>Asio flammeus</i>	Buho cuerno corto	*	Protegida/No endémica
	<i>Bubo virginianus</i>	Buho cornudo	*	Amenazada/Endémica
	<i>Otus kennicottii</i>	Tecolote occidental	*	
	<i>Otus trichopsis</i>	Tecolote rítmico	*	
	<i>Speotyto cunicularia</i>	Tecolote llanero	*	
<b>Threskiornithidae</b>	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanca		
<b>Trochilidae</b>	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	*	
	<i>Ammodramus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero		
	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín		
	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra		
	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí barba negra	*	



## AVES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibri garganta rubi		
	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer	*	
	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibri oreja violeta	*	
	<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	*	
	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibri magnifico	*	
	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca		
	<i>Lampornis clemenciae</i>	Colibri garganta azul		
	<i>Selasphorus platycercus</i>	Zumbador cola ancha	*	
	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador rufo	*	
	<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	*	
	<i>Stellula calliope</i>	Colibri garganta rayada	*	
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca de desierto		
	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín barranqueño		
	<i>Cistothorus palustris</i>	Chivirín Pantanero		
	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín saltarroca		
	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chibirín cola oscura		
	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared		
Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Trogón elegante		
Tyrannidae	<i>Camnpostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño		
	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero		
	<i>Contopus cooperi</i>	Pibi boreal		
	<i>Contopus pertinax</i>	Pibi tengofrío		
	<i>Contopus virens</i>	Pibi oriental		
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia diente amarillo		
	<i>Empidonax aberholseri</i>	Mosquero oscuro		
	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero californiano		
	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Mosquero pecho leonado		
	<i>Empidonax hammondii</i>	Mosquero de Hammond		
	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo		
	<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquero oscuro		
	<i>Empidonax trailli</i>	Mosquero saucero		
	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris		
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo		
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste		
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo		
	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas nutting		
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano		
	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas atigrado		



AVES				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo		
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal		
	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro		
	<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas fibi		
	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero		
	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso		
	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón		
	<i>Xenotriccus mexicanus</i>	Mosquero del balsas		
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	*	
Vireonidae	<i>Vireo bellii</i>	Vireo de bell		
	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador		
	<i>Vireo huttoni</i>	Vireo reyezuelo		
	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo anteojo		
	<i>Vireo vicinior</i>	Vireo gris		

MAMIFEROS				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT2001
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote		
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	*	
Dasypodidae	<i>Cachicana novemcincta</i>	Armadillo		
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache		
Felidae	<i>Linx rufus</i>	Gato montés	*	
Hetromyidae	<i>Perognathus flavus</i>	Hamster		
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre colinegra		Protegida/ Endémica
	<i>Lepus callotis</i>	Liebre		
	<i>Lepus silvaticus</i>	Conejo		
	<i>Sylvilagus audovoni</i>	Conejo de Auduvon		
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo		
Mephitidae	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo espalda blanca		
	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado		
	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo		
Muridae	<i>Peromyscus sp.</i>	Raton de las Praderas		
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja		
	<i>Taxidea taxus</i>	Tejon		Amenaza/ No endémica



## MAMIFEROS

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris sanborni</i>	Murcielago		
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle/pintorrabo		
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache		
Sciuridae	<i>Sciurus oculatus</i>	Ardilla de Peter		Protegida/ Endémica
	<i>Sciurus poliopus</i>	Ardilla		
	<i>Sciurus variegatus</i>	Ardilla		
	<i>Spermophilus grammurus</i>	Ardilla		
	<i>Spermophilus mexicanus</i>	Tuza		
	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla		

En los predios del libramiento carretero se encuentran los siguientes organismos de acuerdo a los muestreos realizados mediante dos transectos paralelos al trazo y las entrevistas realizadas con los lugareños que identifican varios organismos que ellos han observado al mostrarles fotos de algunos de estos siendo las siguientes listas resultado de estos cuestionamientos del libramiento; pudiéndose presentarse las especies listadas para el sistema ambiental:

## ANFIBIOS

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001	F
Bufonidae	<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo			1

F= Frecuencia

## REPTILES

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001	F
Teiidae	<i>Aspidocelis</i> sp.	Lagartija cola de látigo			20
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torcuatus</i>	Lagartija			1
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Chirriónera			
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante		Amenazada/ Endémica	

F= Frecuencia



AVES					
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001	F
<b>Columbidae</b>	<i>Columbina inca</i>				12
	<i>Zenaida macroura</i>	Güilota			6
<b>Corvidae</b>	<i>Corvux corax</i>	Cuervo			1
<b>Emberizidae</b>	<i>Molotrus ather</i>	Tordo			8
	<i>Dendroica nigresens</i>	Chipe			1
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Tordo			8
	<i>Pipilo sp.</i>				1
<b>Fringillidae</b>	<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico			2
<b>Hirundinidae</b>	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina			16
	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina			4
<b>Laniidae</b>	<i>Laniux ludovicianus</i>	Verdugo			1
<b>Passeridae</b>	<i>Spizella atrogularis</i>				1
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion			1
<b>Picidae</b>	<i>Picoides scalaris</i>	Pajaro carpintero			1
<b>Troglodytidae</b>	<i>Campilorinchus sp.</i>	Matraca			1
<b>Tyrannidae</b>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquerito			12
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical			6

F= Frecuencia

MAMÍFEROS					
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CITES	NOM 059 SEMARNAT 2001	F
<b>Canidae</b>	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra			2
	<i>Canis latrans</i>	Coyote			1
<b>Geomyidae</b>	<i>Geomys sp</i>				
<b>Mephitidae</b>	<i>Mephitis sp.</i>	Zorrillos			
<b>Mustelidae</b>	<i>Taxidea taxus</i>	Tejon		Amenaza/No Endémica	
<b>Sciuridae</b>	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla			

F= Frecuencia



## ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA, POR ESPECIE, DE FAUNA PRESENTES EN EL PREDIO O TERRENO SUJETO A CAMBIO DE USO DE SUELO.

Para la determinación de especies presentes y la abundancia de las mismas se realizaron 2 transectos paralelos al trazo, en los que se listaban las especies observadas, de los diferentes grupos taxonómicos, todo esto empleando las diferentes guías de campo, binoculares.

La abundancia de las especies reportadas se determino mediante métodos indirectos como huellas y excretas y otros directos como avistamientos; también se consulto con habitantes de la zona pero estos datos no se utilizaron para los cálculos estadísticos poblacionales, solo se emplearon para listar las especies dentro del área de estudio.

Los cálculos de abundancia se calcularon utilizando la formula:

$$A = \left(\frac{N}{T}\right) * 100$$

Donde: A: Abundancia

N: Número de organismos de la especie.

T: Total de organismos de todas las especies.

Tabla IV.9. Especies de anfibios.

ANFIBIOS				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	F	ABUNDANCIA
Bufonidae	<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo	1	100%

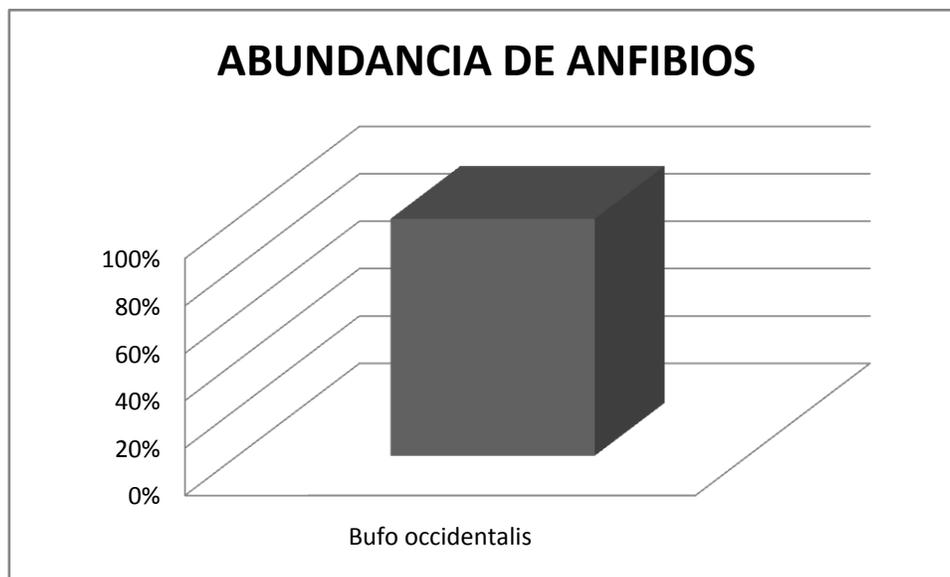


Figura IV.24. Grafica de Abundancia de Anfibios.

Las especies de anfibios que fueron observadas en el lugar corresponden a un sapo; siendo todas las especies comunes de encontrar cercanas a sitios con actividad humana, dado que presentan un amplio rango de adaptabilidad a las condiciones que les confiere el hombre en sus hábitats

Tabla IV.10. Especies de reptiles.

REPTILES				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	F	ABUNDANCIA
Teiidae	<i>Aspidocelis</i> sp.	Lagartija cola de látigo	20	95%
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torcuatus</i>	Lagartija	1	5%

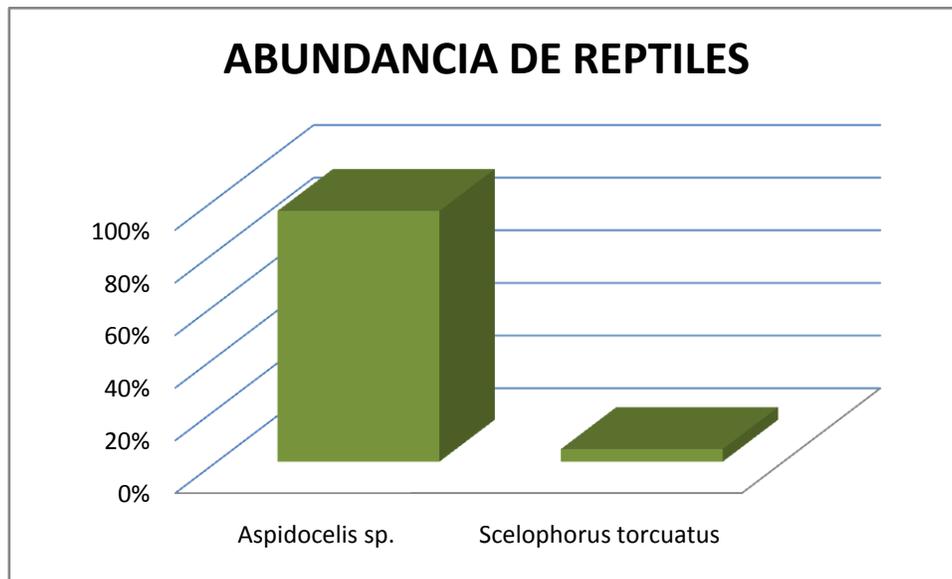


Figura IV.25. Grafica de Abundancia de Reptiles.

Al igual que los anfibios estas son especies que conviven con el hombre ya que buscan resguardarse entre los cacharros y materiales que van acumulando en las casas. Situación que se da; ya que en el trazo existen habitaciones cercanas.



Tabla IV.11: Especies de aves.

AVES				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	F	ABUNDANCIA
Columbidae	<i>Columbina inca</i>		12	15%
	<i>Zenaida macroura</i>	güilota	6	7%
Corvidae	<i>Corvux corax</i>	Cuervo	1	1%
Emberizidae	<i>Molotrus ather</i>		8	10%
	<i>Dendroica nigresens</i>		1	1%
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Tordo	8	10%
	<i>Pipilo sp.</i>		1	1%
Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico	2	2%
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	16	20%
	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina	4	5%
Laniidae	<i>Laniux ludovicianus</i>	Verdugo	1	1%
Passeridae	<i>Spizella atrogularis</i>		1	1%
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion	1	1%
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Pajaro carpintero	1	1%
Troglodytidae	<i>Campilorinchus sp.</i>	Matraca	1	1%
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquerito	12	15%
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	6	7%

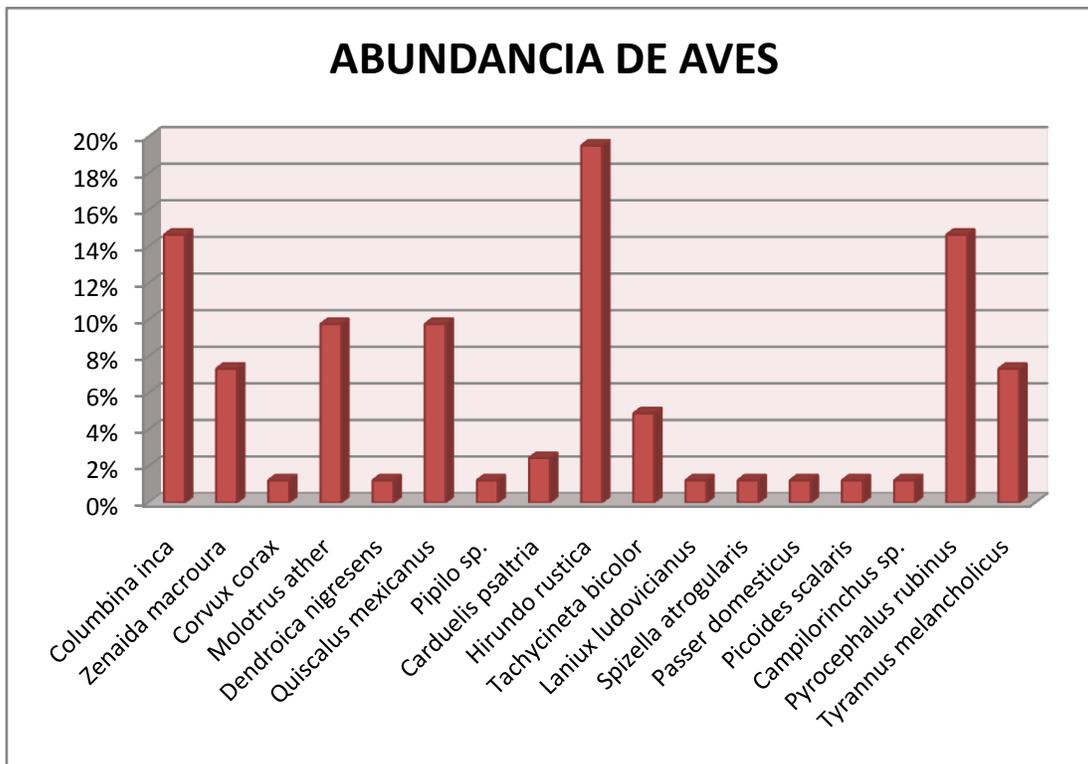


Figura IV.26: Grafica de Abundancia de Aves.

En el análisis de aves nos encontramos con que *Hirundo rustica* es la más abundante seguida por *Pyrocephalus rubinus*, estos datos reflejan la cercanía con las comunidades donde comúnmente se tiene sus nidos que les confieren resguardo; además la cercanía a cuerpos de agua donde se alimentan estos organismos de insectos, al igual que la mayoría de esta lista son aves que se adaptan fácilmente a la convivencia con el ser humano.

Tabla IV.12: Especies de mamíferos.

MAMÍFEROS				
FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	F	ABUNDANCIA
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	2	67%
	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	33%

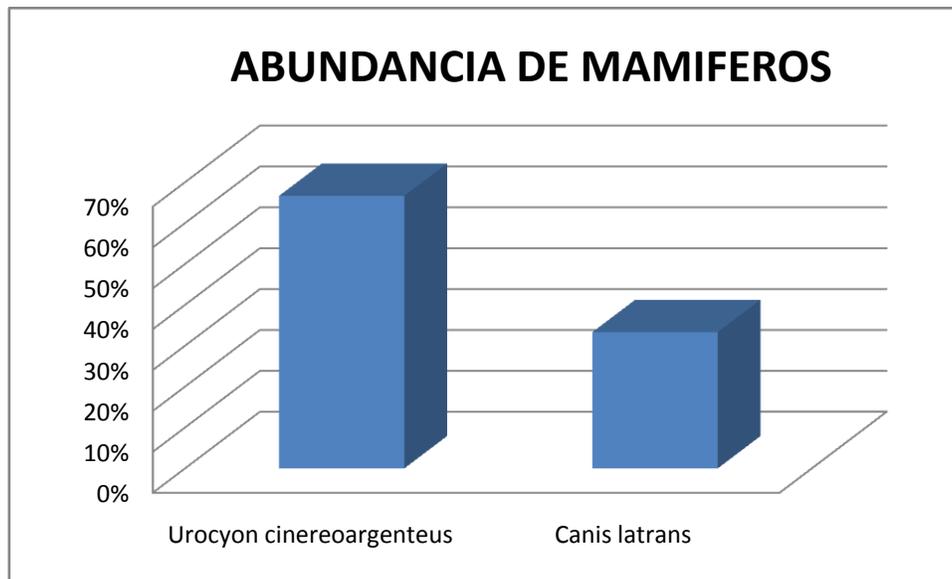


Figura IV.27: Abundancia de Mamíferos

En este predio se cuantificaron los rastros de mamíferos para determinar una abundancia de los mismos resultando con mayor abundancia, la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), el coyote (*Canis latrans*) con menor abundancia pero todas estas especies registradas para el cálculo de abundancia conviven con el ser humano ya que es común que estas hurguen dentro de los depósitos o en áreas donde se confinan los desechos domésticos; al ser mamíferos medianos a grandes es recomendable pensar en medidas de mitigación de impactos hacia ellos como pueden ser pasos a desnivel o tuberías bajo el asfaltado a manera de pasos faunísticos.

Las especies en general más abundantes en el predio son consideradas como especies plásticas ya que se adaptan a zonas perturbadas y con impacto ambiental. Pero no por ende deben ser dejadas de lado, en la estructuración de las obras públicas.



De todas las especies localizadas en el sistema ambiental se registran dos anfibios que están dentro de la NOM 059 SEMARNAT 2001, 14 reptiles; *Rana montezumae*, *Kinosternom* sp. respectivamente son de importancia debido a que a través de las cárcavas que puedan ser rellenadas y los cortes que se realicen podrán repercutir los impactos debido al arrastre de sólidos hacia los diferentes cuerpos de agua donde estos organismos habitan, así como darse la modificación en la calidad de sus habitats. Dos reptiles más que pertenecen al grupo de las serpientes como son *Lampropeltis mexicana* y *Pituophis deppei* son de gran importancia dentro del sistema ya que son endémicas y la fragmentación del hábitat podría repercutir en sus poblaciones dado que son organismos que llegan a atravesar las carreteras. Existen también dentro de esta normativa 3 mamíferos de los cuales *Lepus californicus* y *Taxidea taxus* podrían sufrir muertes por atropellamiento dado que la gente la reporta cercanas al trazo carretero y que conviven cercanamente con el hombre debido a sus hábitos omnívoros del Tejon y la afinidad por los granos y raíces de la liebre. Existen además 25 aves las cuales en su mayoría se llegan a registrar en el mercado negro de las aves de ornato por ello se sugiere que el promovente solicite a la autoridad correspondiente una constante vigilancia ya que este proyecto presenta comunicación con comunidades aledañas permitiendo así un aumento en las actividades de captura de fauna silvestre.

### **Diversidad y riqueza faunística.**

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describen los índices más comunes para medir la riqueza de especies.



### Riqueza específica (S)

Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

### Índice de diversidad de Margalef

$$D = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde: D= Diversidad

S = número de especies

N = número total de individuos

La riqueza faunística del sistema ambiental corresponde a 375 especies, contrastándolo específicamente con el predio que presenta una riqueza faunística de 28 especies y una diversidad de 4.49 que representa una diversidad media dado que se encuentra en zonas colindantes con casas habitación que permiten un desarrollo abundante de especies como las golondrinas que buscan los techos de las mismas para sus nidadas, haciendo que la diversidad se vea aumentada; además la influencia de las ANP aledañas hacen que se registre un gran número de especies de aves debido a su gran movilidad.

**IV.2.3. Aspectos socioeconómicos**

Tabla IV.13: Población en los núcleos identificados dentro del SAR.

Nomb Localidad	Total Hab.
Guanajuato	70798
Agua Colorada	107
Cajones	463
Calderones	881
Calera de los Ruiz (Calera)	44
Cañada de Bustos	2787
Cañada de las Flores	79
Carbonera	123
El Cedro (Mineral del Cedro)	309
La Concepción	565
El Chocolate (Barrio de Guadalupe)	32
El Encinal	40
El Establo	36
La Güilota	22
La Haciendita	255
Cuevas (Huachimole de Cuevas)	632
Joya de Lobos	42
Lagunillas de la Fraternidad (Lagunillas)	49
El Laurel	96
Mineral de la Luz (La Luz)	785
Llanos de Santa Ana	468
Marfil	23076
Mesa Cuata	268
Mineral de Mexiamora (Mexiamora)	76
Molineros	145
Monte de San Nicolás (El Monte)	286
Ojo de Agua de Medina	86
Paso de Pirules (Paso de Perules)	1005
Peñafiel	24
Mineral de Peregrina	146
La Poza (Ojo de Agua)	239
Puentecillas	2382
El Resbalón	41
San Bartolo	12
San José de Gracia	5
San José del Chapín (Chapín)	191
San José del Gacho (El Gacho)	60
San José de Llanos	3093
San José del Rodeo (El Rodeo)	949

Nomb Localidad	Total Hab.
Santa Ana (Santana)	553
Santa Teresa	6242
Santiaguillo	154
El Tejabán	731
El Terrero	220
Yerbabuena	7690
Zangarro (Zangarro Nuevo)	1268
El Castillo	83
Mineral de la Fragua (La Fragua)	29
La Higuera	53
Llanos de la Fragua	161
Lomas de Mesa Cuata	101
San José del Montecillo (El Montecillo)	44
El Puertecito (El Fuertecito)	44
Presa de la Soledad	5
Solano	29
San Isidro	460
Tacubaya	65
Tajo de Adjuntas (Rancho de San Cayetano)	22
San José de Gracia	126
Galeras	31
Melladito	18
Los Mexicanos	12
La Presita	492
Presita del Pie (Presitas)	15
Las Carreras (Las Carreras del Puertecito)	28
El Limón	70
Nochebuena	194
Fracción Carbonera (El Microbio)	49
El Arenal	48
El Puerto	33
Cerro del Macho (La Cabaña)	4
El Cerrito del Zapote	8
Melladito (Cerrito del Zacate)	9
Tacubaya (El Chirris)	23
El Tropezón	23
Hacienda de Arriba	36
Las Viñas (Cerro de las Antenas)	59
Loma de la Haciendita	77
Los Aguilar	8



Nomb Localidad	Total Hab.
Agua Zarca	25
El Cerrito (El Cerrito de las Biznagas)	75
Cieneguita de San Bartolo (Cieneguita)	96
Joya de Lobos (Cumbres del Guapillo)	34
Romerillal (El Torito)	8
Fracción Cañada de Bustos (La Loma)	47
Llano Grande	5
El Nogal (Las Palancas)	35
Los Polvorines de la Luz (Loma de los Gasca)	5
La Colmena (Relleno Sanitario)	14
Piedra Blanca del Rodeo (El Rodeo)	6

Nomb Localidad	Total Hab.
San Antonio de Ovejera (Ovejeras)	26
El Tiro de la Estrella (La Estrella)	2
Lomas de Mesa Cuata (Joya del Pirul)	26
Haciendita de Buburrones	11
Colonia Olimpo (Casas Blancas)	9
Lomas de Cervera	53
La Mora	61
Las Cunetas	38
Nuevo Santiaguillo	134
Mineral de Garrapata	10
La Quebradora	11
La Presa de Burrones	4
San José de la Luz	109
Venta la Purísima	13
El Arenal	5
TOTAL SAR	77178

## Sociodemografía

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2005 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) dentro del SAR no se localiza población hablante de alguna lengua indígena.

La población total del SAR es de 77, 178 habitantes, cifra que representa el 50.32% de la población total del municipio, y al 3.13 % del estado.

Los indicadores de INEGI y CONAPO reflejan que el beneficio se verá en cuestión vial, dado que el municipio se encuentra en muy baja marginación. Y se beneficiaran directamente a 77, 178 habitantes de las comunidades del SAR (Tabla IV.11), pero indirectamente su influencia será a la población total del municipio que corresponde 153,364 habitantes que podrán tener comunicación terrestre por vía rápida con el resto del estado una vez terminado el proyecto carretero completo, y a su vez este proyecto traerá un beneficio disminuyendo los tiempos de traslado. Logrando con esto una disminución en el parque vehicular que tiene que circular por la zona urbana del municipio.

El proyecto no provocara procesos migratorios pero, si permitirá la comunicación del municipio, que a su vez coadyuvara para el desarrollo del mismo y del cual depende la estabilidad de los núcleos poblacionales.



### **Organizaciones sociales existentes en el municipio.**

Las organizaciones sociales del municipio corresponden a partidos políticos (PRI, PAN, PRD, PVEM, CONVERGENCIA, PT) cuerpos colegiados de las distintas profesiones, organizaciones de productores, organizaciones ambientalistas; además de organizaciones religiosas en la que predomina la católica, seguida por las Evangélicas.

### **Vivienda**

El número de viviendas particulares habitadas registradas para el año 2005 fue de 32,354 y 30,319 correspondían a viviendas particulares. De acuerdo a los resultados que presenta el XIII Censo de Población y Vivienda del 2005.

En el municipio 8.24 % de la población carece de servicios de drenaje en sus viviendas, el 2.3% carece de luz y el 10.67, % carece de agua entubada por lo que recurren a la almacenada en los cuerpos de agua permanentes e intermitentes del municipio, así como a pozos artesanales y norias.

### **Urbanización.**

La mayoría de los caminos del municipio son pavimentados; pero para trasladarse a los municipios de Dolores Hidalgo o las comunidades al norte es necesario atravesar el centro de la ciudad lo que hace que el traslado sea lento y se aumente el parque vehicular del mismo y que el tránsito sea lento.

Todo esto debido a que las calles de Guanajuato, en su mayoría son empedradas y estrechas, o se encuentra la circulación por las vías subterráneas que en algunas zonas son estrechas e inaccesibles para ciertos tipos de vehículos.

### **Salud.**

En el municipio, se cuentan con servicios de salud como ISSTE, IMSS, SSA, y particulares, pero requieren aumentar la calidad y atención de estas de acuerdo a las políticas del sector salud.



Tabla IV.14: Índice de Marginación CONAPO 2005

Clave de la entidad federativa	Clave del municipio	Entidad federativa / Municipio	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Población sin primaria completa de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
11		Guanajuato	4 893 812	10.44	28.80	9.87	1.93	6.14	40.99	8.95	34.46	44.69				
11	001	Abaroa	77 094	15.01	40.33	18.57	1.57	3.34	50.83	11.55	67.07	63.16	-0.26675	Medio	16	1433
11	002	Acámbaro	101 762	12.83	34.01	6.95	1.56	3.48	36.89	5.94	39.84	56.61	-0.83540	Bajo	35	1914
11	003	San Miguel de Allende	139 297	15.45	34.87	26.41	2.88	12.53	47.90	14.86	55.47	46.19	-0.40405	Medio	25	1549
11	004	Apaesal Alto	57 942	14.59	38.00	18.08	2.68	5.53	50.10	9.70	56.83	51.38	-0.44660	Medio	27	1589
11	005	Apaesal Grande	73 863	13.13	33.46	8.50	2.25	4.16	48.28	12.17	67.61	52.10	-0.58767	Medio	28	1692
11	006	Atarjea	5 035	20.36	44.20	43.74	12.82	57.21	58.50	29.65	100.00	63.69	0.92031	Alto	2	459
11	007	Celaya	415 869	6.86	19.27	1.56	1.18	2.64	31.53	9.19	18.02	38.07	-1.46065	Muy bajo	45	2303
11	008	Manuel Doblado	34 313	16.60	45.77	23.73	3.85	4.71	43.80	6.82	62.94	56.40	-0.28513	Medio	17	1451
11	009	Comonfort	70 189	16.24	36.13	22.41	6.05	15.34	53.56	25.79	51.03	54.22	-0.13007	Medio	12	1307
11	010	Coronao	10 972	14.52	42.07	21.94	4.53	2.04	47.50	7.00	100.00	66.02	-0.11298	Medio	11	1295
11	011	Cortazar	83 175	10.09	28.43	6.35	1.40	2.04	42.40	13.68	30.57	49.60	-0.94245	Bajo	38	1995
11	012	Cuadernero	23 960	15.43	58.17	11.39	1.45	2.28	46.01	8.66	46.81	57.84	-0.29488	Medio	18	1462
11	013	Doctor Mora	21 304	20.12	41.76	32.80	4.98	0.41	59.75	11.24	100.00	61.12	0.17830	Alto	9	1037
11	014	Dolores Hidalgo/Comuna de la Independencia	134 641	14.48	38.00	26.37	4.79	7.09	51.80	19.00	59.27	54.32	-0.22056	Medio	14	1378
11	015	Guanajuato	153 364	6.51	20.35	8.29	2.30	10.67	38.26	4.62	29.71	35.74	-1.27224	Muy bajo	43	2217



## **Educación**

Respecto a la educación en el, existe suficiente infraestructura para atender la demanda en todos los niveles básicos, desde preescolar hasta profesional y posgrado, dado que se cuentan con 378 escuelas, entre las que se pueden mencionar las de la Universidad de Guanajuato, que es del estado y proporciona desde educación, media, media superior, superior y posgrado, sumado esto a las particulares y de nivel básico presentes en el municipio. Pese a esto aun se cuenta con un 6.51% de analfabetismo en el municipio y un total de 53,938 alumnos que incluyen alumnos foráneos dado que la UG da servicio a todo el estado en sus diferentes facultades presentes en Guanajuato, Gto.

## **Aspectos culturales y estéticos.**

En cuanto al aspecto cultural el municipio es quien alberga año tras año un evento de grandes dimensiones como lo es el Festival Cervantino, que busca promover las diferentes expresiones de arte y cultura del mundo y la región.

Como ya se menciona anteriormente los grupos religiosos corresponden a Testigos de Jehová, Católicos y Evangelistas, que forman parte de la cultura de la sociedad guanajuatense, de los cuales los Católicos son los que predominan, ubicándose sus sitios de reunión más cercanos en Santa Ana, Santa Teresa y Marfil.

Dentro de la estética podríamos considerar el valor paisajístico de la zona que es de gran valor dada las vistas que se pueden observar hacia las cañadas y montañas entre las que se encuentran las presas y microcuencas presentes en el sistema ambiental, por la orografía de esta zona.



## Actividades productivas del municipio.

### Agricultura

La superficie sembrada en el año agrícola por disponibilidad de agua según tipo de cultivo para el ciclo 1995-1996 fue así: mil 675 hectáreas, de las cuales el 100% fueron de temporal, siendo los principales cultivos: maíz y frijol.

### Ganadería

Se cría principalmente ganado bovino, con mil 118 cabezas; caprino, 762 cabezas; ovino, 508 cabezas; caprino, 5 mil 076 cabezas; además de 7 mil 138 aves de corral y 183 colmenas.

### Minería

La minería es la actividad económica que dio origen a la ciudad de Guanajuato. Actualmente la extracción de oro es mínima no así la de plata que se encuentra dentro de los primeros lugares de producción; también se extrae plomo y caolín. Las principales empresas dedicadas a la minería son las cooperativas Las Torres, Santa Fe de Guanajuato y el Cubo.

### Turismo

El municipio es importante en el aspecto turístico, por su rico patrimonio cultural y artístico, que comprende monumentos, construcciones, museos, plazas y plazuelas, templos, etc., ubicados en su mayoría en la ciudad de Guanajuato y que datan de la época colonial; por ello el turismo tiene una gran importancia para la economía del municipio. Se cuenta con una infraestructura de primer orden, compuesto de numerosos hoteles, restaurantes, discotecas y centros nocturnos.

### Comercio

La población rural concurre periódicamente a la ciudad para el abasto, existen en el municipio varios mercados, tianguis, tiendas de auto servicio y demás establecimientos comerciales, para satisfacer la demanda de los consumidores de la ciudad y del medio rural.

Hay también una importante gama de servicios, que comprende los turísticos, profesionales bancarios, comerciales, de cultura y de esparcimiento, principalmente.



### **Población Económicamente Activa por Sector**

Esta era de 48,121 personas, que comprendía el 47.77% del total de la población municipal, según el XII Censo General Económico efectuado el año 2000 en la entidad. La distribución de población ocupada registró que el 66.50% de la población activa eran hombres y el 33.5% mujeres.

Siendo el salario mínimo el correspondiente al estado de Guanajuato con \$49, el 35.74% de la población percibe hasta dos salarios mínimos, lo que repercute en su índice de marginación.

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

De acuerdo al proyecto y su interrelación con el SAR (sistema ambiental regional), el proyecto traerá muchos beneficios en la parte social debido a que permitirá el desarrollo de las comunidades asentadas cercanas al trazo carretero, además la cabecera municipal y la zona conurbada se verán beneficiadas al disminuir el parque vehicular que circula por la zona urbana.

Desde el punto de vista ambiental el proyecto es viable en la sección analizada en el presente estudio dado que es una zona ya impactada por las diferentes actividades antropogénicas y no se dañara en gran medida el ecosistema dado que se contemplan alcantarillas para permitir el flujo hidrológico, y que la fragmentación del hábitat ya se ha dado a través del tiempo por tanto lo único que se hará con esta obra es pavimentar parte de los terrenos ya impactados y disminuir la permeabilidad en la zona pavimentada.



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

De los componentes que se podrían considerar críticos son las cárcavas que si no son tratadas como debiera en la construcción de alcantarillas estas podrían modificar la hidrología de la zona, además si no se realizan adecuadamente los rellenos y se contemplan medidas para los tiraderos de material de corte y excedentes, esto podría modificar la calidad fisicoquímica de las aguas del Río Santa Ana que a su vez llevaría impactos acumulativos sinérgicos y residuales hacia el Rio Guanajuato y/o Presa La Purísima.

#### ***IV.2.6. Identificación de las áreas críticas***

Las áreas críticas para el proyecto son la parte social ya que son pocas las tierras de cultivo que existen en el municipio y algunas de ellas se verán afectadas por el trazo carretero, además podríamos considerar como crítica la parte hidrológica por la modificación de flujos hídricos que se pudieran dar, así como la apertura de caminos y brechas hacia zonas mejor conservadas en donde los comerciantes ilegales de fauna y flora podrían realizar el saqueo de especímenes.

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

Dentro de los componentes ambientales podremos considerar la parte hidrológica como crítica, al verse en riesgo las escorrentías por una mala construcción, así como una modificación en la calidad del agua dado los deslaves de materiales y arrastre de materiales hacia los cuerpos de agua mayores.

Además podría verse en riesgo la parte social debido a que en algunos puntos el trazo, va a mermar el confort sonoro. Promoviendo el crecimiento de la mancha urbana hacia esta región del municipio, lo cual no se debe permitir basándose en el Plan Director de Desarrollo Urbano del Municipio de Guanajuato

### **IV.3. Diagnóstico ambiental regional**

En base al diagnóstico regional podemos observar que se encuentra una gran riqueza avifaunística dada la cercanía con ANPs, lo que podría verse afectado por la apertura del camino; dado que esto facilitaría el acceso a los pajareros que buscan estas especies para el mercado negro, y además se observan flujos de agua de las parte altas al Río Santa Ana que se verían afectados por las construcciones, y que este arrastraría los impactos originados por sólidos y cambios fisicoquímicos en el agua hasta la cuenca de la Presa La Purísima.



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

Debido a que el proyecto se localiza dentro de un sistema con orografía escarpada y abrupta el deterioro natural del suelo se estaría dando por erosión hídrica, y por el aumento demográfico dentro del sistema esto debido a que no se contemplan y respeten planes de desarrollo urbano para el municipio intensificación de las actividades, por lo que se aumentaría la degradación de la zona, la cual podría encontrarse en restauración si se lleva a cabo un plan de desarrollo.

##### ***IV.4.1. Medio físico***

###### ***Clima***

A lo largo del tiempo en cuestiones climáticas en la zona no presentan variación ya que no se ha modificado en entorno como para que este componente se vea afectado.

###### ***Aire***

No se tienen datos debido a que no se monitorea este recurso en la zona, pero si existirá un baja en el confort sonoro.

###### ***Agua***

La hidrología superficial no cuenta con grandes cambios excepto por los que se generan por el confinamiento de materiales en cárcavas y arroyos. En cuanto a este recurso en la parte subterránea si se mantiene un crecimiento poblacional como hasta el presente se encontrara en desequilibrio el acuífero Silao - Romita.



## **Suelo**

El suelo a lo largo del tiempo se ha encontrado con deterioro por apertura de parcelas agrícolas que funcionan como temporaleras, permitiendo que por periodos anuales se quede sin cubierta vegetal, permitiendo así la erosión eólica, por la apertura de caminos se ha presentado un incremento en la erosión hídrica debido a que no son caminos que cuenten con medidas de mitigación en este aspecto.

## **Geología**

En la zona con la apertura de caminos con cortes se observan fracturas en la roca, que no son de gran dimensión pero que se deben considerar de acuerdo a la geología del medio.

### **IV.4.2. Medio biótico**

#### **Flora y Fauna**

El cambio en la flora se ha observado por la apertura de predios agrícolas, pastoreo extensivo, y apertura de caminos que obligan a cambios de usos de suelo disminuyendo la cubierta vegetal.

La sustentabilidad se ha visto disminuida en la región debido a que no se presentan caminos de acceso adecuados a las poblaciones rurales aledañas al trazo, cuestión que se puede revertir mediante la solicitud de vigilancia en la zona a las instancias ambientales adecuadas.

#### **Ecosistema**

No se puede determinar esto dado que no existen datos que permitan analizar los cambios en este rubro, ya que no se cuentan con estudios históricos para este municipio, que contemplen estos aspectos.

#### **Paisaje**

El área presenta zonas con bellos paisajes que pueden ser aprovechados para la visita de turistas, entre los que podemos destacar, las cañadas, arroyos, y vistas a cortinas y zonas de importancia cultural por lo cual pueden ser un recurso a explotar, pero para esto es necesaria la construcción de caminos adecuados a las zonas, así como un plan de manejo de estas para evitar el daño a las mismas.



#### **IV.4.3. Medio socioeconómico**

##### **Medio social**

Con la apertura de este libramiento se observara una mejoría en la vialidad de la ciudad de Guanajuato, y por tanto un menor congestionamiento de sus calles. Pero se observaran posiblemente inconformidades con los dueños de los predios a afectar ya que no saben el porcentaje de terreno a afectarles.

##### **Medio Económico**

Con la realización de este proyecto se transportaran con mayor rapidez las mercancías de los municipios aledaños, así como una disminución de costos por transportación debido a que no se tendrá que trasladar por las calles congestionadas de la ciudad.

#### **IV.5. Construcción de escenarios futuros.**

Sin considerar el proyecto, el municipio seguiría con un alto congestionamiento vial, además que no permitiría una mejor comunicación entre las diferentes comunidades rurales del municipio de Guanajuato.



## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN 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 regional

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

El Sistema Ambiental Regional se caracteriza por encontrarse dentro de la zona de transición del Valle de Guanajuato y la Sierra de San Gregorio dentro del cual se ubican 105 poblaciones algunas de las cuales no se distinguen porque forman parte del área conurbada de la Ciudad de Guanajuato; se encuentra conformado por 26 microcuencas pertenecientes a la cuenca del Lerma – Salamanca, presenta también como característica la presencia de 8 cuerpos de agua loticos entre los que destacan las presas La Esperanza, La Soledad y La Purísima, ya que son los que influyen directamente dentro del sistema hidrológico del proyecto. Además el SAR es una zona con pendientes fuertes y por el tipo de material que las conforma y el origen del mismo desde el punto de vista geológico (perteneciente al periodo terciario de la era Cenozoica y el tipo de roca que se tiene es ígnea extrusiva), encontrándose que la cantidad de sedimentos que arrastran y transportan en suspensión las corrientes es similar, con algunas variaciones en los caudales por las diferentes precipitaciones que se pueden presentar en la zona donde se encuentran. La zona se caracteriza como de baja erosión eólica, pero predomina la erosión hídrica y el transporte de sedimentos, haciéndose más críticos al no haber cubierta vegetal. De acuerdo con la clasificación del INEGI la zona del trazo corresponde a matorral subtropical, las especies predominantes son: *Ipomoea mucocoides*, *Mirtilocactus geometrizarans*, *Prosopis laeviagata*, *Milla biflora*, *Zinnia peruviana*, *Opuntia imbricata*, *Senecio sp.* La fauna asociada al tipo de vegetación es: *Spermophilus mexicanus*, *Mimus polyglottus*, *Lanius ludovicianus*, *Passer domesticus*, *Toxostoma curvirostre*, *Aspidocellis sp.* El resto del SAR presenta bosque de encinos o templado, así como áreas agrícolas y pastizales naturales.

Las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional se darán en forma lineal y no extensiva, esto debido a las características del proyecto. Para determinar las afectaciones se analizaron las acciones del proyecto y su interacción con los medios físico, biótico y socioeconómico, considerando cada uno de sus factores.



## **Medio físico**

**Etapa de planeación.** En la etapa de planeación los impactos sobre el medio físico son mínimos, debido a que las actividades de esta etapa se desarrollan en gabinete, aunque es necesario considerar el cambio de uso de suelo desde el momento en que se decide la construcción del proyecto en el sitio elegido.

**Etapa de preparación del sitio.** En la etapa de preparación del sitio se tendrán las principales afectaciones por las actividades de desmonte y despalme.

Los volúmenes de infiltración y escurrimiento se verán afectados al alterar las condiciones originales del suelo, al eliminar la cubierta vegetal y la capa superficial de suelo, este efecto ocurrirá en mayor grado en aquellos lugares donde la pendiente es pronunciada, ya que al llover, el material de despalme o el que se produzca por erosión en áreas desmontadas será incorporado a los cauces naturales del agua. La alteración del curso natural de los escurrimientos de agua puede ocurrir por la disposición inadecuada en arroyos y cañadas de material resultante del despalme.

El agua superficial puede contaminarse por el vertido de aguas residuales y otros contaminantes (como los generados por los trabajadores). Asimismo, pueden ocurrir vertidos accidentales de combustibles, disposición inadecuada de residuos de alimentos, excretas, etc.

**Etapa de construcción.** La explotación de bancos de material no provoca un impacto directo en el sitio del proyecto, ya que se tiene contemplado utilizar bancos que actualmente están en explotación y alejados de la zona del proyecto. Las excavaciones, nivelaciones, cortes, terraplenes, construcción de obras de drenaje y asfaltado, modificarán las características originales del suelo produciendo cambios en los escurrimientos naturales del área de proyecto, causando variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y de nutrientes en suspensión que transportan las corrientes. La cantidad de partículas que transportan las corrientes se incrementa y con ello la posibilidad de azolve de los cauces. La cantidad de estas partículas estará directamente relacionada con la susceptibilidad a la erosión del suelo y la cantidad de agua de la precipitación pluvial.

El agua de fuentes superficiales suele ser empleada para actividades de la etapa de construcción, tales como la compactación y la aplicación como riego para reducir las emisiones de partículas de polvo. El suministro de esta agua puede hacerse sin control y en consecuencia afectar a otras actividades de abastecimiento.

Las actividades o acciones del proyecto, que modifican las características originales de porosidad y permeabilidad del suelo, disminuyen los volúmenes de agua de infiltración, debido a que la superficie del suelo del trazo de la carretera será compactada y cubierta con asfalto.



**Etapas de operación.** El comportamiento natural del patrón de drenaje será alterado a causa del cuerpo de la carretera que impide el paso de los escurrimientos superficiales. Las obras como cunetas, lavaderos y bordillos modifican los procesos de erosión y sedimentación, debido a que recolectan el agua de los escurrimientos que confluyen a la obra carretera y la conducen a sitios específicos para que no se dañe la carretera. Si estos caudales de agua no se controlan adecuadamente, pueden incrementar la erosión y el arrastre de sólidos y nutrientes.

Los derrames de aceites, grasas y combustibles de los vehículos que transitan por la carretera ocasionará que estas sustancias se incorporen al agua de lluvia y, posteriormente, a las corrientes cercanas. Con excepción de volcaduras y otro tipo de accidentes automovilísticos que tengan como consecuencia el derrame del contenido de los autotankers, los volúmenes de este tipo de contaminantes son reducidos.

El aporte de sedimentos a las corrientes superficiales continuará en sitios donde hubo bancos de material y de disposición de excedentes de cortes, aunque los bancos de material utilizados están fuera del sitio del proyecto por lo que solo se consideran los impactos causados por la disposición inadecuada de los residuos de los cortes, ya que este material es susceptible de ser arrastrado a las corrientes, lo que incrementa su capacidad de carga y, a su vez, azolve de sus cauces. La instalación de estructuras de contención permitirá conservar estos residuos en los sitios de disposición.

En general, la calidad del aire puede verse afectada por la incorporación de partículas de suelo y de gases de combustión durante las actividades de preparación del sitio, construcción, extracción de materiales de bancos de préstamo u operación del camino.

### **Afectación a los factores ambientales**

**Clima.** Como se ha mencionado, el proyecto es lineal y el área afectada es mínima comparada con la superficie del sistema ambiental regional por lo tanto, el clima del sitio del proyecto no sufrirá cambios por las acciones del proyecto. Estableciendo las medidas de mitigación adecuadas se puede disminuir el impacto del desmonte y despalle para que no se presenten cambios en el ecosistema por efectos erosivos del agua, que puedan repercutir a largo plazo en cambios del microclima del sitio del proyecto.

**Geología y geomorfología.** Las excavaciones y los cortes en el sitio del proyecto y la explotación de los bancos de material, modifican la topografía, modificando también las corrientes naturales de agua (hidrología superficial), tanto por los cambios que sufre el suelo como por la acumulación de agua en las obras de drenaje, lo que puede provocar erosión si no se establecen las medidas correctivas adecuadas. La inadecuada canalización del agua colectada por las obras de drenaje puede provocar daños a la infraestructura de la carretera.



**Hidrología superficial.** La hidrología superficial se verá afectada por cambios provocados por el efecto barrera y la construcción de las obras de drenaje, las cuales al cumplir su función para la que se instalarán acumularán el agua de los escurrimientos de las cunetas y taludes, y la conducirán a puntos específicos del sitio del proyecto en los que provoquen el menor impacto. También, la disposición inadecuada de suelo, resultante del despalme y de los cortes, pueden obstruir los arroyos y otros cauces naturales.

**Hidrología subterránea.** La hidrología subterránea se verá afectada por los cambios provocados en el suelo por las actividades de preparación del sitio, y la compactación y asfaltado en la etapa de construcción, lo que disminuirá la cantidad de agua infiltrada, al cambiar las propiedades del mismo. El impacto mencionado puede ser reducido si el agua acumulada por las obras de drenaje es conducida a áreas en que se promueva la infiltración.

**Calidad del agua.** La calidad del agua puede verse alterada durante las diferentes etapas del proyecto. En la etapa de preparación del sitio y de construcción pueden ocurrir arrastres de sólidos y nutrientes; en la etapa de operación se puede alterar por la generación de residuos sólidos, fugas de combustibles de los vehículos que transitarán por el camino, etc.

**Calidad del aire.** Se incrementarán las concentraciones de contaminantes debido a las emisiones atmosféricas resultantes del uso de combustibles por los vehículos y maquinaria pesada y por la generación de partículas y polvos en las inmediaciones de las zonas de construcción, sobre todo en las etapas de preparación del sitio y construcción. Los impactos se clasificarán como temporales y locales en lo que se refiere a la calidad el aire.

**Ruido y vibraciones.** Se producen como consecuencia del uso de la maquinaria y se clasificarán como impactos temporales. Afectarán a trabajadores y fauna del sitio del proyecto.

### **Medio biótico.**

**Etapas de preparación del sitio.** Puede haber eliminación de especies arbustivas con status de conservación comprometido. Al modificarse el hábitat, las especies de fauna pueden verse afectada, ya que emigran a otros sitios.

Para la construcción del escenario modificado por el proyecto, se identificaron y analizaron las interacciones entre las actividades del mismo y el medio ambiente, con objeto de determinar los impactos ambientales y proceder a establecer las medidas de mitigación, de compensación o de restauración que resulten o se consideren como las más adecuadas.



El escenario resultante considera las variables ambientales relacionadas con el medio físico, el medio biótico y el socioeconómico.

Desde el punto de vista socioeconómico, los cambios serán benéficos pero implican un costo ambiental que debe ser analizado y evaluado, considerando si el medio afectado puede ser restituido de manera parcial mediante medidas de mitigación y compensación.

**Vegetación.** Las actividades de desmonte y despalme afectarán a arbustivas.

**Fauna.** La afectación a la fauna será mínima debido a que el proyecto es lineal. Se tendrá especial cuidado en el desmonte para reubicar nidos de aves de ser posible.

### **Medio socioeconómico**

La red carretera pretende agilizar el proceso de intercambio económico y social entre las diversas regiones del estado. La cercanía o lejanía de las ciudades y de las carreteras, determinan diferentes oportunidades de obtener un empleo bien remunerado, una vivienda adecuada a las necesidades de las familias y la oportunidad de acceder a servicios básicos.

El desarrollo del Libramiento Norponiente influirá en el medio socioeconómico, desde el inicio, por la contratación de mano de obra del lugar, por la adquisición de materiales de construcción y otros insumos; reducirá los tiempos de transporte, evitará el paso innecesario por la ciudad de Guanajuato, Gto. de medios de transporte que tienen como destino comunidades y otras ciudades cercanas al sitio del proyecto, con la consecuente disminución de los efectos negativos, entre los que se mencionan: contaminación del aire, congestionamiento vehicular de los accesos a la ciudad, molestias a la población, etc.

#### ***V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.***

Se ha mencionado que en todas las etapas y actividades del proyecto se generan efectos al ambiente, iniciándose desde la etapa de planeación hasta la de operación y mantenimiento. Las fuentes de cambio las constituyen cada una de las actividades del proyecto (las cuales se describieron en el capítulo II) y las perturbaciones y cambios se relacionan con los efectos provocados al sistema ambiental por dichas actividades. A continuación se resumen las fuentes de cambio:



Actividades de la Etapa de planeación:

- Desarrollo del proyecto ejecutivo
- Liberación de predios (expropiaciones)

Actividades de preparación del sitio:

- Desmonte y despalme
- Construcción de caminos de acceso

Actividades de construcción

- Campamentos y oficinas de campo, talleres, patios de maquinaria, etc.
- Excavación y nivelación

- Obras de drenaje y subdrenaje
- Terraplenes
- Explotación de bancos de material
- Acarreos de material
- Operación de maquinaria y equipo
- Etc.

Actividades de Operación y mantenimiento

- Tránsito vehicular
- Mantenimiento y conservación

Las actividades de preparación del sitio y las de construcción, se relacionan con el movimiento de suelo, tanto en el sitio de construcción como en los sitios de los bancos de material. Estas actividades constituyen las fuentes de perturbación más significativas, ya que causarán impactos al suelo, agua, aire (o atmosfera), vegetación, flora y fauna, y al medio socio-económico (economía, empleos, transporte, etc.).

Se pueden asociar, a las actividades del proyecto, subfactores o atributos ambientales como indicadores de impacto, entre los que se encuentran los siguientes:

**Agua.** La flora y fauna, y el ser humano, requieren agua de buena calidad para mantener sus poblaciones, por lo que los cambios en las características fisicoquímicas (y biológicas en algunos casos) representan un indicador adecuado para relacionar las fuentes de cambio con los efectos sobre el ecosistema del sitio del proyecto. Las fuentes de cambio asociadas incluyen todas las etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación y el mantenimiento.

**Pendiente y patrones de escurrimiento.** La pendiente y los patrones de escurrimiento serán modificados, al menos temporalmente, al mover los materiales en los sitios donde se realizarán las actividades de construcción de la carretera, por lo que los cambios en la hidrología representan un indicador para caracterizar y evaluar los impactos. Las fuentes de cambio asociadas son las etapas de preparación del sitio y la de construcción.

**Los suelos.** Serán modificados por la construcción de la carretera, en el caso de desarrollar las actividades en forma inadecuada se puede provocar erosión. El aumento de la erosión es un indicador útil para evaluar los efectos del desarrollo del proyecto.



Las fuentes de cambio asociadas son las etapas de preparación del sitio y la de construcción.

**La vegetación.** La remoción de vegetación por las actividades de preparación del sitio modificará la abundancia y la cobertura del área de desmonte, lo cual puede traducirse en alteración de otros factores o atributos ambientales asociados a esta, como la infiltración de agua, la presencia de fauna, entre otros; por lo que la distribución de vegetación representa un indicador de utilidad para la valoración de impactos generados por el desarrollo del proyecto. Las fuentes de cambio asociadas son las etapas de preparación del sitio y la de construcción.

**La fauna.** Debido a la movilidad de la fauna, esta no sufrirá grandes efectos o perturbaciones por el desarrollo del proyecto, ya que emigrarán a otros sitios. Una vez terminada la construcción de la carretera e iniciado el tránsito por este, la fauna se irá estabilizando y se reubicará por sí sola, en los alrededores del sitio del proyecto. Dada la dificultad para evaluar los efectos del proyecto sobre la fauna, también se dificulta utilizar un indicador asociado a esta para la evaluación de los impactos ambientales, aunque la presencia de esta es un indicador que puede ser útil. Las fuentes de cambio asociadas son las etapas de preparación del sitio, la de construcción y la de operación y mantenimiento.

**Los empleos.** El proyecto en su conjunto podría generar empleos en la fase de construcción que representen un ingreso significativo para los habitantes cercanos al sitio del proyecto. El número de empleos generados representa un indicador de utilidad para evaluar el impacto del proyecto sobre el medio socio-económico. Las fuentes de cambio asociadas son las de preparación del sitio y la de construcción.

**La dinámica económica local.** El desarrollo del proyecto impactará en la dinámica económica local, la cual está también asociada con la generación de empleos. El aumento de la actividad económica es un indicador que puede utilizarse para la evaluación de los impactos que genere el desarrollo del proyecto. Las fuentes de cambio asociadas incluyen todas las etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación y el mantenimiento.

**El transporte.** La ciudad de Guanajuato es una ciudad turística donde la afluencia de población flotante y el parque vehicular rebasan a la infraestructura de los servicios urbanos generando un caos citadino, por lo que la construcción de este libramiento



liberará el tránsito por el centro de la ciudad. La cuantificación de vehículos que circulen por el libramiento puede ser el indicador adecuado.

Se identifican otras fuentes posibles de cambio que provocarán impactos en el área de influencia del proyecto, los cuales serán consecuencia del desarrollo del proyecto y no necesariamente tienen que ser negativos. Algunos de los impactos secundarios inducidos por el desarrollo del proyecto se relacionan con el subsistema socioeconómico. De la tabla V.1 se puede deducir que los factores y subfactores del medio económico y los factores de bienestar y culturales, son los que a mediano plazo pueden afectarse positivamente por el desarrollo del proyecto.

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

Para realizar la estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional se hizo uso de la matriz de Leopold, a través de la cual se identificaron los impactos generados por la construcción del libramiento (Anexo 4).

1. La estimación cualitativa se inicia con una descripción y análisis del conjunto de actividades que se llevarán a cabo, dentro de cada una de las etapas del proyecto (la descripción de actividades del proyecto se realizó en el **capítulo II**), tanto en tiempo como en espacio, así como en la intensidad de las modificaciones de los factores ambientales.

A continuación se consideran las actividades de las etapas del proyecto, **(incluidas como lista en el apartado V.1.2)**. En la lista siguiente se repiten estas:

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

En cada una de las etapas se describen las distintas actividades a realizar, lo que permite una mayor comprensión e interpretación de los efectos sobre el ambiente. De forma esquemática y resumida se incluyen las actividades del proyecto en la figura V.1, como árbol de acciones.

2. Las actividades se relacionan con los medios y **factores ambientales**. En la figura V.2 se muestra un esquema que incluye los factores y subfactores susceptibles de ser afectados por las actividades del proyecto. Asimismo, en la tabla V.1 se incluyen los factores del medio socioeconómico que pueden ser afectados.

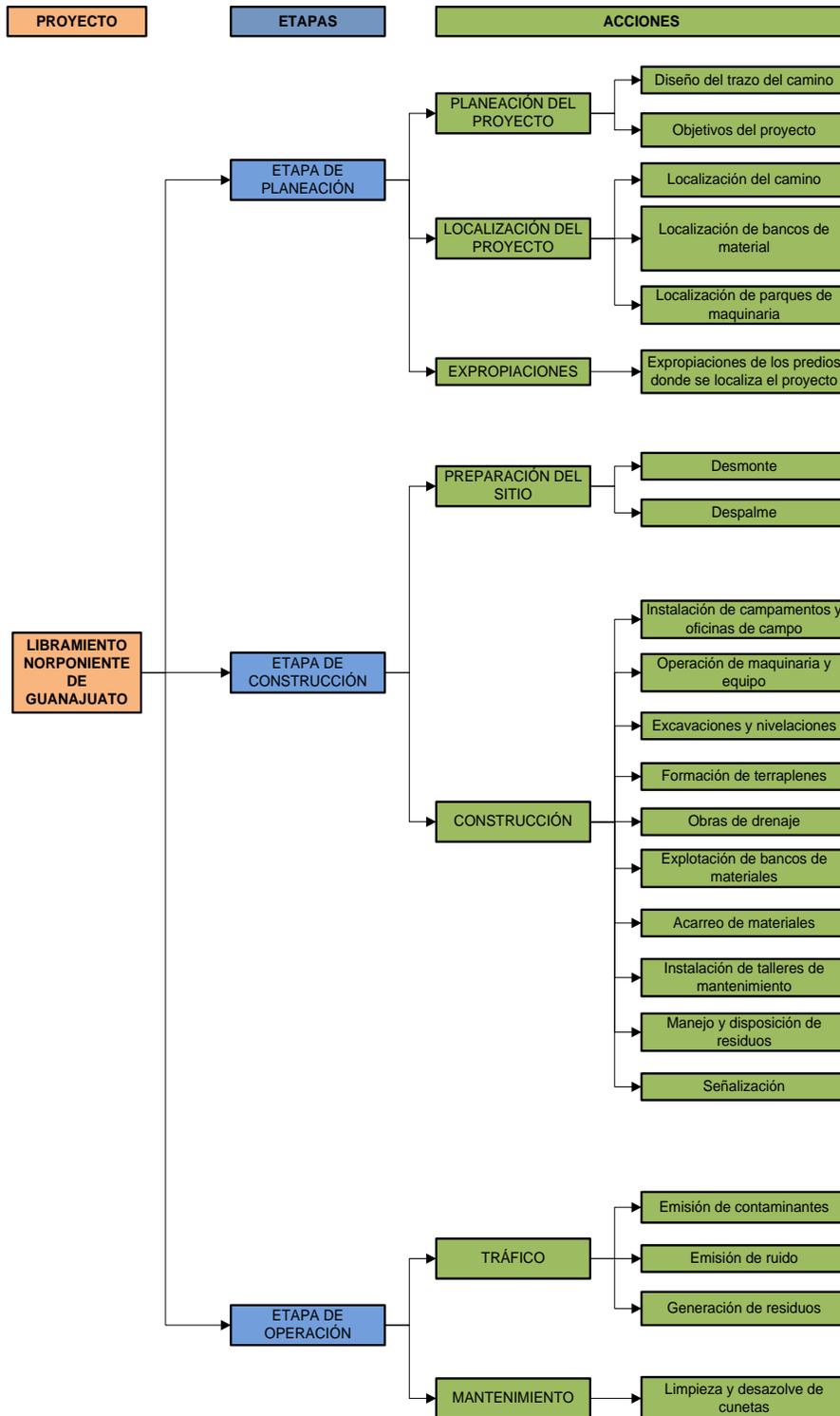


Figura V.1. Árbol de acciones del proyecto.

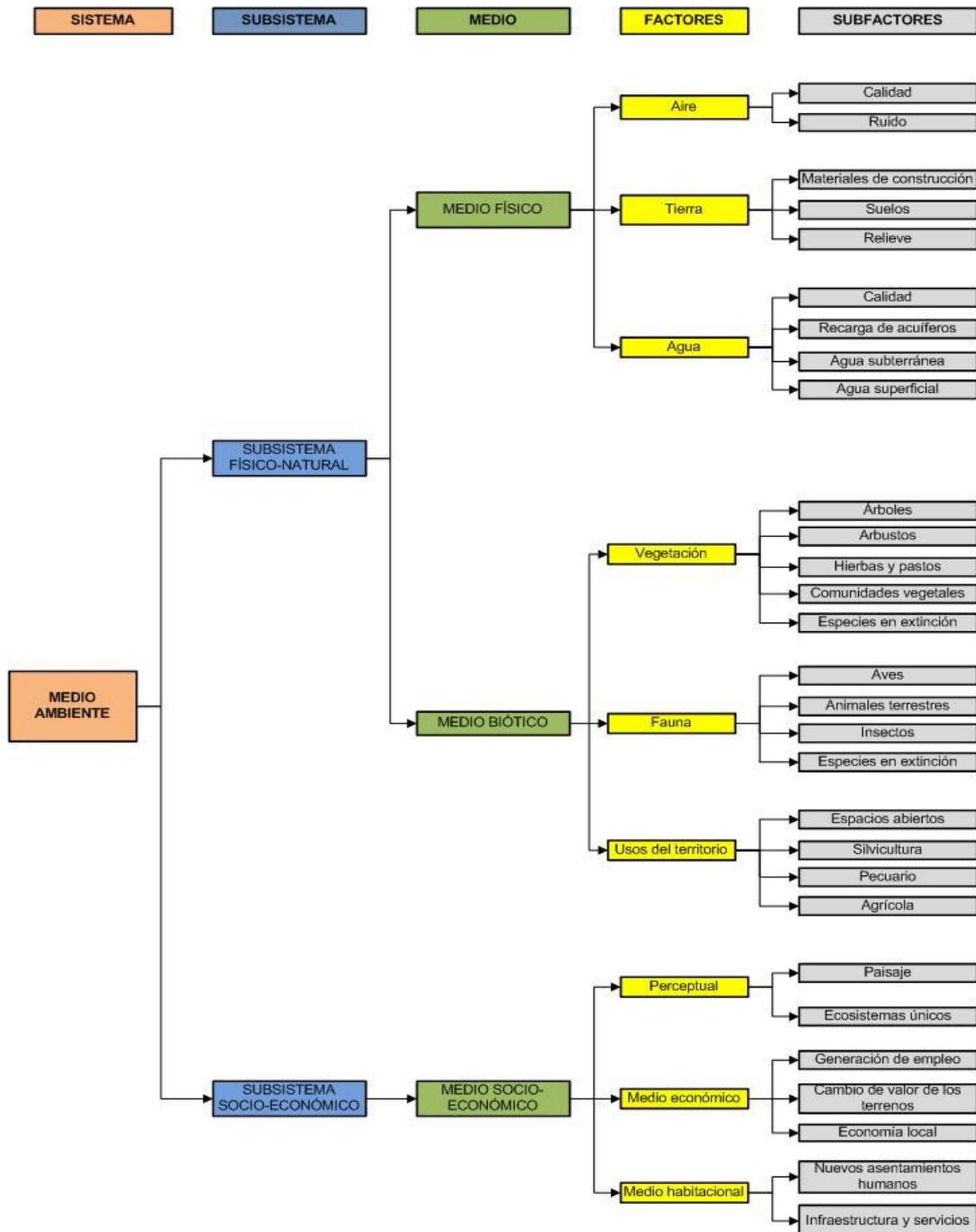


Figura V.2. Árbol de factores ambientales susceptible de ser afectados.



Tabla V.1. El subsistema socio-económico sujeto a afectación.

SUBSISTEMA SOCIO-ECONÓMICO	MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
	ECONÓMICO	Empleo	
			Empleo indirecto
Producción			Primaria
			Secundaria
			Servicios (terciaria)
SOCIAL		Demografía	
			Migración
	Bienestar		Salud
			Entretenimiento
			Educación
	Cultura		Costumbres

3. Una vez determinados los factores ambientales y del medio socio-económico susceptibles de ser afectados, se procede al **análisis de interacciones con las actividades del proyecto** utilizando la matriz de Leopold. Se colocaron las **etapas y actividades del proyecto** en columnas, mientras que los factores ambientales de manera horizontal, para hacer posible la identificación de las interacciones entre estos. El objetivo de esta actividad es la identificación de interacciones potenciales generadas por las actividades de la obra. Posteriormente se realizará una breve descripción de la afectación de los impactos y las consecuencias que podría tener a largo plazo.
4. Después de identificar las interacciones posibles, que representa una afectación al medio natural, se procede a eliminar los atributos ambientales y actividades de la obra que no presenten interacción.
5. Una vez identificados los impactos, y considerando las interacciones potenciales identificadas en la matriz de interacción, se complementa la **matriz de evaluación** donde se califica el grado de afectación para cada atributo ambiental basándose en criterios definidos por el grupo evaluador:
  - NATURALEZA O CARÁCTER DEL IMPACTO, **benéfico o adverso (positivo o negativo)**.
  - MAGNITUD, referido al tamaño o cantidad. Se le han asociado las expresiones: **significativo, significativo con mitigación y poco significativo**.
  - IMPORTANCIA, se refiere aspectos como rareza de una especie, especies consideradas en peligro de extinción; así como la identidad de un paisaje, de un sitio arqueológico, histórico, arquitectónico, etc.



Aunque se trata de un criterio no tan objetivo, hay coincidencias en lo que puede o no ser importante para el grupo evaluador.

- DURACIÓN, indica el tiempo en el que el factor o subfactor ambiental regresa a su forma original. Se caracteriza como **temporal o permanente**.
- REVERSIBILIDAD, indica la característica del impacto en relación a la restitución de las características originales del factor ambiental afectado. Se expresa como **reversible o irreversible**
- NECESIDAD DE APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS, en el caso de que el impacto resulte adverso, será necesario indicar las medidas correctivas.

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

La identificación de los impactos implica:

Conocer el proyecto y sus alternativas. En la fase de planeación se analizaron varias alternativas, eligiéndose la mas viable desde el punto de ambiental, social y económico

Conocer el medio físico en que se desarrollará. En el capítulo IV se ha descrito el Sistema Ambiental en el que se desarrollará el proyecto.

Establecer la relación entre ellos. La relación entre las acciones del proyecto y el sistema ambiental se estableció desarrollando un árbol de acciones y el árbol de factores susceptibles de ser afectados, los cuales se han incluido en las figuras V.2 y V.3

De lo anterior, se han identificado las acciones susceptibles de producir impactos. Canter (1977), Gómez (1999) y Garmendia *et al.* (2005), han utilizado y efectuado comparaciones de las metodologías de evaluación de impacto ambiental. Como resultado de estas comparaciones se ha establecido la metodología correspondiente.

### Identificación, predicción y evaluación.

*Métodos de identificación*. Los métodos de identificación de los impactos ambientales constituyen una primera aproximación al problema, se consideran los impactos desde un punto de vista descriptivo para que su comprensión resulte fácil. Pueden ayudar en la especificación del rango de impactos que pueden ocurrir, incluyendo sus dimensiones espaciales y el período de tiempo. Generalmente los métodos de identificación responden las preguntas concernientes a las acciones del proyecto y a los elementos del ambiente que pueden ser afectados por estas. Se han propuesto: a) listas de verificación, b) las matrices de interacción y c) redes.



La lista de verificación o revisión es la metodología más elemental para identificar los impactos antes de empezar a valorarlos. Consiste en elaborar una lista de posibles impactos (también pueden ser de acciones del proyecto, de factores ambientales o indicadores). Una vez elaborada se deduce cuáles de los impactos son los que se generan por el desarrollo de la obra o proyecto y se analiza si sus efectos son significativos (Garmendia *et al.*, 2005)

La matriz de relación causa-efecto es la mejor herramienta para determinar los impactos. Se parte del árbol de acciones de la obra y del árbol de factores ambientales susceptibles de ser afectados, los cuales se acomodan como entradas en una matriz. Se señalan o marcan las casillas de cruce cuando se identifica un impacto significativo. La más conocida de este tipo de metodología es la Matriz de Leopold, desarrollada en 1971 por el Servicio Geológico de los Estados Unidos de Norteamérica.

Las redes causa-efecto enfatizan las interrelaciones entre los componentes ambientales afectados.

*Métodos de predicción.* Las metodologías predictivas involucran una mayor aplicación de tecnología. Esta área de análisis de impacto es la menos desarrollada en términos de las metodologías específicas que pueden ser directamente aplicadas en evaluaciones de impacto ambiental. Las metodologías predictivas se emplean en la evaluación de los impactos de la calidad del aire, de la calidad del agua y del ruido, a partir del diseño de modelos de simulación para casos específicos. Actualmente los métodos predictivos cuantitativos para los ambientes biológico, cultural y socioeconómico están poco desarrollados (Garmendia *et al.*, 2005).

*Métodos de Evaluación.* Los métodos asociados con la evaluación incluyen el Sistema de Evaluación Ambiental de Battelle-Columbus y la matriz desarrollada por la Universidad de Georgia. En el caso del Sistema de Evaluación de Battelle-Columbus, la ventaja de esta técnica de ponderación de la importancia de cada factor ambiental consiste en que obliga a considerar cada uno sistemáticamente, minimizando los sesgos personales, con los que se obtienen comparaciones consistentes y facilita la convergencia de criterios.

Las sobreposición de mapas, o técnica de transparencias, trata de encontrar áreas con menos conflictos entre los usos de recursos y los valores ambientalmente importantes. Esto se consigue sobreponiendo distintos mapas que muestran diversas características ambientales, tales como tipos de vegetación, cursos de agua, sitios culturales e históricos, y hábitat para la vida silvestre. Su ventaja es que puede ser utilizado como un método de primera clase para identificar alternativas de sitios para proyectos a fin de efectuar posteriormente análisis más detallados de los impactos. Actualmente es posible realizar esta técnica de evaluación con software de Sistemas de información geográfica como el Arc Gis.



El principal resultado de estos métodos es la conformación de un conjunto de indicadores de impacto ambiental para cada una de las alternativas, las cuales pueden ser comparadas sobre una base común.

Para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se realizaron las siguientes actividades:

- Revisión de literatura y revisión de las acciones del proyecto
- Generación de árbol de acciones del proyecto y árbol de factores susceptibles de ser afectados
- Uso de Matrices
- Construcción de escenarios
- Superposición gráfica de planos elaborados con ArcGis 9.1 (Sistemas de Información Geográfica)

La finalidad de estas técnicas es la de identificar los efectos o impactos que el desarrollo de las actividades del proyecto causarán sobre los factores ambientales y tomar de decisiones sobre el desarrollo de un plan o programa de mitigación y su operación.

En el presente MIA se han descrito los aspectos más sobresalientes de las obras y actividades del proyecto a desarrollar, así como los factores ambientales que pueden ser afectados.

Con base en lo anterior, se procedió a realizar el análisis de las interacciones entre ambos, para lo cual se utilizó la metodología del sistema de matrices (Matriz de Leopold Modificada) en donde por un lado se establecen las etapas y actividades del proyecto y por el otro se localizan los componentes del ambiente y sus factores asociados, que puedan ser susceptibles de recibir impactos derivados de la ejecución de las obras.

### **V.3. Impactos ambientales generados**

#### ***V.3.1. Identificación de impactos***

A partir de la información contenida en la sección V.1, se procedió a identificar los impactos ambientales y a clasificarlos y calificarlos de acuerdo con su magnitud, intensidad e importancia, entre otros criterios.

La matriz de Leopold cualitativa, incluida en el anexo 4, ha sido utilizada para la identificación de impactos y una valoración parcial cualitativa. Considerando los siguientes criterios de clasificación de impactos:



- A = adverso significativo
- A' = adverso significativo con mitigación
- a = adverso poco significativo
- a' = efecto adverso poco significativo con mitigación
- B = efecto benéfico significativo
- b = efecto benéfico poco significativo

En la tabla V.2 se incluyen los impactos ambientales y sus clasificación identificados a través de la matriz de interacción mencionada.

Tabla V.2. Clasificación de impactos.

ETAPA DE PLANEACIÓN			
Acción del proyecto	Factor ambiental	Impacto	Clasificación
Expropiación de predios	Economía y salud	Mejoramiento de la economía local	Benéfico significativo

Tabla V.2. Clasificación de impactos (cont.)

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Acción del proyecto	Factor ambiental	Impacto	Clasificación
Desmante y despalme	Suelo	Remoción de la capa de suelo fértil	Adverso significativo con mitigación
		Generación de residuos	Adverso significativo con mitigación
		Afectación sobre el uso de suelo	Adverso significativo
		Modificación de la topografía	Adverso significativo
		Deforestación	Adverso significativo con mitigación
		Erosión	Adverso poco significativo con mitigación
	Agua	Afectación a la calidad del agua	Adverso significativo con mitigación
		Afectación sobre el uso del agua	Adverso poco significativo con mitigación
		Alteración del drenaje natural	Adverso significativo con mitigación
		Afectación de la calidad del agua subterránea	Adverso significativo con mitigación
		Alteración de la recarga de acuíferos	Adverso significativo con mitigación
	Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de ruido	Adverso poco significativo con mitigación
		Cambios en el microclima	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	Adverso poco significativo con mitigación
	Flora	Afectación a la vegetación	Adverso significativo con mitigación
	Fauna	Aumento de la caza	Adverso significativo con mitigación
		Perturbación del hábitat	Adverso significativo
	Perceptual	Cambios de la estética y paisaje	Adverso significativo
	Medio Económico	Economía local	Benéfico significativo
Generación de empleos		Benéfico significativo	



Tabla V.2. Clasificación de impactos (cont.)

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Acción del proyecto	Factor ambiental	Impacto	Clasificación
Instalación de campamentos y oficinas de campo	Suelo	Contaminación del suelo	Adverso significativo con mitigación
		Generación de excretas	Adverso poco significativo con mitigación
		Generación de residuos	Adverso poco significativo con mitigación
		Afectación sobre el uso de suelo	Adverso poco significativo con mitigación
		Compactación	Adverso poco significativo
	Agua	Alteración de la calidad del agua	Adverso poco significativo con mitigación
		Extracción de agua	Adverso significativo
	Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de gases e hidrocarburos	Adverso poco significativo con mitigación
	Fauna	Perturbación del hábitat	Adverso poco significativo con mitigación
Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Adverso poco significativo con mitigación	
Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico poco significativo	
	Generación de empleos	Benéfico poco significativo	
Excavación y nivelación	Suelo	Modificación de la topografía	Adverso significativo
		Compactación	Adverso significativo
		Erosión	Adverso poco significativo con mitigación
	Agua	Alteración de la Calidad del agua	Adverso poco significativo con mitigación
		Alteración del drenaje natural	Adverso significativo con mitigación
		Alteración de la recarga de acuíferos	Adverso poco significativo con mitigación
	Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de ruido	Adverso poco significativo
	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Adverso poco significativo
	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico significativo
Generación de empleos		Benéfico significativo	
Obras de drenaje	Suelo	Erosión	Adverso poco significativo con mitigación
	Agua	Alteración de la calidad del agua	Adverso significativo con mitigación
		Alteración del drenaje natural	Adverso significativo con mitigación
		Alteración de la recarga del acuífero	Adverso significativo
	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Adverso poco significativo
Medio Económico	Generación de empleo	Benéfico significativo	



Tabla V.2. Clasificación de impactos (cont.).

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Acción del proyecto	Factor ambiental	Impacto	Clasificación
Terraplenes y cortes	Suelo	Inestabilidad de los taludes	Adverso significativo con mitigación
		Afectación sobre el uso de suelo	Adverso significativo con mitigación
		Erosión	Adverso poco significativo con mitigación
	Agua	Alteración de la calidad del agua	Adverso poco significativo con mitigación
		Afectación sobre el uso del agua	Adverso significativo
		Alteración del drenaje natural	Adverso poco significativo con mitigación
		Alteración de la recarga de acuíferos	Adverso significativo con mitigación
	Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de ruido	Adverso poco significativo con mitigación
	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico significativo
Generación de empleo		Benéfico significativo	
Explotación de bancos de material	Suelo	Afectación sobre el uso de suelo	Adverso poco significativo
		Modificación de la topografía	Adverso significativo
		Erosión	Adverso significativo con mitigación
	Agua	Alteración del drenaje natural	Adverso poco significativo con mitigación
		Alteración de la recarga del acuífero	Adverso poco significativo
	Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de ruido	Adverso poco significativo con mitigación
	Flora	Afectación a la vegetación	Adverso poco significativo con mitigación
	Fauna	Fragmentación del hábitat	Adverso poco significativo
	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Adverso poco significativo
	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico significativo
		Generación de empleo	Benéfico significativo
Transporte de materiales	Suelo	Compactación	Adverso poco significativo
		Erosión	Adverso poco significativo
	Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de ruido	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	Adverso poco significativo con mitigación
	Fauna	Perturbación del hábitat	Adverso poco significativo
	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico significativo
		Generación de empleos	Benéfico significativo



Tabla V.2. Clasificación de impactos (cont.).

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Acción del proyecto	Factor ambiental	Impacto	Clasificación
Operación de maquinaria y equipo	Suelo	Contaminación de suelo	Adverso significativo con mitigación
		Compactación	Adverso poco significativo
	Agua	Alteración de la calidad del agua	Adverso poco significativo con mitigación
	Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de ruido	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	Adverso poco significativo con mitigación
	Fauna	Perturbación del hábitat	Adverso poco significativo
	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico significativo
Generación de empleo		Benéfico significativo	
Instalación de talleres, almacenes y patios de servicio	Suelo	Contaminación del suelo	Adverso significativo con mitigación
		Generación de residuos	Adverso significativo con mitigación
		Afectación sobre el uso de suelo	Adverso poco significativo con mitigación
		Compactación	Adverso poco significativo
	Agua	Alteración de la calidad de agua	Adverso significativo con mitigación
		Alteración calidad de agua subterránea	Adverso poco significativo
	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Adverso poco significativo con mitigación
	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico significativo
Generación de empleos		Benéfico significativo	
Manejo y disposición de residuos de obra	Suelo	Generación de residuos	Adverso significativo con mitigación
	Agua	Alteración de la calidad de agua	Adverso significativo con mitigación
		Alteración de la calidad de agua subterránea	Adverso significativo con mitigación
	Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de ruido	Adverso poco significativo
		Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	Adverso poco significativo con mitigación
	Flora	Afectación a la vegetación	Adverso poco significativo con mitigación
	Fauna	Protección a la fauna	Benéfico significativo
Perceptual	Estética y paisaje	Benéfico significativo	
Medio Económico	Generación de empleos	Benéfico poco significativo	
Aplicación de la carpeta asfáltica	Suelo	Contaminación del suelo	Adverso poco significativo
		Afectación sobre el uso de suelo	Adverso significativo
	Agua	Alteración de la recarga del acuífero	Adverso significativo
	Aire	Cambios en el microclima	Adverso significativo con mitigación
	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Adverso poco significativo
	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico poco significativo
Generación de empleos		Benéfico poco significativo	



Tabla V.2. Clasificación de impactos (cont.)

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Acción del proyecto	Factor ambiental	Impacto	Clasificación
Demarcación y señalización temporal y definitiva	Fauna	Protección a la fauna	Benéfico significativo
	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Adverso poco significativo
	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico poco significativo
		Generación de empleos	Benéfico poco significativo

Tabla V.2. Clasificación de impactos (cont.)

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Acción del proyecto	Factor ambiental	Impacto	Clasificación
Tránsito vehicular	Suelo	Contaminación del suelo	Adverso poco significativo con mitigación
		Generación de residuos	Adverso significativo con mitigación
	Agua	Alteración de la calidad del agua	Adverso significativo con mitigación
		Alteración de la calidad del agua subterránea	Adverso poco significativo
	Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de ruido	Adverso poco significativo
		Cambios en el microclima	Adverso significativo con mitigación
		Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	Adverso poco significativo con mitigación
	Fauna	Perturbación del hábitat	Adverso significativo
	Perceptual	Afectación a ecosistemas únicos	Adverso poco significativo
		Cambios en la estética y paisaje	Adverso poco significativo
	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico poco significativo
		Cambio del valor de los terrenos	Benéfico poco significativo
	Medio Habitacional	Nuevos Asentamientos humanos	Adverso significativo
		Infraestructura y servicios	Adverso significativo
Mantenimiento	Suelo	Contaminación de suelo	Adverso poco significativo con mitigación
	Agua	Alteración de la calidad de agua subterránea	Adverso significativo con mitigación
	Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo con mitigación
		Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	Adverso poco significativo con mitigación
	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico significativo
		Generación de empleo	Benéfico significativo



### ***V.3.2. Selección y descripción de los impactos significativos***

Seleccionar los impactos significativos o relevantes, con énfasis en los impactos acumulativos y sinérgicos. Describir dichos impactos e indicar las áreas en donde se manifiestan.

#### **Etapa de preparación del sitio.**

**Actividad:** desmante y despalme.

**Factores ambientales afectados:** Atmósfera (aire), escurrimiento pluvial, suelo, flora y fauna, socio-económico y perceptual.

Dentro de la etapa de preparación del sitio, el desmante y despalme son las actividades que generan un impacto significativo, ya que inciden sobre varios factores ambientales:

- El suelo se ve afectado, principalmente su estructura y puede aumentar la erosión, el impacto es permanente, irreversible, puntual y con medidas de mitigación.
- El paisaje sufrirá un impacto adverso significativo no mitigable, aunque puede atenuarse si se establece un programa de reforestación en los laterales de la carretera, el impacto se considera puntual y permanente.
- La afectación a la flora, se considera como impacto poco significativo y se proponen medidas de mitigación como el rescate y reubicación de especies.
- El impacto sobre la fauna asociada a la flora, se considera poco significativo, ya que las especies de fauna emigrarán a otras áreas cercanas, por lo que el impacto es considerado como temporal, reversible, puntual y con medidas de mitigación asociadas.
- Se afecta el escurrimiento de aguas pluviales, sin embargo el impacto es poco significativo, puntual y con medidas de mitigación.
- Se altera la calidad del aire por la generación de partículas de polvo (suelo) y gases de combustión de la maquinaria, aunque este impacto se considera adverso, es poco significativo, temporal, reversible, puntual por afectar solamente un área pequeña de 20 Ha, (de 40 m de ancho por 5 Km de longitud); además, se pueden establecer varias medidas de mitigación.
- El ruido provocado por la maquinaria se considera otro impacto poco significativo, temporal, reversible, puntual y con medidas de mitigación.
- La generación de empleo se verá favorecido por la contratación de mano de obra local, aunque será poco significativo por el número de trabajadores y el nivel



de salarios asociado a esta actividad. El impacto se considera benéfico y reversible.

### **Etapas de construcción**

**Actividad:** Instalación de campamentos, oficinas, patios de maquinaria, etc.; utilización de maquinaria, equipo, excavaciones, nivelaciones, terraplenes, obras de drenaje, explotación de bancos de material, asfaltado y transporte de material de los cortes y de los bancos de material.

**Factores ambientales afectados:** Aire, suelo, agua empleo, percepción social.

- Las excavaciones y nivelaciones generarán efectos adversos significativos con mitigación, sobre los factores ambientales suelo, agua, aire y socio-económico. Se alterará el relieve del suelo y se expondrá a la erosión, el impacto será permanente; la calidad del aire se afectará por la generación de gases de combustión y partículas de polvo, aunque el impacto será temporal, reversible y puntual; se afectará el drenaje natural del agua, y la calidad de la misma puede verse afectada por arrastres de materiales resultantes de las excavaciones, el impacto será temporal, reversible y puntual, ya que al terminar la actividad se suspenderá el mismo. El medio socioeconómico se verá beneficiado sin considerarlo significativo por el poco personal contratado y por la duración de la actividad.
- La formación de terraplenes afectará al suelo, aire y agua. La afectación se relaciona con la posibilidad de que se presente erosión y modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos peligrosos; la inestabilidad de los taludes puede también provocar impactos, ya que los materiales resultantes pueden ser arrastrados a corrientes superficiales de agua, obstruir el drenaje natural del agua y cambiar los patrones de infiltración y afectar la calidad del agua superficial.
- La construcción de las obras de drenaje, como las cunetas y alcantarillas, afectará al suelo, al mismo camino provocando socavación, y al drenaje natural del agua. Se puede presentar erosión del suelo si las obras de drenaje no están bien diseñadas. El impacto ambiental es puntual y mitigable si se canaliza el agua acumulada hacia zonas que puedan infiltrarla al suelo o incorporarla a cuerpos superficiales de agua.
- La instalación de campamentos, oficinas de campo, patios de maquinaria, etc., generarán impactos poco significativos, temporales, reversibles y puntuales, al suelo, aire y aguas superficiales, por el desmonte o limpieza del sitio; generación de residuos, generación de gases de combustión y partículas de polvo. Los impactos son mitigables y el efecto desaparecerá con el desmantelamiento de



las instalaciones, al establecer un programa de abandono y restitución de las condiciones originales del sitio.

- El uso de maquinaria durante las tareas de construcción en el sitio afectará al aire por la generación de gases de combustión, partículas de polvo y ruido. Este impacto es poco significativo, temporal y reversible por la dispersión natural. El efecto es puntual y con medidas de mitigación asociadas. Otro componente afectado por el uso de maquinaria es el suelo, por la compactación provocada por el movimiento o desplazamiento dentro del sitio del proyecto, sin embargo, este impacto es poco significativo, temporal, reversible, puntual y con medidas de mitigación.
- La operación de maquinaria y equipo afectará al aire por generación de ruido, partículas de polvo y emisión de gases de combustión; la calidad del agua puede verse afectada por depositación de partículas de polvo y arrastres de partículas de suelo contaminadas con derrames de combustibles; La contaminación del suelo puede presentarse como consecuencia de derrames de combustibles y lubricantes. El medio socio-económico se afectará positivamente, aunque en menor grado, por la generación de empleo. Los impactos en general pueden clasificarse como adversos poco significativos, a excepción del generado sobre el medio socioeconómico que es considerado como benéfico significativo.
- El manejo y disposición de residuos de obra afectará al suelo, agua y el medio perceptual, por la disposición inadecuada de los residuos de excedentes de cortes, residuos de los campamentos, talleres, patios de maquinaria, etc., los impactos pueden considerarse adversos significativos con mitigación, puntuales y reversibles.
- La explotación de bancos de materiales afectará al suelo, agua, aire, flora y fauna. Se removerá la cubierta vegetal lo que provocará exposición del suelo a la erosión; se afectará el recurso, por disminución de la disponibilidad y por exposición a la erosión y compactación por el paso de vehículos sobre este; el aire se verá afectado en su calidad por la generación de partículas de polvo y por la emisión de gases de combustión de los vehículos. Los impactos son puntuales, adversos poco significativos y mitigables. Los impactos generados por la explotación de bancos de material son poco significativos ya que se hará uso de los que ya están en explotación, en la comunidad de Aldama del municipio de Irapuato, Gto.

### **Etapas de operación y mantenimiento.**

#### **Actividad:** tránsito y mantenimiento

La operación del camino afectará a la calidad del aire por la emisión de partículas de polvo y gases de combustión de los vehículos; el arrastre de partículas puede afectar la



calidad del agua de cuerpos superficiales cercanos a la carretera, considerándose el impacto como adverso significativo y puntual; los gases de combustión de los vehículos generarán impactos en la calidad del aire, el impacto es adverso poco significativo y con mitigación. Los residuos sólidos (basura) contaminarán el suelo y afectará al medio perceptual.

Se considera que la actividad de mantenimiento puede causar impactos sobre el suelo y agua, en caso de que la eliminación de malezas se lleve a cabo con herbicidas, el impacto se considera adverso significativo con mitigación para el agua y adverso poco significativo con mitigación para el suelo; los riesgos a que se exponen los trabajadores que realizarán el mantenimiento se considera como adverso poco significativo y con mitigación; la generación de empleo, por las actividades de mantenimiento, se considera como impacto benéfico significativo.

#### **V.4. Evaluación de los impactos ambientales**

Realizar una evaluación global de los impactos que generará el proyecto, del costo ambiental y beneficios de aquellos que afecten la estructura y función del sistema ambiental. Hacer énfasis en la evaluación los impactos acumulativos y sinérgicos.

##### ***V.4.1. Evaluación cualitativa***

De la evaluación de impactos ambientales realizado a través de la matriz cualitativa, se concluye lo siguiente:

**Se presentan 143 relaciones de impacto entre las acciones y el medio.**

##### **113 impactos adversos.**

- 15 impactos adversos significativos
- 29 impactos adversos significativos con mitigación
- 23 impactos adversos poco significativos
- 46 impactos adversos poco significativos con mitigación

##### **30 impactos benéficos.**

- 21 impactos benéficos significativos
- 9 impactos benéficos poco significativos

Los impactos adversos significativos y adversos significativos con mitigación, se relacionan con las etapas de preparación del sitio y de construcción del Libramiento Norponiente en la conformación del cuerpo del mismo, ya que las actividades de



desmonte y despalme afectan al suelo, la hidrología y flora, con su fauna asociada; la etapa construcción provoca un efecto barrera que afecta el escurrimiento natural del agua, incorpora estructuras y elementos ajenos al terreno natural con lo cual se modifica el paisaje, se cambia la topografía del sitio y se fragmenta el hábitat. En relación a impactos indirectos, solo se presenta el relacionado con la explotación de bancos de material, y solo en caso de que se requiera uno nuevo se consideraría como impacto adverso significativo. En el proyecto ejecutivo, la Dirección de Infraestructura Vial, propone el uso de bancos de material que ya están en operación, los cuales se muestran en el mapa de distribución de actividades del proyecto. En lo que concierne al costo ambiental provocado por efecto barrera tanto en relación a los escurrimientos naturales del agua como a la fauna del sitio, este se reduce al incorporar estructuras de drenaje (cunetas, contracunetas y alcantarillas) que canalizarán el agua hacia sitios adecuados para la infiltración al suelo y/o a cuerpos de aguas superficiales que puedan absorber estos caudales. Dadas las dimensiones de las alcantarillas, descritas en el capítulo II, el impacto sobre la fauna se reduce, ya que esta puede usar las estructuras de drenaje como corredores para el paso de un lado a otro de la carretera. Los efectos permanentes del cambio de la topografía y la incorporación de estructuras ajenas al terreno natural se dan a lo largo del trazo y se considera que se compensan con los beneficios socioeconómicos que se derivarán de la construcción de la carretera. Por lo anterior se considera que el costo ambiental relacionado con los impactos adversos significativos es mínimo.

La generación de ruido y la contaminación del aire con partículas de polvo y gases de combustión de la maquinaria, equipo y transporte, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, generarán impactos puntuales y temporales. Estos impactos se clasificaron como adversos poco significativos o pocos significativos con mitigación, ya que una vez terminada la obra estos se eliminarán. Al ser temporales y desaparecer sus efectos, el sistema ambiental recuperará sus condiciones naturales, en lo que se refiere a las alteraciones provocadas por el ruido y la contaminación del aire. El costo ambiental relacionado con los impactos adversos poco significativos es mínimo.

Los impactos benéficos de alguna forma están relacionados con cambios permanentes en el sistema ambiental, que como se ha mencionado al analizar los impactos adversos significativos se relacionan con el efecto barrera, cambios en la topografía y la incorporación de elementos ajenos al terreno natural. Los tiempos de transporte hacia las comunidades del norte del municipio y hacia Dolores Hidalgo, se reducirán y beneficiarán a los habitantes del área de influencia del proyecto; dicho beneficio se verá reflejado en disminución del tráfico en el centro de la ciudad de Guanajuato, y por consecuencia, disminución de la contaminación por gases de combustión, etc.

#### **V.4.2. Evaluación cuantitativa**

Se procedió a desarrollar una valoración cuantitativa utilizando una metodología propuesta por Garmendia *et al.* (2005), con algunas adaptaciones. Se utilizó la tabla V.3



de criterios de evaluación, la cual se asociará a la tabla V.2 de clasificación de impactos para construir la matriz de evaluación para cada etapa del proyecto. Los resultados de la evaluación se incluyen en las tablas V.5, V.6 y V.7.

Tabla V.3. Criterios de evaluación

CRITERIO	EVALUACIÓN	DESCRIPCIÓN	VALORES
Carácter (C)	Positivo	Benéfico para el factor o atributo ambiental	+1
	negativo	Perjudicial para el factor o atributo ambiental	-1
Riesgo (G)	Bajo	Ocurrencia improbable	1
	Medio	Ocurrencia poco probable	2
	Alto	Ocurrencia probable	3
	Muy alto	Ocurrencia inminente	4
Extensión (E)	Puntual	Se encuentra dentro del sitio del proyecto	1
	Local	Excede el área del sitio del proyecto pero se encuentra dentro del área municipal	2
	Regional	Excede el área municipal	3
Intensidad (I)	Baja	Baja severidad y/o frecuencia del impacto	1
	Media	Moderada severidad y/o frecuencia del impacto	2
	Alta	Elevada severidad y/o frecuencia del impacto	3
Reversibilidad (R)	Corto plazo	Hasta 1 año	1
	Mediano Plazo	De 1 a 5 años	2
	Largo plazo	Más de 5 años	3
	Irreversible		4
Recuperabilidad (Re)	Total	Se obtienen condiciones estables con facilidad	1
	Parcial	Se obtienen condiciones estables con dificultad	2
	Irrecuperable	La dificultad técnica impide lograr la estabilidad	3
Sensibilidad (S)	Baja	El área se encuentra muy degradada o las condiciones hacen que los impactos ambientales no sean significativos	1
	Media	El área tiene moderado nivel de intervención o las condiciones hacen que los impactos ambientales sean significativos	2
	Alta	El área no tiene intervención o sus condiciones hacen que los impactos ambientales sean muy significativos	3

A partir de la tabla de criterios de evaluación se desarrollo una fórmula para evaluar los impactos:

$$I = C(G+E+I+R+Re+S)$$

Donde I representa la importancia del impacto.



Con el resultado obtenido no es posible analizar si el impacto es significativo o poco significativo, por lo que se hace una modificación a la fórmula anterior, normalizando esta para que los valores de los impactos estén entre 0 y 1.

$$I_N = \pm(|I| - \text{Mínimo}) / (\text{Máximo} - \text{Mínimo})$$

Donde Mínimo = 6 (sumatoria de los valores mínimos de los criterios de la tabla V.3)

Máximo = 20 (sumatoria de los valores máximos de los criterios de la tabla V.3)

En la sumatoria no se considera el valor del criterio C.

La valoración fue realizada por el grupo de trabajo, integrado por dos Ingenieros Ambientales, un Biólogo, un Maestro en Ciencias del Agua, un Ing. Químico y un Maestro en Ciencias con especialidad en conservación de suelo y agua.

Para calificar la seriedad del impacto se utilizó una tabla de ponderación de impactos ambientales.

Tabla V.4. Ponderación para valoración de impactos ambientales

VALOR		PONDERACIÓN	CÓDIGO
DE	A		
0	1	Positivo	
0	-0.50	Adverso no significativo	
-0.51	-0.75	Adverso significativo	
-0.76	-1.0	Adverso altamente significativo	

Los resultados de la valoración se presentan en las tablas V.5, V.6, V.7 y V.8.

Tabla V.5. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales de la etapa de planeación

Código del factor	Factor ambiental	Acción del proyecto	Impactos Potenciales	C	G	E	I	R	Re	S	I	I <sub>N</sub>
E	Medio Económico	Expropiación de predios	Economía local	1	4	3	2	4	1	1	15.0	0.64



Tabla V.6. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales de la etapa de preparación del sitio

Código del factor	Factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del Impacto	C	G	E	I	R	Re	S	I	In
S	Suelo	Desmante y Despalme	Remoción de la capa de suelo fértil	-1	1	1	3	4	3	3	-15	-0.64
			Generación de residuos	-1	1	1	1	1	1	3	-8	-0.14
			Afectación sobre el uso de suelo	-1	4	3	2	4	3	3	-19	-0.93
			Modificación de la topografía	-1	3	1	3	4	3	3	-17	-0.79
			Deforestación	-1	3	1	3	4	2	3	-16	-0.71
			Erosión	-1	4	1	3	4	3	3	-18	-0.86
A	Agua		Afectación de la Calidad del agua	-1	2	1	1	1	1	3	-9	-0.21
			Afectación sobre el uso del agua	-1	1	1	1	1	2	1	-7	-0.07
			Alteración del drenaje natural	-1	2	2	2	1	1	3	-11	-0.36
			Alteración de la calidad del agua subterránea	-1	2	2	1	1	1	3	-10	-0.29
			Alteración de la recarga del acuífero	-1	3	2	2	4	3	2	-16	-0.71
AI	Aire		Aumento del nivel de PST	-1	1	2	1	1	1	2	-8	-0.14
			Aumento del nivel de ruido	-1	1	1	1	1	1	2	-7	-0.07
			Cambios en el microclima	-1	2	1	1	2	2	3	-11	-0.36
			Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	-1	1	2	2	1	1	2	-9	-0.21
F	Flora		Afectación a la vegetación	-1	4	1	3	4	1	3	-16	-0.71
FA	Fauna		Aumento de la caza	-1	1	2	2	2	1	3	-11	-0.36
			Perturbación del hábitat	-1	4	2	3	3	2	3	-17	-0.79
P	Perceptual		Cambios de la estética y paisaje	-1	4	2	3	4	3	3	-19	-0.93
ES	Economía y Salud		Mejoramiento de la economía local	1	3	3	2	1	1	3	13	0.50
		Generación de empleos	1	4	3	2	1	1	3	14	0.57	



Tabla V.7. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales de la etapa de construcción

Código del factor	Factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del Impacto	C	G	E	I	R	Re	S	I	IN
S	Suelo	Instalación de campamentos y oficinas	Contaminación del suelo	-1	2	1	2	4	2	3	-14	-0.57
			Generación de excretas	-1	1	1	1	1	1	1	-6	0.00
			Generación de residuos	-1	1	1	1	1	1	3	-8	-0.14
			Afectación sobre el uso de suelo	-1	2	2	1	1	1	2	-9	-0.21
			Compactación	-1	2	2	1	1	1	2	-9	-0.21
A	Agua		Afectación a la calidad de agua	-1	2	2	1	1	1	3	-10	-0.29
			Extracción de agua	-1	1	1	1	1	1	2	-7	-0.07
AI	Aire		Aumento del nivel de PST	-1	4	2	3	1	1	1	-12	-0.43
			Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	-1	4	2	3	1	1	1	-12	-0.43
FA	Fauna		Perturbación del hábitat	-1	4	2	2	1	1	2	-12	-0.43
P	Perceptual		Cambios en la estética y paisaje	-1	4	2	2	3	2	2	-15	-0.64
ES	Medio Económico		Mejoramiento de la economía local	1	4	2	3	2	1	3	15	0.64
			Generación de empleos	1	4	2	1	1	1	2	11	0.36
S	Suelo		Modificación de la topografía	-1	4	2	3	4	2	2	-17	-0.79
			Compactación	-1	3	2	3	4	2	2	-16	-0.71
		Erosión	-1	4	1	3	4	2	3	-17	-0.79	
A	Agua	Afectación a la calidad de agua	-1	3	2	2	1	1	2	-11	-0.36	
		Alteración del drenaje natural	-1	4	2	3	4	2	3	-18	-0.86	
		Alteración de la recarga de acuíferos	-1	3	1	1	1	1	2	-9	-0.21	
AI	Aire	Aumento del nivel de PST	-1	4	2	3	1	1	2	-13	-0.50	
		Aumento del nivel de ruido	-1	4	2	3	1	1	2	-13	-0.50	
P	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	-1	4	3	2	4	2	2	-17	-0.79	
E	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	1	3	1	2	2	1	2	11	0.36	
		Generación de empleos	1	4	3	3	2	1	3	16	0.71	



Tabla V.7. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales de la etapa de construcción (cont.)

Código del factor	Factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del Impacto	C	G	E	I	R	Re	S	I	In	
S	Suelo	Obras de drenaje	Erosión	-1	3	1	3	3	2	3	-15	-0.64	
A	Agua		Alteración de la calidad de agua	-1	2	2	2	2	2	2	3	-13	-0.50
			Alteración del drenaje natural	-1	4	2	3	4	2	3	-18	-0.86	
			Alteración de la recarga del acuífero	-1	2	2	1	1	1	2	-9	-0.21	
P	Perceptual		Cambios en la estética y paisaje	-1	4	1	3	4	3	3	-18	-0.86	
E	Economía		Generación de empleo	1	4	3	3	2	1	3	16	0.71	
S	Suelo	Terraplenes y cortes	Inestabilidad de los taludes	-1	4	1	3	4	3	3	-18	-0.86	
			Afectación sobre el uso de suelo	-1	4	2	2	2	3	3	-16	-0.71	
			Erosión	-1	4	1	3	4	3	3	-18	-0.86	
A	Agua		Alteración de la calidad del agua	-1	3	2	3	2	2	2	-14	-0.57	
			Afectación sobre el uso del agua	-1	4	2	3	2	2	2	-15	-0.64	
			Alteración del drenaje	-1	4	2	3	4	3	3	-19	-0.93	
AI	Aire		Alteración de la recarga de acuíferos	-1	4	1	3	4	2	3	-17	-0.79	
			Aumento del nivel de PST	-1	4	2	3	2	1	3	-15	-0.64	
E	Medio Económico		Aumento del nivel de ruido	-1	4	2	3	2	1	3	-15	-0.64	
			Mejoramiento de la economía local	1	3	2	1	1	1	2	10	0.29	
			Generación de empleo	1	4	3	3	2	1	3	16	0.71	



Tabla V.7. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales de la etapa de construcción (cont.)

Código del factor	Factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del Impacto	C	G	E	I	R	Re	S	I	In
S	Suelo	Explotación de bancos de material	Afectación sobre el uso de suelo	-1	4	1	1	4	3	2	-15	-0.64
			Modificación de la topografía	-1	4	3	2	4	2	3	-18	-0.86
			Erosión	-1	4	3	3	3	2	3	-18	-0.86
A	Agua		Alteración del drenaje natural	-1	2	1	1	4	3	2	-13	-0.50
			Alteración de la recarga de acuífero	-1	2	1	1	4	3	2	-13	-0.50
AI	Aire		Aumento del nivel de PST	-1	4	2	3	2	1	3	-15	-0.64
			Aumento del nivel de ruido	-1	3	1	3	2	1	1	-11	-0.36
F	Flora		Afectación a la vegetación	-1	1	1	1	4	3	2	-12	-0.43
FA	Fauna		Fragmentación del hábitat	-1	1	1	1	2	2	2	-9	-0.21
P	Percepción		Cambios en la estética y paisaje	-1	1	2	1	4	3	2	-13	-0.50
E	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	1	3	3	2	1	1	2	12	0.43	
		Generación de empleo	1	4	4	3	2	1	3	17	0.79	
S	Suelo	Transporte de materiales	Compactación	-1	4	2	3	2	2	1	-14	-0.57
			Erosión	-1	4	2	3	2	2	1	-14	-0.57
AI	Aire		Aumento del nivel de PST	-1	4	2	3	2	1	1	-13	-0.50
			Aumento del nivel de ruido	-1	4	2	3	2	1	1	-13	-0.50
			Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	-1	4	2	3	2	1	1	-13	-0.50
FA	Fauna		Perturbación del hábitat	-1	1	1	1	2	2	2	-9	-0.21
E	Medio Económico		Mejoramiento de la economía local	1	3	2	1	1	1	2	10	0.29
			Generación de empleos	1	4	3	3	2	1	3	16	0.71



Tabla V.7. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales de la etapa de construcción (cont.)

Código del factor	Factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del Impacto	C	G	E	I	R	Re	S	I	In
S	Suelo	Operación de Maquinaria y Equipo	Contaminación de suelo	-1	2	1	2	4	2	3	-14	-0.57
			Compactación	-1	4	2	3	2	2	1	-14	-0.57
A	Agua		Alteración de la calidad del agua	-1	2	2	1	2	1	3	-11	-0.36
AI	Aire		Aumento del nivel de PST	-1	4	2	3	2	1	3	-15	-0.64
			Aumento del nivel de ruido	-1	4	2	3	2	1	1	-13	-0.50
			Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	-1	4	2	1	2	1	3	-13	-0.50
FA	Fauna		Perturbación del hábitat	-1	1	1	1	2	2	2	-9	-0.21
E	Medio Económico		Mejoramiento de la economía local	1	3	2	1	1	1	2	10	0.29
			Generación de empleo	1	4	3	3	2	1	3	16	0.71
S	Suelo		Instalación de talleres, almacenes y patios de servicio	Contaminación del suelo	-1	4	1	3	4	2	2	-16
		Generación de residuos		-1	4	3	2	1	1	2	-13	-0.50
		Afectación sobre el uso de suelo		-1	3	2	2	1	1	2	-11	-0.36
		Compactación		-1	4	2	3	2	2	1	-14	-0.57
A	Agua	Alteración de la calidad del agua		-1	3	3	2	1	1	2	-12	-0.43
		Alteración de la calidad del agua subterránea		-1	2	2	1	1	1	2	-9	-0.21
P	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje		-1	3	2	1	1	1	2	-10	-0.29
E	Medio Económico	Mejoramiento de la economía local		1	3	1	1	1	1	2	9	0.21
		Generación de empleos		1	4	3	3	2	1	3	16	0.71
S	Suelo	Generación de residuos		-1	4	1	3	4	3	3	-18	-0.86
A	Agua	Alteración de la calidad de agua	-1	2	1	1	1	1	2	-8	-0.14	
		Alteración de la calidad del agua subterránea	-1	2	1	1	1	1	2	-8	-0.14	
AI	Aire	Aumento del nivel de PST	-1	1	1	1	1	1	2	-7	-0.07	
		Aumento del nivel de ruido	-1	1	1	1	1	1	2	-7	-0.07	
		Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	-1	1	1	1	1	1	2	-7	-0.07	
F	Flora	Afectación a la vegetación	-1	1	1	1	1	1	2	-7	-0.07	
FA	Fauna	Protección a la fauna	1	4	2	3	3	2	3	17	0.79	
P	Perceptual	Estética y paisaje	1	4	2	3	4	3	3	19	0.93	
E	Economía	Generación de empleos	1	3	3	1	1	1	2	11	0.36	



Tabla V.7. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales de la etapa de operación y mantenimiento (cont.)

Código del factor	Factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del Impacto	C	G	E	I	R	Re	S	I	I <sub>N</sub>	
S	Suelo	Aplicación de la carpeta asfáltica	Contaminación del suelo	-1	3	2	2	4	3	2	-16	-0.71	
			Afectación sobre el uso de suelo	-1	3	2	1	4	3	2	-15	-0.64	
A	Agua		Alteración de la recarga del acuífero	-1	3	2	1	1	1	2	-10	-0.29	
AI	Aire		Cambios en el microclima	-1	2	2	1	1	1	2	-9	-0.21	
P	Perceptual		Cambios en la estética y paisaje	-1	2	2	1	1	1	2	-9	-0.21	
E	Medio Económico		Mejoramiento de la economía local	1	3	2	1	1	1	2	10	0.29	
			Generación de empleos	1	3	2	1	1	1	2	10	0.29	
FA	Fauna		Protección a la fauna	1	4	2	3	3	2	3	17	0.79	
P	Perceptual		Demarcación y señalización temporal y definitiva	Cambios en la estética y paisaje	-1	4	2	2	4	3	2	-17	-0.79
E	Medio Económico			Mejoramiento de la economía local	1	3	3	1	1	1	2	11	0.36
		Generación de empleos		1	2	2	1	1	1	2	9	0.21	



Tabla V.8. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales de la etapa de operación y mantenimiento

Código del factor	Factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del Impacto	C	G	E	I	R	Re	S	I	I <sub>N</sub>
S	Suelo	(Operación) Tránsito vehicular	Contaminación del suelo	-1	3	1	1	4	2	2	-13	-0.50
			Generación de residuos	-1	4	2	1	1	1	2	-11	-0.36
A	Agua		Alteración de la Calidad de agua	-1	3	2	2	4	2	2	-15	-0.64
			Alteración de la calidad de agua subterránea	-1	3	2	2	4	2	2	-15	-0.64
AI	Aire		Aumento del nivel de PST	-1	4	2	2	4	1	1	-14	-0.57
			Aumento del nivel de ruido	-1	4	1	2	4	1	1	-13	-0.50
			Cambios en el microclima	-1	3	2	1	1	1	2	-10	-0.29
FA	Fauna		Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	-1	4	2	2	4	1	1	-14	-0.57
			Perturbación del hábitat	-1	4	2	1	1	1	2	-11	-0.36
P	Perceptual		Ecosistemas Únicos	-1	4	1	1	1	1	1	-9	-0.21
			Cambios en la estética y paisaje	-1	3	2	1	1	1	2	-10	-0.29
E	Medio Económico		Mejoramiento de la economía local	1	3	2	2	2	2	2	13	0.50
			Cambio del valor de los terrenos	1	4	3	2	4	1	1	15	0.64
H	Medio habitacional		Nuevos Asentamientos humanos	-1	3	1	1	1	1	2	-9	-0.21
		Infraestructura y servicios	-1	3	3	1	1	1	1	-10	-0.29	
S	Suelo	Mantenimiento	Contaminación de suelo	-1	3	1	1	3	2	2	-12	-0.43
A	Agua		Alteración de la calidad del agua subterránea	-1	3	1	2	3	2	2	-13	-0.50
AI	Aire		Aumento del nivel de PST	-1	1	2	1	1	1	1	-7	-0.07
			Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	-1	1	2	1	1	1	1	-7	-0.07
E	Medio Económico		Mejoramiento de la economía local	1	1	2	1	1	1	2	8	0.14
			Generación de empleo	1	4	3	3	3	1	2	16	0.71



En la tabla V.9 se incluye un resumen de los impactos identificados y valorados.

Tabla V.9. Resumen de impactos identificados y valorados

Impactos	Numero	Porcentaje (%)
Positivos	30	20.98
Adversos no significativos	66	46.15
Adversos significativos	28	19.58
Adversos altamente significativos	19	13.29
Totales	143	100.00

Se identificaron y valoraron 143 impactos relacionados con 13 actividades del proyecto del Libramiento Norponiente de Guanajuato. Aunque la matriz de Leopold es más subjetiva que la segunda metodología empleada, los resultados son similares en cuanto a la valoración de impactos más significativos. Por medio de la matriz de Leopold se identificaron 15 Impactos adversos significativos (adversos altamente significativos de acuerdo a la segunda metodología) y 29 adversos significativos con mitigación (adversos significativos de acuerdo a la segunda metodología), mientras que por la segunda metodología los impactos adversos equivalentes que se identificaron son: 19 altamente significativos y 28 significativos, los cuales se consideran los causantes de mayor efecto negativo.

En la tabla V.10 se muestra un resumen de los impactos ambientales más significativos, de acuerdo a la segunda metodología.

Tabla V.10. Resumen de impactos ambientales significativos y altamente significativos.

Acción del proyecto	Factor ambiental	Descripción del Impacto	I <sub>N</sub>
Desmante y Despalme	Suelo	Remoción de la capa de suelo fértil	-0.64
		Afectación sobre el uso de suelo	-0.93
		Modificación de la topografía	-0.79
		Deforestación	-0.71
		Erosión	-0.86
	Agua	Alteración de la recarga del acuífero	-0.71
	Flora	Afectación a la vegetación	-0.71
	Fauna	Perturbación del hábitat	-0.79
	Perceptual	Cambios de la estética y paisaje	-0.93



Tabla V.10. Resumen de impactos ambientales significativos y altamente significativos (cont.).

Acción del proyecto	Factor ambiental	Descripción del Impacto	I <sub>N</sub>
Instalación de campamentos y oficinas	Suelo	Contaminación del suelo	-0.57
	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	-0.64
Excavación y nivelación	Suelo	Modificación de la topografía	-0.79
		Compactación	-0.71
		Erosión	-0.79
	agua	Alteración del drenaje natural	-0.86
	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	-0.79
Obras de drenaje	Suelo	Erosión	-0.64
	Agua	Alteración del drenaje natural	-0.86
	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	-0.86
Terraplenes y cortes	Suelo	Inestabilidad de los taludes	-0.86
		Afectación sobre el uso de suelo	-0.71
		Erosión	-0.86
	Agua	Alteración de la calidad del agua	-0.57
		Afectación sobre el uso del agua	-0.64
		Alteración del drenaje	-0.93
		Alteración de la recarga de acuíferos	-0.79
	Aire	Aumento del nivel de PST	-0.64
Aumento del nivel de ruido		-0.64	
Explotación de bancos de material	Suelo	Afectación sobre el uso de suelo	-0.64
		Modificación de la topografía	-0.86
		Erosión	-0.86
	Aire	Aumento del nivel de PST	-0.64
Transporte de materiales	Suelo	Compactación	-0.57
		Erosión	-0.57
Operación de Maquinaria y Equipo	Suelo	Contaminación de suelo	-0.57
		Compactación	-0.57
	Aire	Aumento del nivel de PST	-0.64
Instalación de talleres, almacenes y patios de servicio	Suelo	Contaminación del suelo	-0.71
		Compactación	-0.57
Manejo y disposición de residuos de obra	Suelo	Generación de residuos	-0.86



Tabla V.10. Resumen de impactos ambientales significativos y altamente significativos (cont.).

Aplicación de la carpeta asfáltica	Suelo	Contaminación del suelo	-0.71
		Afectación sobre el uso de suelo	-0.64
Demarcación y señalización temporal y definitiva	Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	-0.79
(Operación) Tránsito vehicular	Agua	Alteración de la Calidad de agua	-0.64
		Alteración de la calidad de agua subterránea	-0.64
	Aire	Aumento del nivel de PST	-0.57
		Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	-0.57

## Impactos residuales

### Componente ambiental suelo.

El proyecto sustituye un 0.078% del terreno natural por estructuras que modifican la permeabilidad del mismo, causando una afectación permanente al suelo, la cual es ambientalmente moderada por su extensión. Los impactos residuales se relacionan con cambios en la topografía y los cambios en la permeabilidad causados por la aplicación de la carpeta asfáltica.

### Componente ambiental agua.

La escorrentía del sitio no pierde sus cauces principales por la ejecución del proyecto, ya que se instalarán las estructuras de drenaje necesarias, pero las modificaciones causadas por estas estructuras serán permanentes. Los impactos sobre la calidad del agua, cambios en el drenaje natural y alteración de la infiltración, son mitigables. Por lo anterior, los impactos residuales sobre este componente ambiental son moderados.

### Componente perceptual.

Los impactos residuales del componente perceptual son provocados por la instalación de estructuras ajenas al medio natural y se relacionan con los cambios en la estética y el paisaje, aunque por ser una zona ya impactada por diferentes actividades del ser humano, se considera como impacto residual moderado.



### **Componente ambiental aire.**

No se presentan impactos residuales por las emisiones de partículas o de ruido, derivados de las etapas de preparación del sitio y construcción, aunque en la etapa de operación (tránsito vehicular) se presentarán impactos residuales moderados.

### **V.5. Delimitación del área de influencia**

Como puede observarse en tabla V.9, la mayor parte de los impactos son adversos no significativos, y de acuerdo a los criterios establecidos en la tabla V.3, puntuales, la mayoría de estos de intensidad baja, reversibles a corto plazo, recuperables total o parcialmente, y de sensibilidad alta a media.

En menor proporción se encuentran los impactos adversos significativos, los cuales son locales, de intensidad alta a media, irreversibles los generados en las etapas de preparación del sitio y de excavación y nivelación, siendo mitigables los de las etapas restantes; recuperables parcialmente y de sensibilidad alta en su mayoría.

En mucha menor proporción se encuentran los impactos altamente significativos (19), siendo puntuales en su mayoría y en menor número locales, de intensidad alta e irreversibles en su mayoría, irrecuperables para la etapa de preparación del sitio y recuperables parcial o totalmente para las etapas restantes, y la mayoría de sensibilidad alta.

Los impactos benéficos (positivos), en su mayoría serán locales, de intensidad baja, de corto plazo irreversibles, tanto en la etapa de construcción, como las siguientes etapas.

El área de influencia del proyecto y de los impactos generados es local. Como se ha mencionado, los impactos adversos no significativos son reversibles a corto plazo y pueden establecerse medidas correctoras o de mitigación con facilidad.

En cuanto a los impactos significativos y altamente significativos, se considera que la modificación topográfica del suelo y los cambios en la estética y el paisaje en la etapa de construcción, será el principal impacto por las alteraciones causadas por la excavación, la nivelación y por la sustitución de terreno natural por materiales impermeables.



## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas para los diferentes impactos identificados se establecen considerando las metodologías orientadas a la predicción y evaluación de los impactos ambientales, las cuales cubren un amplio espectro de posibilidades; éstas varían en complejidad y van desde aquellas totalmente intuitivas y sustentadas en la experiencia profesional del grupo consultor hasta las basadas en hipótesis sobre el funcionamiento de los procesos ambientales sujetos de evaluación y análisis.

Tomando como base las etapas programadas para la ejecución del proyecto, es decir, la planeación del proyecto, la preparación del sitio, la construcción y la operación y mantenimiento, se estableció la agrupación de las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas.

Para permitir una lectura más fácil de las mismas se elaboró un listado donde se establece su correspondencia con los impactos identificados, lo que servirá de guía para el establecimiento de las medidas correctoras y su ejecución.

Adicionalmente, se consideró pertinente proponer el establecimiento de una supervisión ambiental permanente para verificar que las acciones propuestas se lleven a cabo a lo largo del proceso constructivo del proyecto. **La Dirección de Infraestructura Vial tendrá la responsabilidad del plan de supervisión ambiental.**

Lo anterior está plenamente justificado, ya que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), dentro del marco de las atribuciones que le confiere el Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), le corresponde realizar acciones tendientes a la inspección y vigilancia que establecen los artículos que conforman el Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); por lo que le corresponderá verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes que en materia de impacto ambiental, establezca la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (oficinas centrales), para que, en su oportunidad, sea **La Dirección de Infraestructura Vial** quien coordine la atención a los requerimientos técnicos (de visitas, reportes, etcétera) de las autoridades ambientales.

Se recomienda que los responsables de la supervisión ambiental, cuenten con experiencia en los temas de legislación ambiental, inspección y vigilancia, impactos ambientales y administración y gestión, lo que permitirá que durante la etapa constructiva, el promovente del proyecto tenga control del buen cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos para el proyecto, de las normas oficiales mexicanas aplicables de acuerdo al mismo, lo establecido en la manifestación de impacto ambiental y en la legislación ambiental y el Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, y La Ley Forestal y su Reglamento.



A continuación, se muestra el listado con los impactos ambientales identificados y sus correspondientes medidas de mitigación, prevención o compensación.

### VI.1 Clasificación de las medidas de mitigación

#### Eta de Preparación de sitio.

En la tabla VI.1 se incluyen las clasificaciones de las medidas de mitigación de acuerdo a la siguiente lista:

1. Mitigaciones preventivas
2. Mitigaciones de remediación.
3. Mitigaciones de rehabilitación.
4. Mitigaciones de compensación.
5. Mitigaciones de reducción.

Tabla VI.1. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de preparación de sitio.  
Desmote y despame

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Agua	Alteración de la calidad del agua (contaminación de las corrientes de agua superficial)	Adverso no significativo	Disponer el material resultante del despame lo más alejado posible de las corrientes de agua.	Preventiva
			Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos	Remediación
	Afectación sobre el uso del agua (Modificación del uso del agua por cambios en sus características fisicoquímicas)	Adverso no significativo	Reducir la velocidad de las escorrentías instalando la infraestructura necesaria, como presas de decantación, las cuales desempeñan la función de retención de sólidos en suspensión, reducen la velocidad y favorecen la infiltración	Remediación
	Alteración del drenaje natural (obstrucción las corrientes de agua, ríos y arroyos, por disposición inadecuada del material removido)	Adverso no significativo	Disponer el material resultante del despame lo más alejado posible de las corrientes de agua	Preventiva
	Alteración de la calidad del agua subterránea (por disolución material removido e infiltración)	Adverso no significativo	Disponer el material resultante del despame lo más alejado posible de las corrientes de agua	Preventiva
Alteración de la recarga del acuífero (cambio en la infiltración de agua y recarga del acuífero por cambios en las características del suelo)	Adverso significativo	Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos y que se promueva la recarga o infiltración	Remediación	



Tabla VI.1. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de preparación de sitio. Desmonte y despalme (cont.).

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Remoción de la capa de suelo fértil	Adverso significativo	El promovente deberá elaborar y ejecutar un programa de reforestación y/o de conservación del suelo para reutilizar el suelo producto del despalme. Reutilizar este suelo como arroyo de taludes.	Rehabilitación
	Generación de residuos (excretas, de alimentos, material vegetal)	Adverso no significativo	La empresa constructora contratará sanitarios portátiles para ser instalados en el sitio del proyecto	Reducción
			Almacenar los residuos orgánicos en recipientes adecuados para su posterior disposición en el relleno sanitario municipal	Reducción
			El material vegetal arbustivo será reducido de tamaño (picado) e incorporado al suelo. Por ningún motivo se permitirá la quema de estos residuos	Reducción
	Afectación sobre el uso del suelo (Cambio del uso actual y potencial)	Adverso significativo	No mitigable	NA
	Modificación de la topografía	Adverso significativo	No mitigable	NA
	Deforestación (remoción de arbustivas y cactáceas)	Adverso significativo	Recuperar y reubicar las cactáceas	Compensación
			Promover el desarrollo de vegetación arbustiva en los taludes	Compensación
	Erosión	Adverso significativo con mitigación	Inducir vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión.	Preventiva
			Reutilizar la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción del camino	Rehabilitación
Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica			Preventiva	



Tabla VI.1. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de preparación de sitio. Desmonte y despalme (cont.).

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Aire	Aumento del nivel de PST (contaminación por partículas suspendidas totales)	Adverso no significativo	Aplicar riegos a la superficie a despaltar para evitar la generación partículas suspendidas	reducción
	Aumento del nivel de ruido	Adverso no significativo	No mitigable	NA
	Cambios en el microclima	Adverso no significativo	Los efectos pueden minimizarse Establecer vegetación en ambos lados del camino, al concluir las obras, para reducir el efecto	reducción
	Aumento en el nivel de gases o hidrocarburos (Contaminación del aire por gases y humos producto de la combustión de la maquinaria)	Adverso no significativo	Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	Reducción
Vegetación	Afectación a la vegetación	Adverso significativo con mitigación	Desarrollar y ejecutar un programa de rescate de flora, previo al desmonte, especialmente la que sea de utilidad en la región y la que esté en peligro de extinción	preventiva
Fauna	Fragmentación del hábitat de fauna silvestre	Adverso significativo	No mitigable	NA
	Perturbación del hábitat (fragmentación que puede provocar desplazamiento de la fauna silvestre)	Adverso altamente significativo	Evitar los trabajos en época de reproducción, sobre todo en casos de especies en peligro de extinción o de alto valor para la región	reducción
			Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna	preventiva
Posible aumento de la caza	Adverso poco significativo	Todo el personal involucrado en la obra debe estar obligado a acatar la prohibición para cazar, en el área de influencia del proyecto	preventiva	
Perceptual	Cambio de la estética y el paisaje	adverso significativo	No mitigable	NA
Economía y salud	Generación de empleos	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación, en la generación de empleos	NA
	Incremento de la actividad económica por el consumo de bienes y servicios locales	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA



## **Etapas de construcción**

En las tablas VI.2 a V.12 se incluyen las clasificaciones de las medidas de mitigación de acuerdo a la siguiente lista:

1. Mitigaciones preventivas
2. Mitigaciones de remediación.
3. Mitigaciones de rehabilitación.
4. Mitigaciones de compensación.
5. Mitigaciones de reducción.

Las acciones correspondientes a dichas etapas son como a continuación se mencionan:

- Instalación de campamentos y oficinas de campo
- Excavación y nivelación
- Obras de drenaje
- Cortes y Terraplenes
- Explotación de bancos de material para la construcción.
- Transporte de materiales
- Operación de maquinaria y equipo
- Instalación de talleres, almacenes y patios de servicio
- Manejo y disposición de residuos de obra
- Demarcación y señalización temporal y definitiva
- Aplicación de la carpeta asfáltica.



Tabla VI.2. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Instalación de campamentos.

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Contaminación del suelo	Efecto adverso no significativo	Se colocarán recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos, para disponerlos finalmente en el relleno sanitario municipal.	Reducción
			Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de suelo producto del desmonte y despalme	Remediación
	Generación de excretas	Efecto adverso no significativo	La empresa constructora contratará sanitarios portátiles para ser instalados en el sitio del proyecto	Reducción
	Generación de residuos	Efecto adverso no significativo	Se colocarán recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos no peligrosos, para disponerlos finalmente en el relleno sanitario municipal. Para los residuos peligrosos (en caso de que se generen) se dispondrá de recipientes especiales	Reducción
	Afectación sobre el uso del suelo (solo durante el tiempo que dure la obra)	Efecto adverso no significativo	Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de suelo producto del desmonte y despalme	Remediación
	Compactación	Efecto adverso no significativo	Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de suelo producto del desmonte y despalme	Remediación
Agua	Alteración de la calidad del agua superficial (Contaminación de las corrientes superficiales de agua)	Efecto adverso no significativo	Instalación de sanitarios portátiles asegurándose que la empresa con la que se contrata el servicio realice la disposición adecuada de excretas	Reducción
			Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, en ríos y arroyos.	Preventiva
			Evitar el fecalismo al aire libre, promoviendo el uso de los sanitarios portátiles	Reducción
	Aumento de la extracción de agua	Efecto adverso no significativo	Proporcionar agua potable a los trabajadores, evitando la toma de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo, que puedan provocarles enfermedades	Preventiva
Aire	Aumento del nivel de PST (contaminación por partículas suspendidas totales)	Efecto adverso no significativo	Aplicar riegos a la superficie a del suelo para evitar la generación partículas suspendidas	Reducción
	Aumento en el nivel de gases o hidrocarburos (gases y humos de fogatas y maquinaria o equipo de generación de energía eléctrica, en caso de contarse con este servicio)	Efecto adverso no significativo	Evitar las fogatas	Reducción
			Mantener la maquinaria o equipo en condiciones adecuadas de funcionamiento y bajo un programa de mantenimiento preventivo	Reducción
Fauna	Perturbación del hábitat	Efecto adverso no significativo	Localizar los campamentos y oficinas en áreas con escasa vegetación	Preventiva
Perceptual	Cambios en la estética y el paisaje	Efecto adverso no significativo	Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de suelo producto del desmonte y despalme e inducir desarrollo de vegetación	Remediación
Medio económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
	Generación de empleos	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA



Tabla VI.3. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Excavación y nivelación

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Modificación de la topografía	Adverso significativo	No mitigable	NA
	Compactación por el tránsito continuo de maquinaria y equipo	Efecto adverso significativo	Evitar en lo posible el paso continuo de maquinaria y vehículos de transporte de materiales	Preventiva
	Incremento en la erosión de los suelos	Efecto adverso altamente significativo	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica	Preventiva
Agua	Alteración de la calidad del agua	Efecto adverso no significativo	Evitar la entrada de sólidos suspendidos a los cuerpos de agua.	Preventiva
			Establecer presas de decantación para que los sólidos suspendidos sean retenidos	Preventiva
	Alteración del drenaje superficial	Efecto adverso altamente significativo	Evitar la entrada de sólidos suspendidos a los cuerpos de agua.	Preventiva
			Establecer presas de decantación para que los sólidos suspendidos sean retenidos	Preventiva
	Alteración de la recarga de acuíferos	Efecto adverso no significativo	Seleccionar sitios donde será depositado el material no empleado, evitando la afectación de corrientes de agua superficiales	Preventiva
			Reutilización del material no empleado para posteriores actividades	Reducción
Aire	Aumento del nivel de PST (Contaminación del aire por partículas de polvo)	Efecto adverso no significativo	Aplicar riego a la superficie a excavar para evitar la generación partículas suspendidas	Reducción
	Aumento en el nivel de ruido	Efecto adverso no significativo	No mitigable	NA
Perceptual	Cambios en la estética y el paisaje	Efecto adverso altamente significativo	No mitigable	NA
Socio-económico	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
	Generación de empleos	Efecto benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA



Tabla VI.4. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción. Obras de drenaje.

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Incremento de la erosión	Efecto adverso significativo	Colocar cimentaciones de roca en las descargas de conductos hidráulicos construidos en el trazo y en las escorrentías afectadas	Preventiva
			Usar disipadores de energía (zampeado o muros) a la salida de la tubería	Preventiva
Agua	Alteración de la calidad del agua	Efecto adverso significativo	Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas en la entrada de alcantarillas para retener residuos sólidos gruesos y presas de decantación para sólidos suspendidos	Preventiva
	Alteración del drenaje natural	Efecto adverso altamente significativo	Evitar la erosión colocando estructuras de contención tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones , etc., así como colocar a la salida de la alcantarilla zampeados o lavaderos	Reducción
	Alteración de la recarga del acuífero	Efecto adverso no significativo	Diseñar y construir las obras de drenaje de tal forma que el agua acumulada sea conducida a áreas en las que se promueva la infiltración	Preventiva
Perceptual	Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural	Efecto adverso altamente significativo	No mitigable	NA
Economía	Generación de empleo	Efecto benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA



Tabla VI.5. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Terraplenes y Cortes.

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Inestabilidad de los taludes	Adverso altamente significativo	Realizar estudios específicos para cada caso para determinar la solución adecuada, entre las que se pueden considerar: la inclinación no debe de superar las pendientes recomendadas en el estudio geotécnico, y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme	Preventiva
			Para taludes rocosos inestables se podrá colocar malla metálica galvanizada, anclada y colocar hidrosiembra; aumentar el ancho de los acotamientos para recepción de los desprendimientos o bien colocar muros de contención	Remediación
			Colocar redes metálicas, drenes y contracunetas en la cabeza del talud	Remediación
			Usar filtros (agregados porosos o geotextiles) para controlar los deslizamientos	Remediación
	Afectación sobre el uso del suelo	Adverso significativo	No mitigable	NA
	Erosión	Adverso altamente significativo	Suavizar las pendientes de los terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme	Remediación
			Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo, se deberán construir terrazas o bermas Impermeabilizar la parte alta de los taludes	Remediación
Revestir de roca el talud, colocando una capa filtrante (geotextil o mezcla de grava y arena) debajo del enrocado			Remediación	
Agua	Modificación de la calidad del agua	Adverso significativo	No depositar a cielo abierto el material de desecho para evitar el azolve de las corrientes superficiales	Preventiva
			Monitorear la calidad del agua (sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, grasas y aceites), si es necesario	Preventiva
			Establecer presas sedimentación para que los sólidos en suspensión sean retenidos en ellas	Remediación
			Evitar que la descarga sea directamente a las corrientes naturales, utilizar presas de sedimentación, zanjas de infiltración u otra técnica adecuada	Remediación
	Consumo de agua superficial o subterránea	Adverso significativo	El contratista deberá localizar previamente las fuentes de suministro de agua para la construcción de terraplenes, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua, siendo preferentemente aguas tratadas.	Reducción
	Modificación de las corrientes y caudales por la modificación del drenaje natural	Adverso altamente significativo	Disminuir pendientes de cortes y terraplenes	Reducción
	Modificación de las tasas de infiltración a los mantos de agua subterránea	Adverso altamente significativo	Para evitar el empantanamiento casi permanente que se origina en el área aledaña al terraplén como producto de los prestamos laterales, se tendrá que disponer de alguna obra de drenaje que mitigue esta situación, como filtros longitudinales y cunetas, que conduzcan las aguas hacia drenajes naturales	Remediación
		No mitigable	NA	



Tabla VI.5. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Terraplenes y Cortes (cont.).

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Aire	Aumento de los niveles de PST (emisiones de gases y levantamiento de polvos)	Adverso significativo	Se debe regar constantemente la zona donde se esté trabajando, así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	reducción
	Incremento en los niveles de ruido	Adverso significativo	Los vehículos deberán cumplir con las normas NOM-SEMARNAT-080-1994 (Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición) y NOM-SEMARNAT-081-1994 (Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición). No mitigable	NA
Medio económico	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
	Generación de empleo	Efecto benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA

Tabla VI.6. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Explotación de bancos de material.

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Afectación del recurso suelo, disminuyendo su disponibilidad	Adverso significativo	No mitigable	NA
	Modificación de la topografía	Adverso altamente significativo	No mitigable	NA
	Erosión por eliminación de la cubierta vegetal	Adverso altamente significativo	Reforestar los bancos de material concluida su vida útil	remediación



Tabla VI.6. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Explotación de bancos de material (cont.)

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Agua	Alteración del drenaje natural	Adverso no significativo	No mitigable (no se presenta en el sitio del proyecto ya que se contratarán bancos de materiales ya en operación)	NA
	Alteración de la recarga del acuífero	Adverso no significativo	No mitigable (no se presenta en el sitio del proyecto ya que se contratarán bancos de materiales ya en operación)	NA
Aire	Aumento en el nivel de PST (emisiones de gases y levantamiento de polvos)	Adverso significativo	Se debe regar constantemente la zona donde se este trabajando así como mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	reducción
	Aumento en el nivel de ruido	Adverso no significativo	No mitigable (no se presenta en el sitio del proyecto ya que se contratarán bancos de materiales ya en operación)	NA
Flora	Afectación a la vegetación	Adverso no significativo	No mitigable (no se presenta en el sitio del proyecto ya que se contratarán bancos de materiales ya en operación)	NA
Fauna	Fragmentación del hábitat	Adverso no significativo	No mitigable (no se presenta en el sitio del proyecto ya que se contratarán bancos de materiales ya en operación)	NA
Perceptual	Cambios en la estética y el paisaje	Adverso no significativo	No mitigable (no se presenta en el sitio del proyecto ya que se contratarán bancos de materiales ya en operación)	NA
Medio económico	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico o positivo	No se presenta en el sitio del proyecto ya que se contratarán bancos de materiales ya en operación	NA
	Generación de empleo	Efecto benéfico o positivo	No se presenta en el sitio del proyecto ya que se contratarán bancos de materiales ya en operación	NA

Tabla VI.7. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Transporte de materiales.

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Erosión y compactación	Adverso significativo	Al finalizar la obra, se deberán restablecer los caminos y vías de acceso que hayan sido destruidas por el transporte y maquinaria	Remediación
Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso no significativo	Aplicar riego a la superficie a de tránsito de vehículos de transporte para evitar la generación partículas suspendidas	Reducción
	Aumento del nivel de ruido	Adverso no significativo	No mitigable (aunque se recomienda que los vehículos estén en un programa de mantenimiento preventivo)	NA
	Incremento de gases e hidrocarburos	Adverso no significativo	Se recomienda que los vehículos estén en un programa de mantenimiento preventivo	Preventiva



Tabla VI.7. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Transporte de materiales (cont.).

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Fauna	Perturbación del hábitat	Adverso no significativo	No mitigable (aunque se recomienda que los vehículos estén en un programa de mantenimiento preventivo para reducir la generación de ruido)	NA
Medio económico	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico o positivo	No mitigable (por ser positivo y no aplicar medida de mitigación)	NA
	Generación de empleo	Efecto benéfico o positivo	No mitigable (por ser positivo y no aplicar medida de mitigación)	NA

Tabla VI.8. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Operación de maquinaria.

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible	Adverso significativo	Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en recipientes de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales	Preventiva
			En el caso de vertimiento accidental de asfalto líquido o emulsión asfáltica, deberá recogerse dicho material, incluyendo el suelo contaminado y disponerse en un pequeño relleno sanitario conformado para tal fin.	Remediación
	Compactación	Adverso significativo	Al finalizar la obra, se deberán restablecer los caminos y vías de acceso que hayan sido destruidas por el transporte y maquinaria	Remediación
Agua	Alteración de la calidad del agua por fugas de combustibles o lubricantes	Adverso no significativo	Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en recipientes de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales	Preventiva
Aire	Contaminación por generación de polvos o partículas	Adverso significativo	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases, etc.	Reducción
	Incremento en el nivel de ruido	Adverso no significativo	No mitigable (aunque se recomienda que los vehículos estén en un programa de mantenimiento preventivo)	NA
	Aumento en el nivel de gases o hidrocarburos	Adverso no significativo	Se recomienda que los vehículos estén en un programa de mantenimiento preventivo	Preventiva



Tabla VI.8. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Operación de maquinaria (cont.)

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Fauna	Perturbación del hábitat	Adverso no significativo	No mitigable (aunque se recomienda que los vehículos estén en un programa de mantenimiento preventivo para reducir la generación de ruido)	NA
Medio económico	Mejoramiento de la economía local	Efecto benéfico o positivo	No mitigable (por ser positivo y no aplicar medida de mitigación)	NA
	Generación de empleo	Efecto benéfico o positivo	No mitigable (por ser positivo y no aplicar medida de mitigación)	NA

Tabla VI.9. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Instalación de talleres, almacenes y patios de servicio.

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Contaminación del suelo	Adverso significativo	En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren	preventiva
			Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas	preventiva
			Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos	reducción
			Desmantelar las instalaciones temporales, evitando así que estos sitios se conviertan en asentamientos irregulares permanentes	remediación
	Generación de residuos	Adverso no significativo	Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en el reglamento correspondiente	preventiva
			Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos	reducción
			Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en el reglamento correspondiente	preventiva
Afectación sobre el uso de suelo	Adverso no significativo	Desmantelar las instalaciones temporales, evitando así que estos sitios se conviertan en asentamientos irregulares permanentes	remediación	
Compactación	Adverso significativo	Al finalizar la obra, se deberán restablecer los caminos y vías de acceso que hayan sido destruidas por el transporte y maquinaria	remediación	
Agua	Alteración de la calidad de agua	Adverso no significativo	Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales	reducción
			Para evitar posibles derrames en cuerpos de agua es necesario un buen manejo de material por parte de los operarios, además se deberán colocar barreras que impidan la contaminación del drenaje natural.	preventiva
	Alteración calidad de agua subterránea	Adverso no significativo	En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá indicar un solo sitio de cruce evitando que los camiones pasen constantemente por varias áreas, disminuyendo así, contaminación del agua subterránea	reducción
Perceptual	Cambios en la estética y el paisaje	Adverso no significativo	Realizar un programa de restauración del sitio al término del desmantelamiento de las instalaciones	rehabilitación
Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
	Generación de empleos	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA



Tabla VI.10. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de construcción.  
Manejo y disposición de residuos de la obra.

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Generación de residuos	Adverso Altamente significativo	Establecer sitios de disposición de excedentes de los cortes, de tal forma que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria	Reducción
			Asimismo no se deberán depositar materiales en zonas de fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación	Preventiva
Agua	Alteración de la calidad de agua	Adverso poco significativo	Establecer presas de decantación para que los sólidos suspendidos sean retenidos	Remediación
			Disponer el material alejado de las corrientes de agua, para evitar obstrucción en las corrientes de ríos y arroyos.	Preventiva
	Alteración de la calidad de agua subterránea	Adverso poco significativo	Monitorear la calidad del agua (sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, grasas y aceites), si es necesario	Preventiva
Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso poco significativo	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases, etc.	Reducción
	Aumento del nivel de ruido	Adverso poco significativo	Los vehículos deberán cumplir con las normas NOM-ECOL-080-1994 (Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición) y NOM-ECOL-081-1994 (Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición).	Reducción
	Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	Adverso poco significativo	Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo	NA
Flora	Afectación a la vegetación	Adverso poco significativo	Deben de retirarse todos los residuos de la construcción para permitir la recuperación del sitio	Rehabilitación
Fauna	Protección a la fauna	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
Perceptual	Estética y paisaje	Benéfico o positivo	Aunque resultó benéfico en general, se recomienda desarrollar con un programa de restauración en bancos de tiro a fin de buscar la reutilización del suelo	Rehabilitación
Medio Económico	Generación de empleos	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA



Tabla VI.11. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa construcción. Aplicación de la carpeta asfáltica

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Contaminación del suelo	Adverso significativo	Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en el reglamento correspondiente	preventiva
	Afectación sobre el uso de suelo	Adverso significativo	No mitigable	NA
Agua	Alteración de la recarga del acuífero	Adverso no significativo	No mitigable	NA
Aire	Cambios en el microclima	Adverso no significativo	Los efectos pueden minimizarse Establecer vegetación en ambos lados del camino, al concluir las obras, para reducir el efecto	reducción
Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Adverso no significativo	No mitigable	NA
Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
	Generación de empleos	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA

Tabla VI.12. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa construcción. Demarcación y señalización temporal y definitiva

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Fauna	Protección a la fauna	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Adverso altamente significativo	No mitigable	NA
Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
	Generación de empleos	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA



Tabla VI.12. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa construcción.  
Demarcación y señalización temporal y definitiva (cont.).

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Fauna	Protección a la fauna	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
Perceptual	Cambios en la estética y paisaje	Adverso poco significativo	No mitigable	NA
Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
	Generación de empleos	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA

### Etapa de operación y mantenimiento

En las tablas VI.13 se incluyen las clasificaciones de las medidas de mitigación de acuerdo a la siguiente lista:

1. Mitigaciones preventivas
2. Mitigaciones de remediación.
3. Mitigaciones de rehabilitación.
4. Mitigaciones de compensación.
5. Mitigaciones de reducción.

Las acciones correspondientes a dichas etapas son como a continuación se mencionan:

- Tránsito Vehicular.
- Mantenimiento

Tabla VI.13. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa operación. Tránsito vehicular.

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Contaminación del suelo	Adverso no significativo	Establecer un programa permanente de recolección de residuos sólidos dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo de la carretera	Reducción
	Generación de residuos	Adverso no significativo	Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros en el derecho de vía	Remediación



Agua	Alteración de la calidad del agua	Adverso significativo	Retirar escombros	Remediación
	Alteración de la calidad del agua subterránea	Adverso significativo	Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas	Remediación
Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso significativo	Puede reducirse el impacto reforestando claros, con vegetación nativa, a lo largo del camino	Remediación
	Aumento del nivel de ruido	Adverso no significativo	Establecer barreras con vegetación propia del sitio	Compensación
	Cambios en el microclima	Adverso no significativo	Puede reducirse el impacto reforestando claros, con vegetación nativa, a lo largo del camino	Remediación
	Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	Adverso significativo	Puede reducirse el impacto reforestando claros, con vegetación nativa, a lo largo del camino	Remediación
Fauna	Perturbación del hábitat	Adverso no significativo	Construir accesos subterráneos para el cruce de especies	Preventiva
Perceptual	Afectación a ecosistemas únicos	Adverso no significativo	No mitigable	NA
	Cambios en la estética y paisaje	Adverso no significativo	No mitigable	NA
Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
	Cambio del valor de los terrenos	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
Medio Habitacional	Nuevos Asentamientos humanos	Adverso no significativo	Las autoridades correspondientes deben evitar los nuevos asentamientos humanos	Preventiva
	Se requerirá infraestructura y servicios	Adverso no significativo	Al evitar nuevos asentamientos habitacionales se eliminará este impacto	Preventiva

Tabla VI.14. Clasificación de medidas de mitigación de la etapa de mantenimiento.

Factor ambiental	Impacto		Medidas de mitigación	
	Descripción	Clasificación	Descripción	Clasificación
Suelo	Contaminación de suelo	Adverso no significativo	Establecer un programa permanente de recolección de residuos sólidos dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo de la carretera	reducción
Agua	Alteración de la calidad de agua subterránea	Adverso no significativo	Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas	remediación
Aire	Aumento del nivel de PST	Adverso no significativo	Puede reducirse el impacto reforestando claros, con vegetación nativa, a lo largo del camino, evitando quemas clandestinas de vegetación aledaña a la carretera	remediación
	Aumento del nivel de gases o hidrocarburos	Adverso no significativo	Puede reducirse el impacto reforestando claros, con vegetación nativa, a lo largo del camino	remediación
Medio Económico	Mejoramiento de la economía local	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA
	Generación de empleo	Benéfico o positivo	Efecto benéfico por lo que no aplica medida de mitigación	NA



## **VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.**

### **VI.2.1. Preparación del sitio**

#### **Mitigaciones preventivas.**

Se han clasificado las siguientes medidas de mitigación como preventivas para los distintos factores involucrados en el sistema en la etapa de preparación del sitio:

- Los materiales productos de los despalmes y desmontes deberán ser dispuestos alejados de las corrientes de aguas y retirados del cauce usando solo los sitios seleccionados para tal fin.
- Deberá evitarse el uso de pesticidas para el control y eliminación de flora, con la finalidad de prevenir la contaminación del agua superficial y la infiltración sobre todo en los sitios geológicos fracturados.
- Con la finalidad de detener la erosión se deberá inducir vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes.
- Para prevenir los deslaves y por supuesto la erosión hídrica se deberán programar las obras de despalme y desmonte en época de estiaje.
- Se deberá evitar la quema de vegetación para prevenir la emisión de partículas y gases productos de la combustión así como un incendio no controlado que pueda ocasionar mayores daños a la flora y fauna.
- Previo a cualquier actividad de desmonte y despalme, se deberán realizar acciones para la recuperación de muestras de semillas de mezquite y organismos de especies de cactáceas. De esta manera, se pretende evitar la pérdida del germoplasma silvestre. Cabe señalar, que este proceso de protección florística deberá efectuarse antes de iniciada las actividades que pretendan la remoción de la cubierta vegetal para la realización de las diferentes obras de infraestructura.
- Se deberá realizar el desmonte de manera paulatina de tal manera que permita el desplazamiento de la fauna del sitio y la no interrupción de los ciclos alimentarios y reproductivos.
- La SEMARNAT deberá proponer a la Dirección de Infraestructura Vial que establezca un programa de vigilancia evitar la caza de especies.
- Se propone establecer un programa de protección respecto a las especies presentes en la zona de tal manera que los trabajadores tengan conocimiento pleno de la importancia de estas, de tal manera que la vigilancia y monitoreo este presente en el programa global de supervisión ambiental.



### **Mitigaciones de reducción.**

- Usar sanitarios portátiles en los campamentos, los cuales deberán ser adecuados en diseño, operación y mantenimiento, de tal manera que permita una disposición adecuada del agua residual generada, o bien de las excretas, para lo cual se proponen letrinas de sello hidráulico, una por cada 20 empleados, distribuidas en los sitios cercanos a los frentes de obra.
- Almacenar los residuos orgánicos en recipientes adecuados para su posterior disposición en el relleno sanitario municipal, estos contenedores deberán estar claramente etiquetados para que promuevan el buen uso y manejo de los mismos. Los residuos deberán ser dispuestos con previa autorización del municipio en rellenos sanitarios y/o contratar los servicios una empresa autorizada para tal caso.
- Mantener los vehículos de transporte y maquinaria en un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo para el control y disminución de emisiones de gases de combustión, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, que reduzcan al mínimo sus emisiones y ruido.
- Con la finalidad de reducir la erosión hídrica y la presencia de polvos se deberá establecer vegetación en ambos lados del camino.
- Aplicar riegos a la superficie a excavar, en las áreas de circulación de vehículos, áreas de desmonte, áreas de caminos de acceso, sitios temporales de almacenamiento y manipulaciones de materiales tales como arenas, suelos orgánicos, gravas, etc. Es decir aquellos materiales que por sus características emitan partículas, por manejo, transporte y disposición.
- Los vehículos que transporten materiales deberán contar con lonas protectoras que eviten o disminuyan la emisión de polvos a las áreas aledañas de los caminos.
- El desmonte preferentemente será manual para evitar daños a los suelos y a la vegetación cercana, y se debe hacer a ras de suelo para evitar el rebrote y que se constituya con el tiempo en impedimento para el buen mantenimiento del camino.

### **Mitigaciones de rehabilitación.**

- Reutilizar la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción del libramiento. El material dispuesto deberá ser extendido en el área para conseguir su estabilidad sobre todo en el área de taludes, evitando alterar el paisaje y propiciando la sucesión secundaria de la vegetación. En la medida de lo posible se recomienda la incorporación de algún tipo de composta



para favorecer la incorporación de materia orgánica, al suelo, que promueva el desarrollo de características adecuadas que faciliten el establecimiento de la vegetación para evitar la erosión hídrica o eólica.

- El promovente deberá elaborar y ejecutar un programa de reforestación y/o de conservación del suelo para reutilizar el suelo producto del despalme. Reutilizar este suelo como arroje de taludes. Para ello, podrán emplearse individuos similares a los existentes en el trazo en coordinación con la CONAFOR.

### **Mitigaciones de remediación.**

- Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en los sitios de escurrimiento en las cuales existe presencia de sólidos por el arrastre hídrico de los mismos debido a: los cambios en la velocidad, en la cubierta vegetal, en la pendiente y el tipo de material geológico expuesto. Dichas presas de decantación deben ser establecidas en los sitios donde han sido modificadas las escorrentías; en la selección de los sitios también deberá considerarse el tipo de geología presente con la finalidad que estas presas favorezcan la infiltración del agua superficial al acuífero.

### **VI.2.2. Etapa de construcción.**

#### **Mitigaciones preventivas.**

- Los servicios sanitarios portátiles se instalarán sobre plataformas planas, de suelos compactados y deberá contarse con el mantenimiento regular de éstas por parte de una empresa autorizada para tal fin.
- El contratista deberá proveer a sus trabajadores el abasto de agua potable, evitando con esto la toma de diferentes fuentes de abastecimiento superficiales o subterráneas sin un proceso de potabilización para consumo humano para no exponerlos a enfermedades.
- Se deberán evitar fogatas en los campamentos y en los sitios avance con la finalidad de evitar incendios.
- Se deberá evitar la incorporación de sólidos de pequeña y mediana granulometría que puedan ser arrastrados por las escorrentías superficiales, por a disposición inadecuada de materiales sólidos resultantes de las diferentes actividades del proyecto. Los materiales resultantes los despalmes se dispondrán en almacenes temporales, estableciendo medidas adecuadas para su conservación, y los excedentes de los cortes se dispondrán en los sitios específicos seleccionados para tal fin.



- Las actividades de trasportación de materiales deberán realizarse en épocas de secas con la finalidad de minimizar o evitar la presencia de sólidos en las escorrentías superficiales.
- En términos de seguridad se deberá proveer a los trabajadores equipo suficiente y adecuado para prevenir enfermedades laborales provocadas por: los niveles sonoros importantes, presencia de polvos, vibraciones, etc. Así mismo, se les deberá proporcionar información y capacitación en torno a los riesgos de su actividad laboral.
- Deberán ser colocados extintores en sitios visibles y de fácil acceso, sobre todo en aquellos lugares de almacenamiento de residuos y sustancias combustibles, estos deberán ser seleccionados de acuerdo a las especificaciones que el supervisor de seguridad determine.
- Se deberá contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura.
- Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la área de trabajo
- Presentar dentro del programa de protección ambiental de la obra (obligatorio para el contratista) lo relativo a seguridad en el manejo de combustibles y lubricantes, así como la experiencia comprobable de su personal en las diferentes actividades que realice. Se deberá contar con un programa contraincendios, sobre todo en sitios destinados al almacenamiento de materiales de combustión.
- El aumento de la velocidad de transporte del agua superficial por causa del cambio de la pendiente, de rugosidad del terreno, etc., genera que en aquellos lugares donde habrán de realizarse obras de drenaje y sobre todo en el punto de descarga, existan canalizaciones del terreno por lo que deberán realizarse obras civiles que impidan el choque de la escorrentía de manera directa con el terreno.
- El diseño de los taludes deberá ser analizado en un estudio específico para la conformación, disposición y medidas compensatorias del mismo, es recomendable que también sea considerado un estudio hidrológico geohidrológico detallado del sitio de localización del proyecto.
- Se recomienda efectuar monitoreos hidrológicos y de calidad del agua superficial que permitan dar un seguimiento a las condiciones de comportamiento superficial y subterráneo del recurso hídrico, dicho programa de monitoreo puede ser efectuado por alguna institución de educación superior con grupos de trabajo especializados en este tema.



- Se recomienda realizar un estudio detallado para poder determinar pendiente (inclinación) de los taludes, los proyectos adecuados para cada caso y la realización de la ingeniería adecuada que permita reducir los deslizamientos y derrumbes a que se expondrán debido a las características del suelo y clima del sitio del proyecto.
- La disposición de materiales no deberá ser realizada en arroyos, cañadas u otros cauces naturales del agua, para evitar alteraciones hidrológicas.
- Los campamentos y el frente de obra deberán contar con equipo para controlar o minimizar los derrames de materiales peligrosos o residuos, con la finalidad de minimizar o prevenir la contaminación de agua superficial y suelo.
- Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas. En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en recipientes de 200 litros con tapas adecuadas, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos que representen riesgos.
- En talleres y patios de servicio, colocar una plantilla de concreto y sistema de contención de derrames, para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren. Los combustibles y lubricantes serán colocados en tarimas.
- Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo lo estipulado en el LGEEPA.
- Se deberán instalar las señalizaciones adecuadas para prevenir accidentes.

### **Medidas de reducción**

- Se deberá promover entre los trabajadores el uso de sanitarios portátiles, como los mencionados con anterioridad y evitar el fecalismo al aire libre con la finalidad de reducir los posibles impactos sobre el agua y el suelo.
- Se deberá promover la disposición de residuos sólidos municipales en contenedores adecuados debidamente etiquetados y suficientes en los campamentos y en el frente de las obras los cuales deberán ser dispuestos en los rellenos municipales previa autorización del mismo ya sea por parte del contratista o bien por una empresa autorizada.
- El aplicar sistemas de riego en los sitios de excavación, nivelación, cortes y terraplenes disminuye la presencia de polvos en el aire, por lo que se recomienda establecer un programa de riego para tales actividades.



- Evitar la erosión colocando estructuras de contención tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones, etc., así como colocar a la salida de la alcantarilla zampeados o lavaderos.
- El contratista deberá localizar previamente las fuentes de suministro de agua para la construcción de terraplenes, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua, siendo preferentemente aguas tratadas.
- Recolectar los materiales impregnados con aceites y/o grasas en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligrosos y disponerlos de manera adecuadas ya sea por el contratista o bien por una empresa debidamente autorizada.

### **Medidas de Rehabilitación.**

- Recuperar la capa de suelo fértil y almacenarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación del sitio una vez concluida la obra, esta pueden usadas en los sitios de disposición de excedentes, en la protección de los taludes, etc.
- Se deberá establecer un programa de restauración del sitios de disposición de excedentes, campamentos y talleres, al término de la obras, de igual manera se deberán realizar las actividades de eliminación de pasivos ambientales como derrames de aceites y combustibles.
- Los sitios de desvíos, retornos, caminos de acceso, entorno de la carretera y tiraderos (sitios de disposición de residuos) deberán ser reacondicionados y reforestados de acuerdo al entorno natural.
- La infraestructura de drenaje deberá quedar libre de obstáculos que impiden el escurrimiento natural de las aguas superficiales.

### **Medidas de Remediación.**

- Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de suelo producto del desmonte y despirme en los sitios de campamento y talleres, reforestando con especie nativas del lugar.
- En los terraplenes se deberán suavizar las pendientes, establecer cunetas y presas de decantación para evitar el arrastre de sólidos y la modificación importante de la calidad del agua superficial, el aumento de la velocidad de escurrimiento, la descarga directa a las corrientes naturales y el empantanamiento lateral de la carretera.
- Para taludes inestables se podrá colocar malla metálica galvanizada, anclada y colocar hidrosiembra, o bien colocar muros de contención. En el caso de taludes



inestables realizar el proyecto adecuado para controlar los deslizamientos medidas que pueden aplicar son la colocación de geotextiles. **Se recomienda que la Dirección de Infraestructura vial realice los estudios pertinentes para determinar el método o técnica adecuada para la estabilización de los taludes.**

- Promover un programa de rescate de vegetación que incluya el retiro de especies, su preservación durante el traslado, la resiembra y la supervisión y mantenimiento de las acciones, esto se hará previo a cualquier actividad de desmonte y despalme, se deberán realizar acciones para la recuperación de semillas y plantas de especies silvestres, principalmente de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 para su manejo en el vivero que deberá instalarse para ese propósito. De esta manera, se pretende evitar la pérdida del germoplasma silvestre.

### VI.2.3. Etapa de Operación.

#### **Medidas de Remediación.**

- Con la finalidad de evitar formación de basureros en el derecho de vía se deberán establecer campañas de vigilancia, recolección de basura y control de maleza en la cercanía del trazo.
- Deberán identificarse zonas probables de reforestación pudiéndose forestar estos con vegetación nativa a lo largo del derecho de vía, estableciendo barreras de vegetación.
- Se deberán establecer campañas de desazolve, limpieza de cunetas y retiro de escombros.

#### **Medidas de Prevención.**

- El control de maleza deberá realizarse de manera manual, sin el uso de pesticidas, quema, etc.
- Realizar campañas para el control de accidentes, proporcionar un adecuado mantenimiento a las señalizaciones en el sitio.

### VI.3. Descripción de la estrategia para la aplicación de medidas de mitigación

Con objeto de establecer de manera clara y adecuada las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales, bajo las cuales habrán de



llevarse a cabo las actividades de construcción y operación del proyecto, a continuación se presentan los lineamientos técnicos y metodológicos que, aún sin disponer de un programa específico.

Por su parte, la duración de cada una de las estrategias y programas de prevención y mitigación de impactos estará sujeta a la duración de las actividades que los generen. En su caso, dichas estrategias y programas deberán de ser revisados, actualizados o rediseñados dependiendo de las situaciones particulares que se desarrollen al momento de la realización de las diferentes obras que involucra el proyecto.

### VI.3.1 En materia de vegetación.

Se establecerá un programa de rescate y reubicación de la flora silvestre que se encuentra en el área y que resultará afectada, así como un programa de reforestación.

Para el cual deberán rescatarse cactáceas y agaváceas del trazo carretero para su posterior trasplantado en los terrenos aledaños al poniente del cadenamiento 5+000 al 5+450 con dimensiones aproximadas del terreno a utilizar para forestar una area igual a la solicitada para el proyecto de 450m \* 600 m y así lograr una mejor paisajística, en los cuales las plantas antes citadas retendrán el suelo, acompañadas de una forestación con casahuate (*Ipomoea murucoides*) y huizache (*Acacia farneciana*) plantas ya presentes en la zona como vegetación secundaria y que de acuerdo a estudios del INIFAP es una planta que se desarrolla bien dado que las aptitudes del suelo son muy buenas para este tipo de vegetación.

ETAPAS DE LA REFORESTACIÓN
Preparación del sitio a reforestar
Generación de plántulas de <i>Ipomoea murucoides</i> y <i>Acacia farneciana</i>
Rescate de cactáceas y agaváceas
Trasplantado de cactáceas y agaváceas
Trasplantado de las plántulas generadas
Monitoreo de la reforestación



Se recomienda que el programa de rescate de flora sea desarrollado y operado por las Instituciones de Investigación o Educación afines existentes en la zona, mediante los convenios correspondientes que realice la promotora para tal efecto, sin eludir la responsabilidad que le corresponde a ésta en cuanto a promover este tipo de programas de recuperación para los sitios afectados por las obras.

Las tareas de colecta y recuperación de semillas, arbustos, árboles pequeños, etc, se deberán llevar a cabo en sitios de fácil acceso dentro del área del proyecto, por personal especializado.

### **VI.3.2 Protección de especies de fauna.**

Para proteger a las especies animales en los diferentes frentes de trabajo, es importante instrumentar una campaña de información para la colaboración de los trabajadores, indicándoles mediante programas de información y capacitación, las acciones a seguir para que resguarden a la fauna de tal manera que no se provoquen daños y al mismo tiempo se garantice la integridad física del personal.

A continuación se establecen las acciones que deben conocer y seguir todo el personal involucrado en la obra:

- Trabajar únicamente en el perímetro de afectación según lo manifestado y autorizado por la SEMARNAT.
- Evitar la quema de vegetación o basura, así como de acciones que puedan provocar incendios forestales.
- No cazar, capturar, retener, comercializar o sacrificar fauna existente.
- Detener la actividad constructiva manual o de maquinaria, en caso de encontrar nidos o ejemplares en los frentes de trabajo, para que el residente de supervisión ambiental aplique las técnicas más adecuadas para su captura, protección y traslado a un sitio seguro.
- En caso de encontrar zonas de anidación, madrigueras, fauna herida o peligrosa, se deberá notificar inmediatamente al residente de supervisión ambiental para que lleve a cabo las acciones necesarias para su protección y traslado.

### **VI.3.3 En materia de educación ambiental y conservación del patrimonio natural**

Para atender la necesidad de proveer información tanto al personal empleado en la construcción del proyecto como a la población local, se considera necesario implementar un programa de educación ambiental no formal, cuya orientación fundamental sea:



- La protección de la flora y la fauna silvestres en las actividades vinculadas con la construcción de las obras.
- Los objetivos del proyecto en el contexto regional y los beneficios ambientales y sociales derivados de su construcción.

Para cumplir con estos aspectos se requiere que el promovente, en colaboración con alguna Institución de Educación, desarrolle un programa de concientización para los trabajadores del área del proyecto, marcando las regulaciones mínimas en lo que a protección y cuidado tanto de los ejemplares vegetales como animales, requieren ser observadas, para dar cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en el apartado correspondiente.

#### **VI.3.4. En materia social**

Se recomienda que la **Dirección de Infraestructura vial** llegue a un acuerdo con las personas que se verán afectadas en sus predios por la construcción de la carretera, previo a la construcción de esta.

#### **VI. 3.5. Calidad atmosférica**

A fin de evitar la generación de polvos durante la etapa de construcción, se les exigirá a los transportistas que cubran sus vehículos con lonas, se contará con un programa de riego de las diferentes áreas de trabajo a fin de reducir al mínimo la generación de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria.

#### **VI.3.6. Control de la erosión.**

La medida principal para controlar la erosión, es no realizar el desmonte de áreas que no serán utilizadas. Asimismo, verificar que la construcción de las obras de drenaje cumpla con las especificaciones técnicas, que los taludes de los cortes y del camino sean sujetos a estabilización mediante las técnicas adecuadas y que la reforestación que se realice sea con especies nativas.



## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

### **Pronóstico Ambiental Regional sin proyecto.**

Para el escenario sin proyecto, los procesos de cambio de uso del suelo, calidad de suelo, deforestación y paisaje, continuarán sin ser alterados en gran medida. Se considera que la tendencia de estos cambios es negativa, en parte debido a que el sitio del proyecto presenta alteraciones que se han desarrollado a lo largo de los años, posiblemente desde la época colonial, con el inicio de la explotación minera, uso de madera para la producción de carbón, el pastoreo sin control, y el efecto de la acción de los factores climáticos. Estos cambios han sido tomados como base para considerar la zona como área de protección ecológica de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial Municipal.

Sin proyecto, el SAR se mantendría con un deterioro menor dada las características que ha mantenido hasta ahora como es la expansión del matorral subtropical, el cual es un tipo de vegetación secundaria que se ha desarrollado debido al desmonte que se ha generado históricamente en la zona, lo que ha provocado la aparición de este tipo de vegetación. La parte física del SAR no presentaría ningún cambio en su estructura debido a que no existiría obra que modifique, suelo, geología, hidrología, clima, calidad de aire, etc.

En lo que respecta a la parte social, la ciudad de Guanajuato mantendría la constante problemática vial que se genera debido a que hay que cruzar la ciudad en su parte céntrica para poder trasladarse de un extremo a otro, así como no se aumentaría el confort sonoro dada la cantidad de vehículos particulares y transporte público circulando por sus vialidades, así como un crecimiento hacia la parte sur, sureste y suroeste del SAR.

### **Pronóstico ambiental regional con proyecto con medidas de mitigación.**

Para el escenario con proyecto, la calidad del SAR, considerando la perturbación de cada componente o factor ambiental analizado, indica que los que presentaron mayor impacto son los relacionados con uso de suelo, estética y paisaje. En el componente socioeconómico los impactos benéficos han mejorando la condición ambiental y económica, y disminuido el tráfico en la ciudad de Guanajuato. En el escenario con proyecto, las medidas de mitigación contempladas son suficientes para reducir y/o compensar los impactos identificados y valorados, con lo que se han contrarrestado los impactos causados por el proyecto y evitado que los componentes o factores ambientales del SAR sufran algún deterioro. Considerando la información analizada y tomando en cuenta las alteraciones sobre el suelo y la estética y paisaje, para el escenario a largo plazo no se presentarán efectos perjudiciales de relevancia, con



mayor razón considerando que parte del sitio del proyecto se contempla como área de protección ecológica de acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial Municipal.

Cuando el proyecto carretero se encuentre operando y se estén aplicando las medidas que se han identificado en la presente evaluación de impacto ambiental, se puede establecer el siguiente escenario:

### **Suelo**

Se encuentran con carpeta asfáltica solo la corona de la carretera. El área a lo largo de la carretera (Libramiento Norponiente), se encuentra libre de contaminación por fugas de combustible o aceite, los escasos residuos peligrosos generados esporádicamente, se han retirado y dispuesto en un sitio de almacenamiento temporal establecido y acondicionado para tal fin, hasta que una empresa autorizada para su disposición final los recolecta. Se han instalado recipientes con tapa para la clasificación y disposición temporal de residuos sólidos, los cuales son retirados y dispuestos en el relleno sanitario municipal.

### **Clima.**

Aunque las acciones de las diferentes etapas del proyecto no han causado impactos significativos sobre el clima, al haber establecido las medidas de mitigación adecuadas se ha disminuido el impacto del desmonte y despalme, por lo que no se ha alterado el microclima del área del proyecto.

### **Agua**

Los impactos más significativos del proyecto se dieron durante la preparación del sitio y la construcción, por lo que estos se consideran temporales y reversibles. Durante la operación del Libramiento norponiente no se afecta en gran medida la calidad del agua, ya que no se presenta arrastres de sólidos que incrementen los SST y además se han instalado adecuadamente presas de decantación que cumplen con su función para asegurar que no se incorporen sólidos a los escurrimientos del área del proyecto. Las esporádicas fugas de combustibles o aceites, de los vehículos que transitan por la carretera, son mínimas y las que llegan a presentarse son atendidas por personal que desarrolla actividades de limpieza y mantenimiento del Libramiento Norponiente.

### **Geología y geomorfología.**

Las excavaciones y los cortes en el sitio del proyecto modificaron la topografía del sitio y la hidrología superficial: Los cambios en la topografía y geomorfología son permanentes. Sin embargo, los efectos sobre la hidrología se han reducido al mínimo,



ya que las obras de drenaje construidas a lo largo de la carretera han contribuido a minimizar los efectos o impactos sobre la hidrología superficial, ya que el agua recolectada por las cunetas y contracunetas es canalizada hacia los cauces naturales de agua. Los impactos negativos sobre la topografía y geomorfología se compensan con los impactos positivos que benefician a la población del municipio de Guanajuato.

### **Hidrología superficial.**

Como se ha comentado en el punto anterior, los efectos del proyecto sobre la hidrología superficial son mínimos debido a que las obras de drenaje han sido diseñadas y construidas para canalizar el agua hacia las escorrentías naturales del área del proyecto.

### **Hidrología subterránea.**

Los impactos negativos sobre la hidrología subterránea han sido mínimos. Los efectos negativos de las actividades de compactación y asfaltado en la etapa de construcción, han sido compensados al canalizar el agua a sitios donde se promueva la infiltración y a las escorrentías naturales del sitio del proyecto.

### **Factor ambiental aire.**

Los impactos negativos sobre este factor ambiental fueron temporales y reversibles, por lo que no existe acumulación de los mismos. Las emisiones contaminantes de los vehículos no afectan la calidad del aire, ya que se ha establecido un programa de verificación vehicular más estricto y los pocos contaminantes generados por la combustión de este tipo de transporte, se dispersan rápidamente por las características del sitio y otros factores ambientales. El área del proyecto conserva sus condiciones, debido a la aplicación de las medidas identificadas en el estudio de MIA, para la minimización de los impactos, reduciendo y controlando las emisiones de partículas suspendidas y ruido. La zona aledaña al proyecto considerada como área de conservación ha contribuido a mejorar las condiciones ambientales.

### **Medio biótico.**

El desarrollo del proyecto carretero no ha alterado significativamente el medio biótico de su condición iniciado. El establecimiento de las medidas de mitigación, tales como la reforestación, la reubicación de especies de flora, la instalación de alcantarillas (que cumplen la doble función de canalizar agua y paso de fauna de uno a otro lado de la carretera), sumado a las acciones o programas del municipio para mejorar el área de conservación, ha contribuido a mejorar las características del medio biótico. Se han



establecido programas municipales para evitar el tráfico de aves y de cactáceas del sitio del proyecto.

### **Medio socioeconómico**

El desarrollo del Libramiento Norponiente influido en el medio socioeconómico de forma positiva, generando actividades económicas en el área donde se permite la instalación de infraestructura necesaria de apoyo a dicha actividad, respetando el área de conservación.

### **Pronóstico ambiental regional con proyecto sin medidas de mitigación.**

#### **Agua.**

Los cambios asociados incluyen todas las etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación y el mantenimiento, lo que trae como consecuencia:

- Disminución de la calidad de agua de las escorrentías temporales.
- Variación de la velocidad de escurrimiento.
- Modificación de los patrones de escurrimiento: pendiente, al menos temporalmente; al mover los materiales en los sitios donde se realizarán las actividades de construcción de la carretera y la explotación de bancos de material, esto contribuye en gran medida a la presencia de SST y materia orgánica.

#### **Los suelos.**

Serán modificados por la construcción de la carretera o camino, en el caso de desarrollar las actividades en forma inadecuada se provocará erosión que es ya significativa. Las fuentes de cambio asociadas son las etapas de preparación del sitio y la de construcción.

#### **Clima.**

Las características del microclima en el sitio del proyecto son modificadas pero no han sido cuantificadas, sin embargo se puede considerar que los cambios en el sistema se mantienen constantes o bien presentan impactos menores



### **Geología y geomorfología.**

La disposición no adecuada de los productos del desmonte, despalme y cortes sin medidas de mitigación trae como consecuencia la modificación significativa de los patrones topográficos y de escurrimiento. La inadecuada canalización del agua colectada por las obras de drenaje puede provocar daños a la infraestructura de la carretera y por supuesto el cambio en la calidad del agua en zonas abajo, como es el caso de la presa la Purísima. Así mismo dados los cambios en la hidrología superficial también habrá cambio en la infiltración del subsuelo modificando la escorrentía subsuperficial del sistema y la infiltración subterránea al acuífero. Promocionando también sitios de inundación en las colonias aledañas al proyecto.

### **Calidad del aire.**

Se incrementarán las concentraciones de contaminantes debido a las emisiones atmosféricas en el sistema regional resultantes del uso de combustibles por los vehículos y maquinaria pesada, la generación de partículas y polvos en las inmediaciones de las zonas de construcción, sobre todo en las etapas de preparación del sitio y construcción, las cuales no se pueden comparar en la actualidad con las presentes y con el desahogo vehicular que traería el proyecto, siendo benéfico el impacto por la disminución de gases de combustión en la ciudad y su aumento en la zona del trazo.

### **Medio Biótico.**

La remoción de vegetación por las actividades de preparación del sitio modificará la abundancia y la cobertura del área de desmonte, lo cual puede traducirse en alteración de otros factores o atributos ambientales asociados, como la infiltración de agua, la presencia de fauna, entre otros.

La perturbación del hábitat es un resultado inevitable de grandes efectos en el trazo y en la zona de influencia, la fauna emigrará y se establecerá en sitios aledaños al mismo.

### **Medio socioeconómico**

El desarrollo del Libramiento Norponiente contribuido a que se desarrollen actividades económicas a lo largo del proyecto, al no respetarse las áreas de conservación, han aumentado los asentamientos humanos en el sitio. Aunque el beneficio económico es deseable, se considera que el impacto ambiental del sitio puede incrementarse.



### VII.1. Programa de monitoreo.

A partir de los resultados de la evaluación de los impactos es recomendable establecer indicadores estratégicos de calidad ambiental, económica y social que permitan entender y valorar las repercusiones del proyecto. En la tabla VII.1 se incluyen los indicadores.

#### Objetivo general

El Programa de Monitoreo Ambiental tiene como objetivo general evaluar y dar seguimiento a los cambios en el Sistema Ambiental Regional como resultado de la interacción con el proyecto.

#### Objetivos particulares

- Determinar el momento para implementar acciones que permitan el cambio en la tendencia de variables que rebasen valores permisibles.
- Verificar la eficiencia de las estrategias implementadas para la prevención y mitigación de impactos ambientales.
- Determinar la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto y proponer medidas alternativas de corrección.
- Evaluar los resultados de los programas para conservación las especies de flora mencionadas en la NOM 059-SEMARNAT-2001.

Tabla VII.1. Indicadores y variables para el programa de monitoreo

Indicador	Variable	Fuente de información	Estimación
Agua	Calidad de agua	Monitoreo	Técnicas establecidas por la NOM
Aire	Calidad de Aire	Monitoreo	Técnicas establecidas por la NOM
Suelo	Tasas de erosión y propiedades fisicoquímica implicadas	Estimación directa o indirecta	Modelos de predicción de pérdida de suelo. Técnicas de laboratorio.
Flora	Distribución de especies.	Muestreo	Técnicas de muestreo.
Fauna	Presencia de especies	Muestreo	Técnicas de muestreo, trampeo, rastro, etc.



Tabla VII.1. Indicadores y variables para el programa de monitoreo (cont.).

Indicador	Variable	Fuente de información	Estimación
Empleos	Número de empleos generados	Cuantificación en el proyecto de obra.	Cuantificación
Dinámica económica local	Proyecto de inversión	Proyecto ejecutivo	Desarrollo de índices de marginación (INEGI)
Pendiente y patrones de escurrimiento.	Estudio hidrológico	Se debe realizar un estudio hidrológico para valorar los cambios	Velocidad de escurrimiento y cambios en las pendientes topográficas.
Transporte	Cuantificación del tránsito vehicular en el proyecto	Monitoreo/Aforo	Muestreo

### Monitoreo de la calidad de agua

Para asegurar la validez de los muestreos y resultados de los análisis se contratarán laboratorios acreditados ante la EMA para todas las pruebas requeridas.

Para los muestreos y análisis de agua se realizarán monitoreos semestrales durante la construcción y el primer año de operación, y después anualmente, hasta verificar que la calidad del agua de cuerpos superficiales del área de influencia del proyecto, son adecuadas. Los parámetros a determinar son:

- pH
- Nitrógeno total
- SST
- Salinidad
- Temperatura
- Oxígeno disuelto
- Fosfatos totales
- Sólidos totales



- Coliformes fecales y totales
- DBO

### **Monitoreo de la calidad del aire**

El monitoreo de la calidad del aire solo se realizará en las etapas de preparación del sitio y de construcción. Se utilizarán equipos portátiles. Los parámetros a determinar son:

- CO<sub>2</sub>
- SO<sub>2</sub>
- HCT

### **Monitoreo para el suelo**

El monitoreo se realizará durante las etapas de desarrollo del proyecto y una vez en operación y durante 2 años. Se utilizarán técnicas de predicción de pérdida de suelo por erosión y otras técnicas de laboratorio. El responsable de realizar el monitoreo será un especialista en edafología.

### **Monitoreo de repoblamiento de vegetación terrestre**

Con base en el programa de identificación y trasplante de especies en estatus de conservación, se aplicará un programa de monitoreo para determinar el éxito de dicho trasplante, analizando el crecimiento sano de cada individuo trasplantado.

Un especialista realizará las siguientes determinaciones.

- Presencia de enfermedades
- Enraizamiento
- Crecimiento anual (análisis estadístico)
- Floración
- Aumento de la población en la zona

Este análisis será semestral y tendrá una duración de dos años. En caso de que no exista un repoblamiento de las especies trasplantadas se procederá a adquirir especies de la zona y plantarlas y el programa durará nuevamente otros dos años. En el caso



contrario, si se determina una buena repoblación el programa de monitoreo se suspenderá y solamente se continuará con las tareas de cuidado de las especies.

### **Monitoreo para fauna**

El monitoreo para las especies de fauna solo se desarrollará durante el tiempo que dure la construcción del camino, ya que la fauna se estabilizará en cuanto terminen las actividades constructivas.

Si es necesario se contratará personal especializado por parte de la Dirección de Infraestructura Vial (promovente).

### **Monitoreo de las actividades económicas y sociales**

Los resultados a corto plazo de la contribución del proyecto a la zona de influencia se deriva del proyecto ejecutivo pero los cambios en las condiciones de vida relacionadas con las actividades económicas solo se reflejarán a largo plazo y serán verificables a través de los Censos de población y económicos que desarrolla el INEGI. Desde el punto de vista de los beneficios que generará el proyecto, estos pueden monitorearse a partir del momento en que se ponga en operación, lo cual se llevará a cabo a través de encuestas o cuestionarios.

Los indicadores relacionados con la evaluación de las condiciones socio-económicas son los siguientes:

- Empleo generado; directo e indirecto
- Capacitación y entrenamiento
- Derrama económica
- Impuestos generados
- Aumento del turismo
- Flujo vehicular del Libramiento Norponiente

La responsabilidad del programa de monitoreo estará a cargo del la Dirección de infraestructura Vial.

### **Empleos.**

Le generación de empleos es solo activa en la preparación y construcción del proyecto siendo este temporal por lo que resultados a mediano o largo plazo no son cuantificables, estos serán evaluados a través del proyecto ejecutivo y/o el proyecto de obra en el cual se podrán establecer el número de trabajadores, los volúmenes de obra



del mismo y los costos a invertir y que por supuesto serán invertidos de manera local y en algunos casos de manera regional. Es complicado predecir el impacto económicos en los diferentes sectores y subsectores que el proyecto puede realizar sin embargo los volúmenes de inversión pueden ser considerados como indicadores, relacionados solo con el número de empleos temporales generados.

### **Transporte.**

Es recomendable que sean analizados el tráfico vehicular en los sitios del proyecto, de manera temporal y permanente como un indicador, pero que también sea determinado el tráfico vehicular en el tramo Ciudad de Guanajuato a la carretera de Dolores Hidalgo, Gto. que representa el principal beneficio en cuanto a este indicador, y es por tanto importante el comparativo temporal del tráfico cuantificado en esta zona. Es recomendable monitorear el indicador antes y después de la operación del proyecto.

### **Pendientes y patrones de Escurrimiento.**

Es recomendable que cuando se encuentre en la etapa de operación el proyecto se realice un estudio de hidrología superficial a detalle el cual deberá acoplarse a los parámetros de calidad de los escurrimientos obtenidos en los apartados anteriores. Aun cuando se han propuestos de medidas de mitigación para el control de avenidas y la calidad de los escurrimientos, este estudio contribuirá a ampliar o ajustar las medidas propuestas.

La Dirección de Infraestructura Vial será la responsable de recopilar toda la información generada del programa de monitoreo ambiental. Mediante la implementación de un sistema de control estadístico de calidad se realizará la recopilación de datos desde el inicio del programa e incluirá las actividades de muestreo, análisis, logística e infraestructura, presentación de datos y resultados, seguimiento de valores permisibles, aplicación de medidas de mitigación, seguimiento y valoración de afectaciones.

Se tomarán en cuenta los parámetros establecidos de acuerdo a las normas ambientales correspondientes, si estas existen o están relacionadas con las variables utilizadas para el monitoreo. Los procedimientos de acción cuando se detecte que el valor permisible o el umbral de una variable, en algún tipo de muestra, es rebasado, consistirán en primer término en la verificación mediante muestreos y análisis adicionales para confirmar el evento.

Una vez confirmado que el valor permisible ha sido rebasado se iniciará el procedimiento de mitigación correspondiente y se efectuará una revisión de medidas preventivas para determinar causa-efecto de la variación en los valores esperados e implementar (en su caso), las modificaciones necesarias en las medidas de mitigación. De ser necesario, se aplicarán las medidas de rectificación para contrarrestar los



efectos causados por las variables afectadas y cambiar la tendencia encontrada. Así mismo, se incrementarán los niveles de muestreo y de seguimiento y valoración de la desviación del comportamiento de tendencias. Se aplicarán técnicas de control de calidad en cada etapa del programa de monitoreo.

## **VII. 2. Conclusiones**

El proyecto objeto de la presente manifestación de impacto ambiental, tiene como objetivo principal la construcción del Libramiento Norponiente de Guanajuato, Gto., y liberar los accesos a la ciudad, dado que en horas pico se congestiona impactando a los habitantes de la ciudad, tanto por la generación de emisiones de gases de combustión como de ruido.

Cualquier actividad que se realice en un sistema natural es susceptible de provocar el deterioro de las condiciones naturales del mismo, afectando la topografía, el paisaje, la flora y fauna, y otros componentes del medio físico, por lo que es importante, a través de las medidas de mitigación propuestas, reducir la magnitud de los impactos producidos y evitar que éstos se conviertan en impactos sinérgicos significativos.

Indudablemente que el proyecto del Libramiento Norponiente de Guanajuato, generará impactos adversos en el medio donde se insertará, los cuales en su mayoría se darán en la etapa de preparación del sitio y construcción, esto hace que los impactos sean temporales. Si a estos impactos asociamos las medidas de mitigación que se adoptarán y las que las autoridades de SEMARNAT emitirán, el impacto global del proyecto se verá mitigado sustancialmente.

La construcción del proyecto generará impactos significativo, permanentes y sin medida de mitigación sobre el suelo y componente del paisaje, los cuales son los impactos adversos más importantes del proyecto, sin embargo si se hace un balance entre estos impactos y los beneficios temporales y permanentes del proyecto, se puede reconocer la viabilidad del mismo.

Se puede concluir que el proyecto se considera ambientalmente procedente, considerando su ubicación y las necesidades a satisfacer, niveles de impacto existentes y características actuales del paisaje.



### V.3. Bibliografía

- Aranda J. 1981 Rastros de los Mamíferos Silvestres de México; México INIREP Xalapa, Veracruz.
- Archivos de la Coordinación Ejecutiva de Protección Civil, 2006, <[http://proteccioncivil.guanajuato.gob.mx/atlas/socio\\_organizativo/atarjea.php#](http://proteccioncivil.guanajuato.gob.mx/atlas/socio_organizativo/atarjea.php#)>
- Arias A., Valverde M. y Reyes J. 2001. Las Plantas de la Región de Zapotitlán Salinas, Puebla. INE, SEMARNAT, UNAM.
- Arrache H. Estudio Hidrológico del Estado de Guanajuato. ITC.
- Atlas del Agua 1999.  
<[http://seia.guanajuato.gob.mx/atlas/Atlas%201999/atlas\\_99.htm](http://seia.guanajuato.gob.mx/atlas/Atlas%201999/atlas_99.htm)>
- Baltazar J, Martínez M. y Hernández L. 2004 Guía de Plantas Comunes del Parque Nacional “El Cimatario” y Sus Alrededores. UAQ.
- Barba Ma., Hernández M. y Cerda M. 1998. Plantas Útiles de la Región Semiárida de Aguascalientes. UAA.
- Bautista F. 2004 Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. SEMARNAT, INE, UNAM, UADY, CONACYT.
- Cárdenas J.1992. Monografía Geológico-Minera del Estado de Guanajuato. Consejo de Recursos Minerales.
- Camarillo R. José L. Primeros Vertebrados Terrestres. Información Científica y Tecnológica (ICYT) Vol. 10, No. 147, Dic. 1988.
- Canter, L. W., 2000. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, editorial Mc Graw Hill.
- CONAFOR. Descripción del Sistema de Clasificación de Vegetación de la Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250 000 de INEGI.
- Conesa Fdez.-Vitora, V. *et al.* 2003: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ra. Edición. Editorial Mundi-Prensa.
- Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Guanajuato. © 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Guanajuato.



- Escalante P., Robles Gil J. 1993. Listado de Nombres Comunes de las Aves de México. CONABIO - SIERRA MADRE.
- García Enriqueta. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koopen. México, 1981, 3 edición.
- Garmendia S., A.; Salvador A., A.; Crespo S., C.; Garmendia S., L. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson Prentice Hall. España.
- Gobierno del Estado de Guanajuato. Plan Estatal de Desarrollo Urbano, Guanajuato.
- Gómez O., D. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, ediciones Mundi Prensa, Editorial agrícola.
- IEE. Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Guanajuato: Cuadernos Ambientales Municipales.
- IMT. 1998. Génesis, Identificación y Uso de los Suelos de México. SCT.
- INEGI-INIDEG. 2001. Anuario estadístico del estado de Guanajuato
- INE. Norma técnica ambiental NTA-IEG-006/2002, que establece los requisitos que deben cumplir e información que deben contener las manifestaciones de impacto ambiental en sus diferentes modalidades y los estudios de riesgo en el estado de Guanajuato.
- INEGI. Mapas Temáticos Digitales.
- INEGI. Censos económicos 1998.
- INIDEG. 2001. Compendios estadísticos municipales.
- Izaguirre M. y Domínguez E. 1979. Geografía Moderna del Estado de Guanajuato. Ediciones del Gobierno del Estado de Guanajuato.
- Leopold, A. S. Fauna Silvestre de México. México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 1982.
- Moreno C. 2001. Métodos para Medir la Biodiversidad. M & T – Manuales y Tesis SEA Vol. 1. CYTED, ORCYT, SEA.
- Municipios del estado de Guanajuato. Gobierno del Estado de Guanajuato <<http://www.guanajuato.gob.mx>>
- Ortega Rubio A. Reptiles de México. Información Científica y Tecnológica (ICYT) Vol. 10, No. 147, Dic. 1988.



- Plan Estatal de Ordenamiento Territorial. Sistema Estatal de Información para la Planeación. Instituto de Planeación del Estado de Guanajuato. 2008. <<http://seip.guanajuato.gob.mx/>>
- Peterson R. Chalif E. 1998 Aves de México, México DIANA
- PROTECCION CIVIL. Atlas de Riesgo del Estado de Guanajuato. Tomo Geohidrologico.
- Rau G. J. y Wooten C.D. Environmental Impact; Analysis Handbook. New York, Mc. Graw Hill, 1980.
- Rzedowski G. Rzedowski J. 2004 Manual de Malezas de la Región de Salvatierra, Guanajuato; Flora del Bajío y Regiones Adyacentes Fascículo Complementario XX México. CONABIO INE, CONACYT.
- Santiago G. Alonso, Miguel Aguilo y Angel Ramos. Directrices y Técnicas para la Estimación de Impactos. Madrid, Universidad Politécnica, 1987.
- SEMARNAT 2002. Norma Oficial Mexicana NOM – 059 – SEMARNAT – 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. 6 de Marzo.
- Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Ecoplán del Estado de Guanajuato. México, SAHOP, 1980.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes-Instituto Mexicano del Transporte. América Martínez Soto y Sergio Alberto Damián Hernández. 1999. Catálogo de Impactos Ambientales generados por las carreteras y sus mediadas de mitigación. Publicación técnica No. 133.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes-Instituto Mexicano del Transporte. TÜV Rheinland de México, S.A. de C.V., Sergio Alberto Damián Hernández, América Martínez soto y José Manuel Aguirre Pérez 2000. Impacto Ambiental de proyectos carreteros. Efectos por la explotación de bancos de materiales y construcción de cortes y terraplenes. Publicación técnica No. 145.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Información Básica Sobre las Áreas Naturales Protegidas de México. México, SEDUE, 1989
- Secretaría de Programación y Presupuesto. Síntesis Geográfica de Guanajuato: Carta Estatal Hidrológica Superficial. México, SPP, 1980.



- Secretaría de Programación y Presupuesto. Síntesis Geográfica de Guanajuato: Carta Estatal Hidrológica Subterránea. México, SPP, 1980.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. Síntesis Geográfica de Guanajuato: Carta Estatal de Vegetación. México, SPP, 1980.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. Síntesis Geográfica de Guanajuato: Carta Estatal de Posibilidades de Uso Forestal. México, SPP, 1980.
- Vázquez –Díaz J. y Quintero- Díaz G. 2005 Anfibios y Reptiles de Aguascalientes, México, CONABIO, CIEMA.
- T. del Rosario, et. Al, 2007. Potencial Agroforestal con Arbustivas Nativas del Estado de Guanajuato, INIFAP, SAGARPA.



## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### METODOLOGIAS EMPLEADAS

En la figura VIII.1 se muestra el diagrama del proceso de evaluación de impacto ambiental.

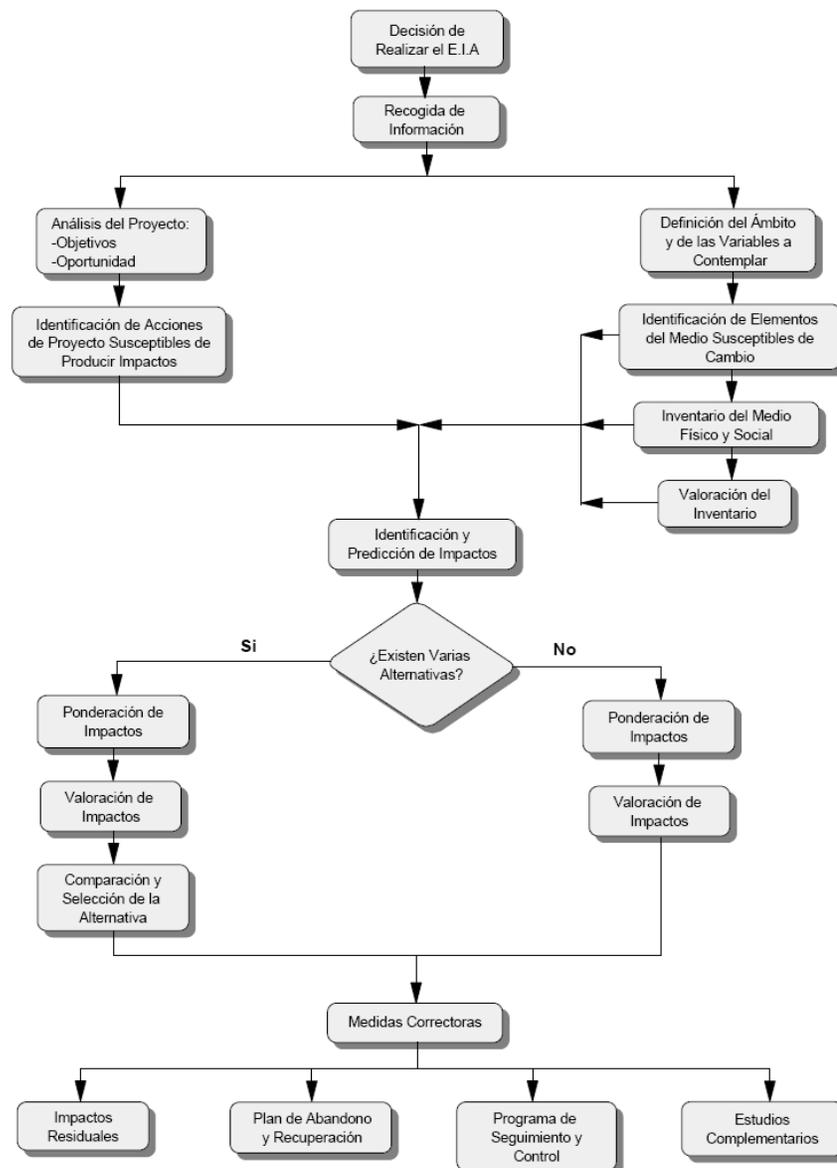


Figura VIII.1. Etapas del proceso de desarrollo del manifiesto de Impacto Ambiental



### Identificación y valoración de impactos de impactos.

Para la identificación de los impactos se desarrollaron las etapas (Gomez, 1999; Garmendia *et al.*, 2005) que se muestran en la figura VIII. 2. Una vez analizadas las acciones del proyecto y la descripción del medio físico-biótico (inventario ambiental) se elaboraron los árboles de acciones del proyecto y de los factores ambientales, para determinar su interacción a través de matriz de interacciones basada en la matriz tipo Leopold (1971). Posteriormente se procede a clasificar y evaluar los impactos que se pudieran presentar a consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto: planeación, preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

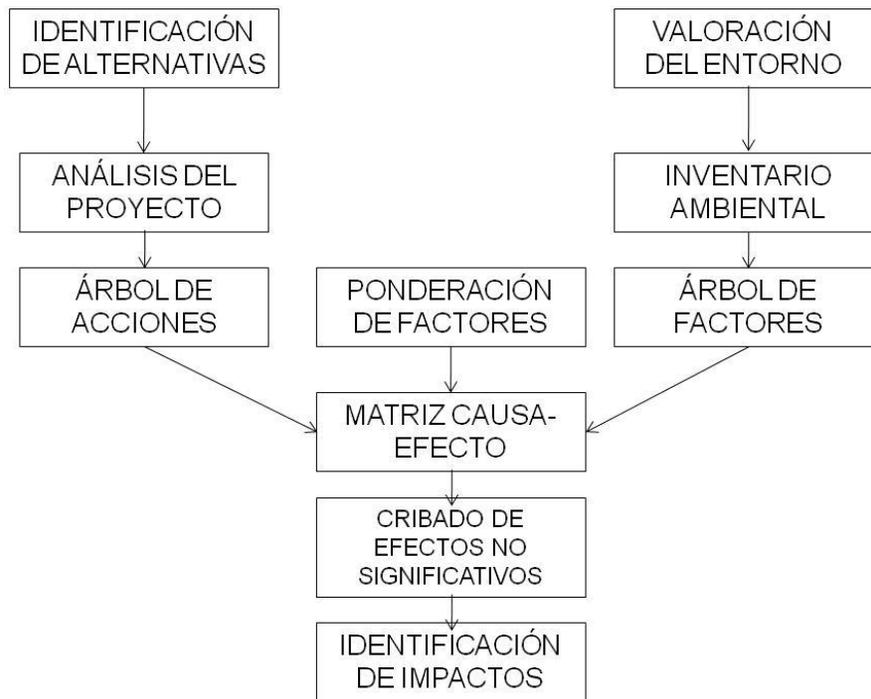


Figura VIII.2. Etapas para la identificación de impactos ambientales

Para evaluar los impactos se utilizó la matriz de Leopold, para la evaluación cualitativa y clasificación; y una metodología propuesta o incluida en “Evaluación de Impacto Ambiental” cuyos autores son: Garmendia *et al.*, publicada en 2005. El fundamento de esta metodología se basa en el uso de una tabla criterios de evaluación, la cual se asoció a la tabla de clasificación de impactos, para que mediante una fórmula que incluye los criterios se determine el valor del impacto.



Se ha utilizado también la técnica de superposición de transparencias para visualizar los impactos de ocupación, ya que la superponer las actividades de la obra, se pueden visualizar fácilmente dichos impactos de ocupación. Esta técnica es particularmente útil para analizar diferentes alternativas de localización del proyecto.

### **Metodologías para la estimación de la flora del sitio del proyecto.**

En flora solo a las que se localizaban en el predio del trazo carretero se les determinó su densidad mediante cuadrantes de 20x40m y se realizó esta conversión para ponderlas y representarlas en hectáreas mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{IND}{Ha}$$

Donde: D= Densidad

IND= Individuos

Ha= Área en hectáreas.

Para estimar los organismos pertenecientes al grupo de cactáceas en la NOM 059 y el CITES que deberán ser trasplantados, se realizaron 45 cuadrantes de 20x40 m, correspondientes a cada segmento del cadenamamiento por el derecho de vía. En los cuales se contabilizaron los organismos presentes en cada cuadrante para así determinar la densidad mediante la fórmula:

$$D = \frac{\text{No. de individuos}}{A}$$

Donde:

D= densidad

A= área

Posteriormente se obtuvo el área total del trazo mediante la multiplicación de la longitud total del mismo (5.540 km) por el derecho de vía (60 m), obteniendo un área de 332 400 m<sup>2</sup>, misma que se dividió entre el área del cuadrante que es de 1600 m<sup>2</sup> resultando así en 208 cuadrantes, que se multiplicaron por la densidad de cada especie, para obtener el total de individuos a trasplantar en todo el trayecto carretero.



### Riqueza específica

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describen los índices más comunes para medir la riqueza de especies.

### Riqueza específica (S)

Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

### Diversidad

Índice de diversidad de Margalef

$$D = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Para la estimación del volumen por especies de las materias primas forestales derivadas del cambio del uso del suelo. Se realizó un recorrido por el área en donde se realizará la obra destinada a la construcción del tramo carretero en cuestión, en el Municipio de Guanajuato, Gto., con una longitud estimada de aproximadamente 5.54 Kilómetros a partir del punto en donde se inicia el cambio de uso del suelo.

El recorrido se efectuó por toda la zona que será afectada por la construcción del tramo carretero, el cual tiene un ancho promedio de 40 metros.

Se procedió a hacer un recorrido por el trazo de la línea de construcción del tramo carretero, que está marcada a través de estacas de madera o pintura color rojo, siguiendo un trazo aproximado a las curvas de nivel.



### **Estimación de la abundancia de fauna en el sitio del proyecto.**

Para la determinación de especies presentes y la abundancia de las mismas se realizaron transectos en bandas distribuidos cada 500 mts, en los que se listaban las especies observadas, de los diferentes grupos taxonómicos, todo esto empleando las diferentes guías de campo, binoculares, y para las aves se emplearon además de estos métodos de observación directa, el trapeo con redes de niebla.

La abundancia de las especies reportadas se determino mediante métodos indirectos como huellas y excretas y otros directos como avistamientos; también se consulto con habitantes de la zona pero estos datos no se utilizaron para los cálculos estadísticos poblacionales, solo se emplearon para listar las especies dentro del área de estudio.

Los cálculos de abundancia se calcularon utilizando la formula:

$$A = \left( \frac{N}{T} \right) * 100$$

Donde: A: Abundancia

N: Número de organismos de la especie.

T: Total de organismos de todas las especies.



### **VIII.1. Formatos de presentación**

El formato para la elaboración del manifiesto de Impacto Ambiental corresponde al de:

GUÍA PARA ELABORAR LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL DE PROYECTOS DE VÍAS GENERALES DE  
COMUNICACIÓN

#### ***VIII.1.1. Planos de localización***

Los planos de localización del sitio del proyecto se presentan en los anexos de este documento y en archivo electrónico.

Anexo 1. Carta 1. Plano de localización del proyecto

Anexo 2. Carta 2. Mapa de microlocalización y del contexto del proyecto

Anexo 3. Carta 3. Mapa de distribución de actividades del proyecto.

Anexo 4. Vinculación con el OET vigente.

Anexo 5. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio.

Anexo 6. Sistema Ambiental Regional.

Anexo 7. Se incluyen planos de construcción del camino.

#### ***VIII.1.2. Fotografías***

En el manifiesto de impacto ambiental se incluyen varias fotografías del sitio del proyecto.

En el anexo 6, electrónico, se presentan fotografías adicionales.

#### ***VIII.1.3 Videos.***

No se presentan videos

### **VIII.2. Otros anexos**

- Se presentan acetatos, como transparencias en los que se incluye: microlocalización del contexto del proyecto y distribución de actividades del proyecto.